

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER

ANGELA PAOLA CARRILLO GARCÍA
GLADYS TATIANA BALLESTEROS SANTANA

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FISICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2015

ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LA ESCUELA
DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL
DE SANTANDER

ANGELA PAOLA CARRILLO GARCÍA
GLADYS TATIANA BALLESTEROS SANTANA

Trabajo de grado para optar al título de
INGENIERA INDUSTRIAL

Director
HENRY LAMOS DIAZ
Ph.D, Física-Matemática

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICOMECÁNICAS
ESCUELA DE ESTUDIOS INDUSTRIALES Y EMPRESARIALES
BUCARAMANGA

2015

Dedico este triunfo primeramente a Dios, por darme la oportunidad de vivir y demostrarme el camino adecuado en este y cada uno de los proyectos de mi vida.

Agradezco a mis padres y hermanos, quienes son mis pilares y esperanza en momentos de debilidad, por su cariño, confianza y apoyo incondicional pues sin ellos no hubiese sido posible alcanzar tan memorable triunfo.

A mi hermano Edwin Carrillo, por su constante motivación ante cada meta que trazamos su filosofía e ideales de vida, pues son esas destrezas que nos hacen crecer personal y profesionalmente.

A mis amigos, compañeros y familiares, con su particular e incomparable compañía en el transcurso de esta etapa de mi vida.

Angela Paola Carrillo García.

*A mi Mami porque simplemente sin ella esto nunca hubiese sido posible,
A mi Papá por enseñarme a ser fuerte y perseverante,
A mi Hermano por sacarme sonrisas y llanto....¡te amo! ¿vale?,
A mi abuela Victoria (q.e.p.d), quien mientras nos acompañó dio lo mejor de sí.*

*A Margareth, por haber cambiado la perspectiva de mi vida, por haberme exigido
Y haber sido siempre objetiva.*

*A Paola, Mayrita, Mary, Yohis, Titi y Andresito quienes siempre me tendieron su
mano y me dieron fortaleza de innumerables maneras para seguir en este camino,
me siento agradecida de conocerlos y los tendré conmigo siempre.*

*A Dario, quien aguantó esta batalla con amor y paciencia,
mi admiración y los mayores sentimientos de agradecimiento,
¡hoy la victoria es de los dos!*

A Ángela, porque juntas lo logramos.

*Seguiré siempre.....siempre adelante, no detendré mi andar, Dios será mi testigo,
desfalleceré solo cuando el fin de mis días llegue, ¡será mi promesa eternamente!*

Tatiana Ballesteros Santana

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos especialmente al profesor Henry Lamos por transmitir sus conocimientos y orientarnos para el desarrollo del presente proyecto de grado.

Así mismo, agradecemos al Director de la Escuela de Ingeniería de Mecánica, David Fuentes que nos colaboró atenta y oportunamente en el estudio de seguimiento y a los profesores y administrativos de la escuela, especialmente al profesor Adolfo León, Diego Villegas, Iván Hurtado y Sofía Maldonado por acompañarnos a las entrevistas con los empleadores e interés por el proyecto.

A la Universidad Industrial de Santander por brindar conocimientos y experiencias en este proceso de formación.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	17
1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	21
2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	23
3. OBJETIVOS	25
3.1 OBJETIVO GENERAL	25
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	25
4. RESULTADOS ESPERADOS	26
5. MARCO DE REFERENCIA.....	27
5.1 MARCO DE ANTECEDENTES.....	27
5.1.1 Seguimiento a egresados nacional e internacional.....	27
5.1.2 Percepción de los empleadores acerca de los egresados.....	31
5.2 MARCO TEÓRICO	36
5.2.1 Estudio de seguimiento a egresados.....	36
5.2.1.1 Objetivo del estudio de seguimiento a egresados.....	37
5.2.1.2 Temas principales en el seguimiento a egresados.....	37
5.2.1.3 Beneficios del seguimiento.....	39
5.2.2 Minería de datos.....	40
5.2.2.1 Proceso del Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD) – Fases de un Proceso Clásico de MD.....	40
5.2.2.3 Métodos usados en la Minería de Datos.....	45
5.2.2.4 Aplicaciones de la Minería de Datos.....	54
6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO.....	56
6.1 ACTUALIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS	56
6.2 TIPO DE ESTUDIO.....	58
6.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA.....	59
6.3.1 Población de estudio.....	59

6.4 DISEÑO DE LAS ENCUESTAS.....	60
6.4.1 Tipo de pregunta.....	61
6.4.2 Niveles de medida.	62
6.4.3 Información requerida	63
6.4.4 Procedimiento de obtención de la información.	64
6.5 PRUEBA PILOTO Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS	66
6.5.1 Diseño final de los instrumentos para ser aplicados a través de la web y de manera personal.	68
6.6 MEDIOS DE DIFUSIÓN.....	68
6.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	70
6.8 GUÍA Y ESTRATEGIAS.....	70
7. RESULTADOS DEL ESTUDIO.....	71
7.1 ENCUESTA ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS.....	71
7.1.1 Selección, limpieza y transformación de datos KDD.....	71
7.1.2 Minería de datos.	83
7.1.2.1 Análisis Factorial.....	84
7.1.2.2 Análisis de Clúster.	90
7.1.2.3. Reglas de asociación.....	101
7.1.2.4 Competencias de los egresados de ingeniería mecánica	105
7.2 ENCUESTA DE SEGUIMIENTO APLICADA A EMPLEADORES	109
7.2.1 Selección, limpieza y transformación de datos KDD.....	109
7.2.2 Minería de Datos.....	112
7. 3 COMPARACIÓN ENCUESTA DE EMPLEADORES Y EGRESADOS	123
8. FRAMEWORK	125
9. CONCLUSIONES	128
10. RECOMENDACIONES.....	134
BIBLIOGRAFÍA.....	136

LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Proceso del descubrimiento de conocimiento en bases de datos.....	41
Figura 2. Derivación de los Métodos de la DM.....	45
Figura 3. Agrupación de datos	50
Figura 4. Clúster de competencias del momento uno desarrollo en el grado.	92
Figura 5. Clúster de competencias del momento uno desarrollo actualmente.	98
Figura 6. Comportamiento de las competencias momento.	106
Figura 7. Comparación competencias encuesta egresados y empleadores.	124

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Momentos en los que se realiza el estudio.....	59
Tabla 2. Registros recolectados y tasa de respuesta por año	72
Tabla 3. Prueba de KMO y Bartlett momento uno	85
Tabla 4. Prueba de KMO y Bartlett momento dos en la grado.	87
Tabla 5. Prueba de KMO y Bartlett momento tres en el grado.	87
Tabla 6. Prueba de KMO y Bartlett momento uno actualmente.	88
Tabla 7. Comparación de competencias por momentos.	89
Tabla 8. Perfil de los clústeres del momento uno desarrollo en el grado.	93
Tabla 9. Diferencias nivel de desarrollo de las competencias por momentos. ...	101

LISTA DE ANEXOS

Anexo A. Bases de datos de la Escuela de Ingeniería Mecánica.....	143
Anexo B. Encuesta de seguimiento a egresados de la EIM.....	144
Anexo C. Encuesta de seguimiento aplicada a empleadores.....	153
Anexo D. Mensaje enviado a los egresados.....	164
Anexo E. Mensaje publicado en otros medios.....	165
Anexo F. Carta enviada a los empleadores.....	166
Anexo G. Resultados de la herramienta Online Encuesta egresados.....	167
Anexo H. Definición de variables SPSS encuesta de seguimiento a egresados.....	168
Anexo I. Gráficas análisis descriptivo egresados.....	177
Anexo J. Análisis factorial momento uno y dos al graduarse.....	205
Anexo K. Análisis factorial momento tres al graduarse.....	212
Anexo L. Análisis factorial momento uno y dos requerimiento actual.....	215
Anexo M. Análisis factorial momento tres requerimiento actual.....	222
Anexo N. Agrupación momento tres requerimiento actual.....	224
Anexo O. Análisis de clúster momentos dos al graduarse.....	225
Anexo P. Análisis de clúster momento tres al graduarse.....	235
Anexo Q. Análisis de clúster momentos uno y dos requerimiento actual.....	242
Anexo R. Análisis de clúster momento tres requerimiento actual.....	247
Anexo S. Comportamiento de las competencias por momentos.....	250
Anexo T. Resultados de la herramienta Online encuesta empleadores.....	251
Anexo U. Definición de variables SPSS encuesta percepción empleadores.....	252
Anexo V. Análisis descriptivo de la encuesta aplicada a empleadores.....	263
Anexo W. Framework.....	274

RESUMEN

TÍTULO: ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS DE LA ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA DE LA UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTORES: ANGELA PAOLA CARRILLO GARCIA
GLADYS TATIANA BALLESTEROS SANTANA**

PALABRAS CLAVE: SEGUIMIENTO A EGRESADOS, EMPLEADORES, ACREDITACIÓN INSTITUCIONAL, PERTINENCIA, MINERÍA DE DATOS, ANÁLISIS MULTIVARIANTE, ANÁLISIS FACTORIAL, ANÁLISIS DE CLÚSTER, REGLAS DE ASOCIACIÓN.

DESCRIPCIÓN:

La Escuela de Ingeniería Mecánica con el propósito de evaluar el desempeño de sus egresados, la calidad y pertinencia del programa académico, ha decidido realizar un estudio de seguimiento a egresados considerando la perspectiva de éstos y sus empleadores.

Para tal fin, inicialmente se realiza la revisión bibliográfica sobre diferentes estudios desarrollados a nivel nacional e internacional, etapas de la extracción del conocimiento KDD y minería de datos. Para recolectar información, ha sido necesario diseñar instrumentos de medición basados en las recomendaciones del manual Red gradua2 y el Observatorio Laboral para la Educación (OLE), dichos instrumentos fueron aplicados a los egresados vía internet y a empleadores por medio de entrevistas personales. Posteriormente, con los datos obtenidos se elaboran análisis descriptivos que permiten extraer información considerable, luego se obtienen patrones y perfiles de comportamiento de los egresados aplicando técnicas de minería de datos tales como análisis factorial, análisis de clúster y reglas de asociación para los datos provenientes de los egresados entre los años 2009 y 2014 utilizando los programas SPSS Statistics y WEKA, y para los empleadores se realizan análisis de correlación y correspondencia simple.

Finalmente, se crea el framework donde se contemplan las etapas llevadas a cabo en el seguimiento y se plantean conclusiones y recomendaciones.

* Trabajo de Grado

** Facultad de Físico-Mecánica. Escuela de Estudios Industriales y Empresariales.
Director PhD. Henry Lamos Diaz.

ABSTRACT

TITLE: FOLLOW UP RESEARCH OF MECHANICAL ENGINEERING GRADUATES FROM UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER*

AUTHORS: ANGELA PAOLA CARRILLO GARCIA
GLADYS TATIANA BALLESTEROS SANTANA**

KEY WORDS: FOLLOW UP TO GRADUATES, EMPLOYERS, INSTITUTIONAL ACCREDITATION, RELEVANCE, DATA MINING, MULTI-VARIANCE ANALYSIS, FACTOR ANALYSIS, CLUSTER ANALYSIS, ASSOCIATION RULES.

DESCRIPTION:

The Mechanical Engineering School, with the aim of evaluating its graduates' performance, as well as the quality and relevance of the academic program, has decided to make a follow up research to graduates, taking into account both, the graduates and their employers' perspective.

Firstly, we made a bibliographical revision of several researches developed at national and international level; we also worked with Knowledge Discovery in Databases KDD, and data mining. The data collection instruments were designed based on guidelines provided by Red Gradua2 and Observatorio Laboral para la Educación OLE. These instruments were applied to the graduates via internet, and through face-to-face interviews to the employers. Then, with the collected data we made thoroughly descriptive analysis that let us extract substantial information. After that, we used data mining techniques such as factor analysis, cluster analysis, and association rules, from the data provided by graduates who obtained their degree between 2009 and 2014, in order to obtain patterns and behavioral profiles of the graduates. For the previously mentioned analysis we used the software SPSS Statistics and WEKA. For the outcome data from the interviews we used correlated and simple correspondence analysis.

Finally, we created the framework where can be observed the stages carried out during the follow up process. Then, we propose some recommendations and set our conclusions on the topic.

* Bachelor Thesis

** Physical Mechanic Engineering Faculty. Industrial and Managerial Studies School. Project manager: Henry Lamos Diaz, PhD.

INTRODUCCIÓN

Actualmente, las Instituciones de Educación Superior (IES) fortalecen sus planes de estudio como herramientas para satisfacer las exigencias actuales y futuras de un mundo globalizado que plantea nuevos retos y un campo laboral cada vez más competitivo; una de las estrategias para mejorar los currículos es la observación permanente y atenta del desempeño de los graduados en la sociedad. Por este motivo las IES han iniciado estudios de seguimiento a sus egresados en lo que atañe a la situación laboral y personal de estos y de medida de su grado de satisfacción por la educación recibida en la Institución, con el fin de obtener indicadores de desempeño profesional y de su impacto en el medio socioeconómico. Las encuestas de egresados que para tales propósitos se aplican, han sido diseñadas para contribuir en la búsqueda de explicaciones causales de pertinencia de los contenidos y las condiciones de estudio, de la calidad y oportunidad de los servicios complementarios proporcionados por las universidades, además de evaluar el desempeño de los egresados en el campo laboral.

Por otro lado, la Técnica de Minería de Datos (DM) es una de las alternativas más eficientes para extraer conocimiento en grandes volúmenes de datos, dando posibilidad al descubrimiento de relaciones ocultas, patrones y reglas que permitan reproducción y correlación de los mismos, concertando herramientas que ayuden a las instituciones en la toma de decisiones de manera eficiente con un alto grado de confianza¹, técnica que se utilizará durante este estudio.

¹ GALVÃO, Noemi Dreyer, MARÍN, Heimar de Fatima. Técnica de mineração de dados: Uma revisão da literatura. São Paulo. 2009.

En general se puede ver hoy en día que cuando se realiza un seguimiento a egresados se obtiene gran cantidad de información que es garantía en el proceso, por esto se trata con métodos y procedimientos adecuados para la consecución de los datos, diseño del instrumento de medida, técnicas de análisis, metodologías cualitativas y cuantitativas que permitan obtener excelente información recolectada para llegar a un buen resultado y análisis.

La Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) ha asumido procesos de mejoramiento de la calidad del programa y de su pertinencia en relación con el desarrollo de la región y del país; en consecuencia, ha adelantado estudios con el objeto de precisar algunas variables de interés como el lugar trabajo de sus egresados, el ámbito de interés de su especialidad, entre otros. Sin embargo, dado el interés manifiesto de actualizar el programa académico con fines de acreditación institucional, mejorar la calidad y pertinencia del programa académico, ha decidido realizar un estudio de seguimiento de sus graduados, que permita evaluar el estado del ingeniero mecánico en el campo laboral, determinar la satisfacción con respecto a la preparación académica recibida y analizar las posibles falencias que puedan existir, con el ánimo de establecer políticas y estrategias de mejoramiento que beneficien a la escuela, a sus egresados, al conjunto de los sectores empresarial, gubernamental y de servicios y a la comunidad universitaria.

El presente documento se estructura de la siguiente manera: inicialmente se realiza una revisión a los estudios de seguimiento a egresados que se han realizado en el ámbito nacional e internacional en lo que respecta a las percepciones de los propios egresados como la de los empleadores; luego se hace una revisión teórica sobre los diferentes conceptos, algoritmos, herramientas

de los diferentes estudios de seguimiento a egresados. Se discutirá los algoritmos de DM que permitan descubrir conocimiento tanto de la base de datos como de los nuevos datos que se obtienen a través del instrumento de medición.

Finalmente, se presenta la metodología, desarrollo del proyecto, resultados y análisis de la información a partir de análisis descriptivo y aplicando técnicas multivalentes.

En las referencias del proyecto se utiliza la herramienta Google url shortener con el fin de tener los enlaces web más cortos.

TABLA DE CUMPLIMIENTO DE OBJETIVOS

OBJETIVO	CUMPLIMIENTO
Depurar y limpiar la base de datos de egresados y las empresas de la Escuela de Ingeniería Mecánica, a partir del año 2000.	6.1 Actualización de las bases de datos
Diseñar una encuesta en base a criterios de estudio utilizados por algunas Instituciones de Educación Superior y el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) que sea aplicada a los egresados y a las empresas que los emplean.	6.4 Diseño de las encuestas
Diseñar los instrumentos para ser aplicados a través de la Web, que midan la calidad y pertinencia del programa académico.	6.4.4 Procedimiento de obtención de la información 6.5 Prueba piloto y validación de los instrumentos 6.5.1 Diseño final de los instrumentos para ser aplicados a través de la web y de manera personal.
Analizar la base de datos y la información obtenida al aplicar el instrumento de estudio mediante métodos de minería de datos con el propósito de identificar el perfil sociodemográfico, la situación laboral, las condiciones que facilitan el ingreso a la vida laboral, el grado de satisfacción frente a la carrera, el nivel de pertinencia del programa y la apreciación de los empleadores hacia los egresados de Ingeniería Mecánica.	7. Resultados del estudio
Diseñar framework para el proceso de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica.	8. Framework

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El estudio de seguimiento a egresados es uno de los insumos fundamentales que permite llevar a cabo la autoevaluación Institucional con propósitos de acreditación: la Universidad Industrial de Santander realizó esta en el año 2013 y encontró resultados no muy alentadores² en el factor de pertinencia e impacto social, que evaluó el “desempeño de sus egresados como profesionales y como ciudadanos, y aprende de sus experiencias para mejorar continuamente las políticas y el desarrollo institucionales”³ alcanzó un valor de 2.026 siendo 5.0 el puntaje más alto, obteniendo un juicio de cumplimiento deficiente; en relación a este tema, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA) establece que “un programa de alta calidad se reconoce a través del desempeño laboral de sus egresados y del impacto que estos tienen en el proyecto académico y en los procesos de desarrollo social, cultural y económico en sus respectivos entornos”⁴.

Debido a los resultados obtenidos, cada programa académico de la Universidad Industrial de Santander se ha interesado por mejorar específicamente este aspecto, lo que ha llevado a utilizar diferentes herramientas para obtener y superar ampliamente, en la medida de las posibilidades, los referentes establecidos como mínimos por el Consejo Nacional de Acreditación.

² UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Autoevaluación Institucional. [en línea]. [consultado 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/YbytdY>>

³ CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado. [en línea]. [consultado 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/b0ER3G>>

⁴ PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Estudio de seguimiento a recién egresados de programas académicos de pregrado de la sede central: Pontificia Universidad Javeriana Bogotá. 1ra. Edición. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012. p.12.

Las Instituciones de Educación Superior en Colombia, a través del Observatorio Nacional para la Educación (OLE, 2005), hacen uso tanto del análisis como de las respuestas obtenidas por sus respectivos egresados en la encuesta de panel. El instrumento de medición de la pertinencia y la calidad de la Institución evalúa diferentes aspectos como el salario promedio de enganche del egresado, lugar donde existe la mayor demanda en el mercado colombiano según la profesión, el tiempo que transcurre antes de que obtengan su primer trabajo, entre otros.

Un caso exitoso de mención es el estudio de seguimiento a egresados que realizó la Pontificia Universidad Javeriana (2012). Uno de sus objetivos referencia fue “Comparar la situación laboral de los recién egresados con la población de egresados de la educación superior del país proveniente del OLE”. De esta manera la Escuela de Ingeniería Mecánica, con el propósito de mejorar sus procesos de calidad de formación y afianzar los lazos con sus egresados, ha emprendido la tarea de construir su propio marco de referencia *–framework-* del seguimiento a sus egresados con base en las buenas prácticas que llevan algunas de las instituciones de educación superior del país.

El framework que para el propósito se adoptará a partir de este estudio, hará uso del actual instrumento del OLE, si bien con algunas modificaciones que son propias de la carrera de Ingeniería Mecánica de la UIS.

2. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Según el Observatorio Laboral para la Educación (OLE), para una institución de educación superior (IES) conocer la opinión de sus estudiantes o de sus graduados sobre diferentes aspectos de la formación recibida constituye un insumo de vital importancia para enriquecer los procesos de formación⁵. Así que es responsabilidad de las IES realizar las evaluaciones pertinentes sobre el impacto de los programas académicos en la sociedad. El Ministerio de Educación Nacional, a través del Consejo Nacional de Acreditación como uno de sus pilares fundamentales, busca mantener la calidad y pertinencia de la educación superior. Teniendo en cuenta que durante los últimos años, las universidades e instituciones de todo el mundo han comenzado a enfocarse en este tema, los estudios de egresados han constituido una herramienta valiosa para visualizar estrategias de desarrollo en los programas que ofrecen las IES. Es por esto que, al evaluar las fortalezas y debilidades de los mismos, las IES pueden aportar un instrumento de referencia esencial para la gestión de la calidad y la satisfacción del mercado laboral.

La Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander tiene el propósito de velar por los intereses tanto de sus estudiantes como de sus egresados y garantizar la calidad de su programa. Por tal motivo, adoptará y perfeccionará los estudios de seguimiento programado a sus egresados, con el propósito de analizar la pertinencia del programa académico de Ingeniería Mecánica, fortalecer la relación universidad – empresa y mediante un estrecho y activo vínculo con los egresados, conocer el grado de satisfacción de estos y

⁵ OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. Seguimiento a graduados [en línea]. [consultado 27 Sept. 2014]. Disponible en: < <http://goo.gl/PDjWEG>>.

opinión de sus empleadores. Además, con este estudio se identificarán las necesidades de formación de los estudiantes y las necesidades de educación continua de los profesionales. En concordancia con estos propósitos, este proyecto aspira a servir como instrumento de referencia para que en los cuadros directivos se adopten decisiones alineadas con el plan estratégico de la Escuela y que contribuyan al mejoramiento de la educación.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Realizar un estudio de seguimiento a egresados en la Escuela de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander para evaluar la pertinencia y la calidad de su programa de estudios por parte de los egresados y empleadores.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Depurar y limpiar la base de datos de egresados y las empresas de la Escuela de Ingeniería Mecánica, a partir del año 2000.
- Diseñar una encuesta en base a criterios de estudio utilizados por algunas Instituciones de Educación Superior y el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) que sea aplicada a los egresados y a las empresas que los emplean.
- Diseñar los instrumentos para ser aplicados a través de la Web, que midan la calidad y pertinencia del programa académico.
- Analizar la base de datos y la información obtenida al aplicar el instrumento de estudio mediante métodos de minería de datos con el propósito de identificar el perfil sociodemográfico, la situación laboral, las condiciones que facilitan el ingreso a la vida laboral, el grado de satisfacción frente a la carrera, el nivel de pertinencia del programa y la apreciación de los empleadores hacia los egresados de Ingeniería Mecánica.
- Diseñar framework para el proceso de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

4. RESULTADOS ESPERADOS

Este proyecto busca que la Escuela de Ingeniería Mecánica realice el estudio de seguimiento a egresados de forma continua, para esto se elaborará el framework que le permitirá a la escuela implementar un seguimiento continuo y dinámico de sus egresados, además desarrollar estrategias de mejoramiento de sus ejes misionales. El framework consta de varios elementos: identificación del problema, revisión de estudios de seguimiento a egresados que se han realizado en el ámbito nacional e internacional, diseño de un instrumento de medida, recolección y análisis de la información y desarrollo de estrategias para el mejoramiento de la calidad y la pertinencia del programa académico.

También se elabora un informe detallado donde se presenta el análisis de la situación actual de los egresados de Ingeniería Mecánica, el perfil de estos, la percepción que tienen las empresas, las respectivas conclusiones y recomendaciones sobre el proyecto.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1 MARCO DE ANTECEDENTES

5.1.1 Seguimiento a egresados nacional e internacional. En el año 2010, Carlos Andrés de la Rosa y Wilmar Arrieta Torres⁶ estudiantes de la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, desarrollaron el “Estudio de seguimiento a Egresados del Programa de Ingeniería Industrial de La Universidad Industrial de Santander” que posteriormente sería el cimiento para otros estudios relacionados con dicho tema en la Institución; este trabajo fue el primer estudio a egresados realizado en el Claustro Universitario. Los autores se enfocaron en obtener resultados sobre la pertinencia del programa de estudios, características de la inserción en el mercado laboral, nivel de satisfacción en el área específica del mercado laboral y percepción de la calidad del programa; en el estudio se presentan paso a paso las etapas llevadas a cabo durante el proceso, en donde se aclara que dicho estudio es de tipo descriptivo y transversal; tomando las muestras de la base de datos perteneciente al programa de Ingeniería Industrial, que en dicho momento contaba con 1521 registros, los autores llevaron a cabo el diseño del cuestionario que sería aplicado realizando una tabla que contenía el área de interés, el ¿qué? se iba a preguntar, el ¿por qué? de la pregunta y finalmente, la pregunta estructurada; después de obtener el aval del director de escuela, dicho cuestionario planteó 35 preguntas en total, las cuales fueron diseñadas para ser aplicadas por medio de la herramienta Excel y su componente macros. Obtenidos 221 cuestionarios diligenciados, los autores procedieron a realizar el análisis de la información y además establecieron una propuesta para la creación de la encuesta a través de una aplicación ON LINE; el desarrollo de este trabajo generó diversos aportes, destacando entre ellos la escogencia del método

⁶ DE LA ROSA, Carlos Andrés, ARRIETA TORRES, Wilmar. Estudio de Seguimiento a Egresados del programa de Ingeniería Industrial de La Universidad Industrial de Santander, 2010.

más apropiado cuando se trata de Instituciones de Educación Superior, las estrategias que se deben implementar para lograr mayor vinculación y acercamiento a los egresados y la forma en la que se debe recolectar los datos para llevar a cabo el estudio.

En el año 2013, Milena Muñoz Osorio y Mayra Pinto Mateus,⁷ llevan a cabo el “Estudio de seguimiento a egresados por medio de técnicas de minería de datos para la Universidad Industrial de Santander”, este trabajo de grado en la modalidad de Investigación, ofrece una nueva perspectiva frente a la realización de estudios de seguimientos puesto que su objetivo fue buscar patrones y relaciones entre las variables sobresalientes en la formación y el desarrollo de competencias laborales de un egresado, por medio de la técnica de minería de datos, la elaboración de los perfiles de los egresados de la Universidad Industrial de Santander, y el análisis de las relaciones de dependencia e independencia entre las variables; se utilizó la minería de datos y el análisis multivariado por medio de los programas SPSS MODELER y SPSS PASW, con el ánimo de detectar patrones de difícil hallazgo; se implementaron diversas técnicas de minería de datos como Redes Bayesianas, Árboles de Decisión, Análisis de Clúster y Reglas de Asociación.

Este proyecto demuestra cómo se debe realizar el correcto seguimiento a los egresados, puesto que en él se incorporan nuevos aspectos por evaluar, entre los cuales figuran los antecedentes educativos, las fuentes de financiamiento de los estudios universitarios, la movilidad durante su formación, entre otros; así mismo, se llevó a cabo la recolección de los datos por medio del sistema de información

⁷ MUÑOZ OSORIO, Maroly Milena, PINTO MATEUS, Mayra Shirley. Estudio de Seguimiento a Egresados por medio de Técnicas de Minería de Datos para la Universidad Industrial de Santander, 2013.

del Observatorio Laboral Estudiantil (OLE), teniendo en cuenta que este es un sistema de captación de datos para los egresados, que es retroalimentado por las diferentes universidades del país, como también de todos aquellos egresados que deseen responder voluntariamente la encuesta ofrecida por medio del mismo. Este proyecto de grado constituye un gran aporte en cuanto se refiere a los métodos de análisis, las variables a estudiar, los aspectos influyentes sobre el estudio, el tipo de estudio a realizar (momentos) e incorpora como herramienta de apoyo el Observatorio Laboral para la Educación y las técnicas de Minería de datos.

Con base en lo anterior, Fernando Ospino León y Jancy M. Carreño Mojica⁸ desarrollaron el proyecto de grado “Programa y estudio de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por medio de Técnicas de Minería de Datos”, en dicho proyecto se pasa de lo sugerido a la implementación, puesto que ya, teniendo el ¿cómo? realizar un seguimiento a egresados efectivo, se procede a diseñar el instrumento y validación para ser aplicado a los egresados de la Escuela de Ingeniería Civil, utilizando la metodología sugerida por el Observatorio Laboral Estudiantil y algunas propuestas aplicadas en el Instituto Politécnico Nacional de México. En cuanto hace referencia al Seguimiento a Egresados, los autores llevaron a cabo la investigación, el diseño de la encuesta, la validación del instrumento para posteriormente aplicarlo vía diferentes medios como Facebook, correos electrónicos, contacto telefónico y la página oficial de la Escuela de Ingeniería Civil – Albatros; el aspecto que más resalta de este proyecto es la manera como se realizó la captación de los datos, ya que se partió de la información suministrada por los egresados de la Escuela de Ingeniería Civil al momento de su graduación y, con el ánimo de obtener un tamaño de población objetivo considerable y

⁸ OSPINO LEÓN, Luis Fernando, CARREÑO MOJICA, Jancy Mabel. Programa y Estudio de Seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por medio de Técnicas de Minería de Datos, 2013.

aceptable para el estudio, los autores diseñaron una estrategia para que la tasa de aceptación, recepción y diligenciamiento de la encuesta fuera alta y con pendiente positiva; dicha estrategia consistió en hacer uso de incentivos para todo aquel que respondiera la encuesta, personalización de las invitaciones al momento de enviar el correo electrónico, periodicidad de las invitaciones y la combinación de las mismas.

Yuly Andrea Ramirez S.⁹ diseña un nuevo instrumento de medición reduciendo notablemente las preguntas en relación a proyectos anteriores, sin embargo esta modificación no le resta eficiencia a la técnica, por el contrario excluye preguntas que de acuerdo a anteriores estudios no arrojan información significativa para el análisis de seguimiento a egresados, es por esto, que el instrumento al recolectar la información permite que el tiempo utilizado por la población objetivo sea menor; así mismo, la plataforma utilizada para captar los datos es una herramienta nueva e innovadora en lo que respecta a los estudios de seguimiento realizados por los estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial anteriormente, en cuanto al análisis de datos, se observa que emplea nuevas técnicas de análisis multivariante que facilitan la interpretación de la información en gran medida.

Existen diversos estudios sobre el seguimiento a egresados que tratan diversas metodologías y llevan a cabo el análisis de los datos recolectados de manera diferente; análogamente, Teodoro Martínez, Salvador del Barrio, Juan Sánchez, Jose Ibáñez y Luis Toledo¹⁰, en el año 2014 presentan el “Estudio de Egresados

⁹ RAMIREZ SIERRA, Yuly Andrea. Framework para el proceso de seguimiento a graduados del programa Ingeniería Industrial de la Universidad Industrial de Santander, 2014.

¹⁰ LUQUE MARTÍNEZ, Teodoro, DEL BARRIO GARCIA, Salvador, SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, Juan, IBÁÑEZ ZAPATA, José Ángel, DOÑA TOLEDO, Luis. Estudio de Egresados de la Universidad de Granada, La inserción laboral en el Campus de la Excelencia Internacional. En: La inserción laboral en el campus de Excelencia Internacional Bio Tic. [en línea]. Volumen 4, No.1 (2014). [consultado 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://marketing.ugr.es/encuesta/docs/informe.pdf>>

de la Universidad de Granada”, que se ha venido desarrollando desde el año 2010 y su objetivo principal fue la realización de comparaciones con estudios anteriormente realizados; los autores proponen también entregar incentivos considerables y llamativos para todos aquellos que diligencien la encuesta; además, estructuran el cuestionario en 5 bloques desglosando diferentes aspectos en cada uno, los cuales tuvieron como objetivo evaluar la experiencia universitaria de grado, experiencia universitaria postgrado, experiencia laboral, adecuación trabajo / estudios realizados y las características de los egresados. De esta forma, los autores aplican el instrumento y proceden a realizar el análisis de los datos; a pesar de que el contenido del análisis haya sido acotado por los autores para no presentar una publicación de dimensión excesiva, incluyen algunos análisis multivariantes pero, no realizan el análisis de agrupación, “de identificación de factores sintetizadores de información relativa a la inserción laboral y de análisis causales para que expliquen la satisfacción con el empleo, con la adecuación empleo estudios o con la probabilidad de repetir estudios”¹¹. No obstante, desarrollaron una aplicación que permite que el lector realice diversas combinaciones de análisis como lo son los análisis comparativos por oleadas, análisis por bloques temáticos o análisis de diferencias por grupos, entre otros. Se observa que el estudio anteriormente mencionado ofrece una serie de ideas que pueden ser aplicadas para obtener una mayor tasa de recepción con respecto al instrumento aplicado y la posibilidad de crear una aplicación que permita a quien desee saberlo la comparación entre las variables del estudio.

5.1.2 Percepción de los empleadores acerca de los egresados. Ahora bien, la Escuela de Ingeniería Mecánica, al ser parte de los programas acreditados de alta calidad de la Universidad Industrial de Santander, ha procurado mantener dicho status, de ahí que el interés por realizar un seguimiento no se limita solo a los

¹¹ Ibíd.

egresados, sino también para que fundamentalmente puedan conocer la percepción que sobre los mismos tienen las empresas en los ámbitos Nacional y Regional, puesto que es de esta manera como la escuela puede determinar cuáles son las competencias principales que debe tener su egresado y, en pos de ofrecer apoyo a estos, se ocupe permanentemente en indagar sobre qué aspectos se deben tener en cuenta para ser profundizados tanto es sus programas de estudio de pregrado como postgrado. En la actualidad, el programa de Ingeniería Mecánica es el “Primer programa de Ingeniería Mecánica ofrecido en el país, con más de 2600 egresados que han contribuido al desarrollo industrial de Colombia, obtuvo, por segunda vez, la renovación de la Acreditación de Alta Calidad por parte del Ministerio de Educación Nacional (MEN) [...]”¹²; como muestra del interés que mantiene dicho programa el Ministerio de Educación Nacional resaltó “la tradición del programa con más de 65 años de funcionamiento, la mayor flexibilización, interdisciplinariedad y profundización en los aspectos fundamentales propios del programa [...]”¹³, siendo este último uno de los objetivos por los cuales se desarrolla el presente proyecto.

Con el fin de conocer las demandas que desde el ámbito laboral se hacen sobre las características y habilidades que debe poseer un egresado al entrar al mercado del trabajo, Carlos Mateo y María del Carmen Albert¹⁴ fueron los responsables técnicos de la redacción del estudio realizado por la Unidad Técnica de Calidad, Vicerrectorado de Planificación Estratégica y Calidad de la Universidad de Alicante. Este estudio tenía como objetivo principal indagar sobre

¹² Renovación Acreditación Institucional. En: Catedra Libre, Bucaramanga: (14 agosto 2014): 20-1, c.2.

¹³ Ibíd.

¹⁴ MATEO, Carlos, ALBERT, María del Carmen. Competencias y Habilidades del Alumnado Egresado de la Universidad de Alicante, En: La visión de los Empleadores. [en Línea]. Volumen 1, No. 1 (2010). [consultado el 29. sep. 2014]. Disponible en <<http://utc.ua.es/es/documentos/inicio/informe-empleadores.pdf>>

las necesidades de los empleadores con respecto a la contratación de los egresados y todas aquellas que demandan al momento de realizar la contratación; por medio de entrevistas a profundidad y grupos de discusión entre los empleadores, quisieron obtener una visión amplia y abierta de los directores de las empresas y los encargados de las divisiones de recursos humanos; algunos de los análisis realizados por los autores tenían referencia a las formas de incorporación y de contacto con la empresa, los estudios de reclutamiento, las competencias, habilidades y aptitudes personales de los egresados al momento de la inserción laboral, la valoración de los servicios prestados por la Universidad de Alicante para llevar a cabo la contratación de los titulados, valoración de las preferencias a la hora de la contratación como la experiencia laboral, formación post grado y pregrado y formación de la Investigación, entre otros. De esta forma fue posible determinar las fortalezas y debilidades del alumnado graduado, aportar información a los responsables de la universidad para que estos llevaran a cabo el cumplimiento de la calidad y la excelencia universitaria y por último, obtener “información para elaborar un cuestionario estandarizado para la puesta en marcha de forma sistemática de formas de evaluación de las enseñanzas a través de la visión del entorno empresarial de la provincia de Alicante”¹⁵; al mismo tiempo, se aclara que no es un cuestionario cerrado y estandarizado; por el contrario, es de notar que es del tipo abierto, en el que el análisis de los resultados se lleva a cabo de manera cualitativa por medio de la explicación de cada pregunta que se formuló de manera redactada; en efecto, no se hizo uso de ningún tipo de representación gráfica, pero cabe resaltar que las preguntas que se realizaron son la ejemplificación más clara que se puede obtener al momento de comenzar a realizar este tipo de seguimiento.

¹⁵ Ibíd.

Sin embargo, surge la necesidad de encontrar estudios que al momento de analizar sus resultados, estos puedan ser medidos por medio de intervalos o escalas y que, así mismo, se puedan representar gráficamente. En efecto, María Nelcy Muñoz A., Patricia Rodríguez F., Jorge Hincapie C., Ana María Agudelo G. y Ricardo Ramirez C¹⁶. realizaron el estudio de la percepción de empleadores sobre las competencias del programan de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira por medio de una encuesta que reunía 58 ítems correspondientes a 20 competencias generales definidas por el sistema de información del Observatorio laboral (OLE) en lo que hace referencia a la información de la demanda donde se realiza una encuesta a los empleadores; dichas competencias generales fueron distribuidas en tres dimensiones: instrumentales, sistemáticas e interpersonales; la encuesta fue orientada hacia dos perspectivas importantes para la universidad, a saber: la percepción de los empleadores sobre el nivel de competencia observado y la percepción de la importancia de la competencia para el desempeño del cargo, por consiguiente, para ello se utilizaron escalas de tipo Likert con opciones de 1 a 4 siendo uno un bajo nivel y cuatro alto nivel; posteriormente se buscaron las diferencias entre las medias de los puntajes de cada ítem en las dos perspectivas y se realizaron análisis comparativos, cualitativos y gráficos. En consecuencia, el desarrollo de este proyecto es significativo, puesto que incorpora la encuesta realizada por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE), y además realiza una comparación entre los entrevistados por la Universidad de Pereira y la percepción de los encuestados por el OLE utilizando los diagramas de cruce de variables.

¹⁶ MUÑOZ A., Nelcy, RODRIGUEZ F., Patricia, HINCAPIE C., Jorge, AGUEDELO G., Ana María, RAMIREZ C., Ricardo. Percepción_graduados_Upereira. En: Percepción de empleadores sobre las competencias de graduados del Programa de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira (Colombia). [en Línea]. Volumen 9, No. 2 (2012). [consultado el 29. sep. 2014]. Disponible en < <http://unilibrepereira.edu.co/publicaciones/index.php/cultura/article/view/77>>

Del mismo modo, la Universidad Industrial de Santander, interesada en conocer las aptitudes, habilidades y desempeño que reflejan sus egresados, en el año 2010 llevó a cabo la Evaluación del graduado de Ingeniería Industrial 2005 – 2009 de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores de Bucaramanga y su Área Metropolitana. Mónica Ariza, Liliana Chanagá, Cristhian Díaz, Diego García y Ruth Pimiento¹⁷, autores del anterior proyecto, diseñaron la investigación de tipo descriptiva, transversal y aclaran que los empleadores que participaron fueron seleccionados por medio del muestreo no probabilístico, obteniendo así un tamaño de muestra de 91 empleadores; en dicha investigación consolidan una base de datos por medio de diferentes vías como Alianza Industrial, base de datos publicada en la revista 500 empresas generadoras en Santander edición 2009, la Cámara de Comercio de Bucaramanga y por último, una lista suministrada por los mismos egresados que habían laborado o laboraban en ese entonces en Bucaramanga y su área metropolitana, por lo que, la base de datos sobre la que se trabajó, la evaluación quedó conformada por 1100 empresas; posteriormente procedieron a identificar las variables del cuestionario que permitían cumplir con los objetivos y establecieron tres núcleos temáticos para el diseño de la encuesta: características sociodemográficas de la empresa, “características generales de los procesos de búsqueda, selección y contratación de profesionales¹⁸ y la evaluación del rendimiento de los egresados entre 2005-2009; una vez establecidas las características se realizó la elaboración del cuestionario en el cual se utilizó una “escala nominal, ordinal, comparativa de procesos verbales y la intervalos de razón¹⁹; y para poder validar el instrumento de medición se efectuó una prueba

¹⁷ ARIZA ALDANA, Mónica Bibiana, CHANAGÁ MEZA, Liliana Andrea, DÍAZ MELGAREJO, Christian Guillermo, GARCÍA DUARTE, Diego Andrés, PIMIENTO VALENCIA, Ruth Marcela. Evaluación del graduado de Ingeniería Industrial 2005-2009 de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores de Bucaramanga y su Área Metropolitana, 2010.

¹⁸ *Ibíd.*

¹⁹ *Ibíd.*

piloto aplicada a 12 empleadores. Entre los aportes significativos más importantes se tiene: la clasificación del Ingeniero Industrial de la UIS en el ámbito social, económico y laboral, mostrando que los egresados son personas que desarrollan un comportamiento integral con los compañeros de trabajo; El estudio muestra también cómo el ingeniero, en condiciones de trabajo adecuadas y con obligaciones de acuerdo con su área, puede generar mejores resultados que aquellos donde hay sobrecarga de responsabilidades que desemboca en desinterés por parte de la persona, debido a que se ve económicamente afectado en su salario; el análisis de los resultados, puesto que por medio del software SPSS versión 17 se llevó a cabo dos niveles de análisis, es el primero que incluye la presentación de las estadísticas de tipo descriptivo utilizando escalas con cuatro categorías y el segundo, que consistió en la comparación de variables cruzadas. Así pues, este proyecto ofrece una visión objetiva del diseño de las preguntas pertinentes por realizar y los métodos que se debe utilizar al momento de efectuar el análisis de los resultados.

5.2 MARCO TEÓRICO

5.2.1 Estudio de seguimiento a egresados. Son estudios que permiten analizar la relación entre las competencias adquiridas con la educación superior y las requeridas por los empleadores con el fin de comprender los procesos de transición al mercado laboral de los egresados de la educación superior.

En este sentido las Instituciones de Educación Superior (IES) llevan a cabo procesos de seguimiento a egresados no sólo para mejorar la oferta educativa en términos de pertinencia sino para facilitarle a sus egresados, el acceso a mayores

oportunidades laborales producto de la buena y adecuada formación a las necesidades del sector productivo y del graduado²⁰.

5.2.1.1 Objetivo del estudio de seguimiento a egresados. Los estudios a egresados constituyen una forma de estudio empírico que puede proveer información valiosa para evaluar los resultados de la educación y entrenamiento de una institución de educación superior específica. Esta información puede ser utilizada para un mayor desarrollo de la institución en el contexto de una garantía de calidad. Es por esto que las IES han incursionado en este estudio preocupadas por evaluar su calidad, con el objetivo de establecer estrategias que les permita incrementar el reconocimiento de la sociedad hacia su oferta educativa, implementar planes de mejora de mediano y largo plazo y realizar reformas curriculares que ayuden a insertar a sus alumnos con mayor eficiencia en el campo laboral, siendo este el objetivo más relevante. Para lograr lo anterior se requiere de un proceso de evaluación continuo e integrativo, con el propósito de identificar la capacidad de adaptación al cambio que tiene el programa académico al que se le están evaluando los egresados, en función del mundo laboral en el que han incursionado. Los resultados de dicha evaluación deberán ayudar a la IES a lograr el mejoramiento de la calidad y pertinencia de sus programas de formación profesional.

5.2.1.2 Temas principales en el seguimiento a egresados. Los estudios de egresados buscan contribuir a la explicación del desempeño profesional. Para lograrlo, tales estudios necesitan ampliar su alcance ya que la relación entre el título obtenido y el desempeño profesional puede verse afectada no sólo por las

²⁰OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. Seguimiento a graduados [en línea]. [consultado 13 Oct. 2014]. Disponible en: < <http://goo.gl/KpecNP>>.

variables del mercado laboral, sino también por las variables sociales, familiares y educativas que caracterizan a cada egresado.

De acuerdo con lo anterior, los temas que se incluyen en el estudio de seguimiento a egresados son:

- El perfil del egresado: características principales del egresado (información socioeconómica, demográfica, antecedentes académicos, etc.) y sobre los estudios realizados.
- Relación con el mercado de trabajo (incluye su situación laboral).
- Relación con la institución de egreso (incluye la satisfacción con los servicios educativos que le proporcionó la universidad o institución de educación superior).
- La transición de la educación superior al empleo. Que permite evidenciar cómo las competencias adquiridas por el egresado, las condiciones del mercado laboral, las expectativas de los empleadores y la dinámica de los mecanismos de transición, interactúan para determinar las relaciones entre el grado y el empleo inicial.
- El desempeño laboral de los egresados en sus diversos escenarios, mediante la combinación de indicadores tanto subjetivos como objetivos, para facilitar el análisis del nivel de interrelación o divergencia entre: a. La remuneración y el estatus alcanzado; y b. El uso en el trabajo de los conocimientos adquiridos en los estudios y la obtención de un empleo interesante y satisfactorio.
- Una visión de conjunto de los vínculos entre las competencias adquiridas y las tareas laborales reales.
- La percepción de, hasta qué punto las condiciones y provisiones de estudio realmente “importan” para su empleo y trabajo subsiguiente.

- El impacto de las motivaciones, expectativas y orientaciones de los estudiantes en sus decisiones y trayectorias profesionales²¹.

5.2.1.3 Beneficios del seguimiento. Algunos de los beneficios que se obtienen al realizar este estudio son:

- Se conoce la realidad del programa educativo en la medida de su impacto sobre la sociedad.
- Se reconoce la realidad de la vinculación institucional con el egresado y la empresa donde labora.
- Coadyuva en el fortalecimiento y consolidación del programa educativo.
- Permite valorar el impacto y pertinencia del programa educativo a través de las opiniones de los egresados.
- Logra que se involucren los empleadores y las empresas, y que sus opiniones retroalimenten los programas educativos.
- Permite la congruencia entre los objetivos, el perfil del egresado, sus expectativas y/o la demanda profesional.
- Ayuda a conocer la relevancia de los programas educativos.
- Proporciona información para hacer diagnósticos.
- Propicia la adopción de una cultura evolutiva en las instituciones, ya sea para crear, o en su caso, para consolidar aspectos o áreas de vinculación interna y externa.
- Es un medio eficaz para el mejoramiento y ayuda al incremento de la calidad en la educación.²²

²¹RED GRADUA2 y ASOCIACIÓN COLUMBUS. Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados [en línea]. [consultado 13 Oct. 2014]. Disponible en: <<http://goo.gl/F2AKDe>>.

²² ORTEGA OJEDA, Alfredo, *et al.* Experiencias del seguimiento de egresados y empleadores en el CUCosta Sur Antecedentes: seguimiento de egresados y empleadores y el enfoque de competencias. En: El seguimiento de egresados en el CUCosta Sur La percepción de los

5.2.2 Minería de datos. Hasta el día de hoy, la gran mayoría de las empresas mantienen en funcionamiento diversos recursos informáticos, tales como los sistemas de información, para mantener actualizadas sus bases de datos; estas últimas, se definen como un sistema informático a modo de almacén que sirve principalmente para automatizar el acceso a la información de forma rápida y fácil y realizar cambios de manera más eficiente. Del análisis de dichas bases, algunas veces es posible encontrar patrones útiles entre los datos, a lo cual se le ha dado una gran variedad de nombres, como «minería de datos», «extracción de conocimiento», «descubrimiento de información», «recolección de información», «arqueología de datos», y «procesamiento de patrones en datos». El término «minería de datos» se ha usado con mayor frecuencia en las comunidades de estadística, análisis de datos y sistemas de administración de la información²³. Sin embargo, «la Minería de Datos y la Extracción de conocimiento en bases de datos no son conceptos iguales, la «extracción de conocimiento en bases de datos» (KDD) se refiere a todo el proceso de descubrir conocimiento útil en datos, mientras que la «minería de datos» (data mining) tiene que ver con la aplicación de algoritmos específicos para extraer patrones a partir de los datos»²⁴.

5.2.2.1 Proceso del Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos (KDD) – Fases de un Proceso Clásico de MD.

El proceso KDD se define como una tarea intensiva en conocimiento que consta de complejas interacciones,

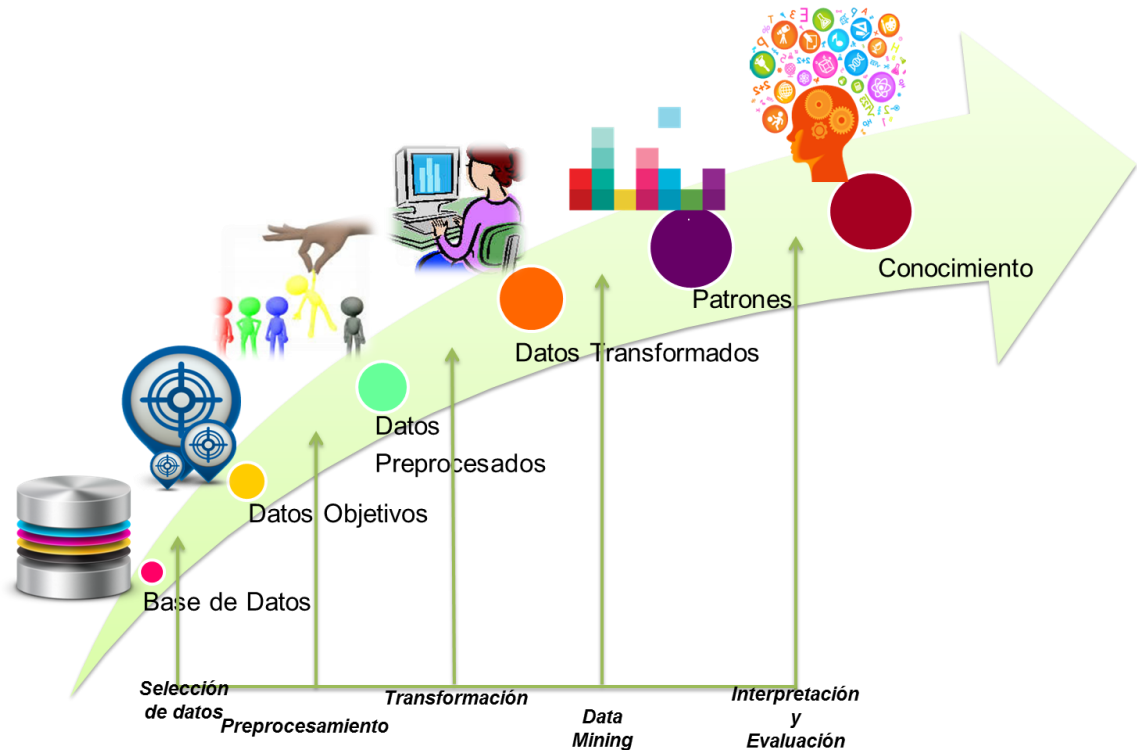
egresados y empleadores sobre competencias. 1 ed. México: José Bonifacio Andrada, 2013. p. 10-15.

²³ MACIAS RODRÍGUEZ, Miguel. Técnicas de Minería de Datos para la retención de Clientes en el Sector Asegurador: Trabajo presentado para el XV premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas 2008. México D.F.: SHCP, 2008, p. 29.

²⁴ FAYYAD, Usama, PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory, SMYTH, Padhraic. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. [en línea]. Vol. 1, No. 3 (1996). [consultado 14 Oct. 2014]. Disponible en <<http://goo.gl/SchM33>>

prolongadas en el tiempo, entre un humano y una (gran) base de datos, posiblemente con la ayuda de un conjunto heterogéneo de herramientas²⁵.

Figura 1. Proceso del descubrimiento de conocimiento en bases de datos



El Proceso de KDD consta de 5 fases principalmente que serán explicadas a continuación:

a. Selección de Datos: “en esta etapa se elige el conjunto de datos objetivo sobre los que se realizará el análisis. Una consideración importante en esta etapa es que los datos pueden proceder de diferentes fuentes y, por tanto, se necesita unificarlas”²⁶. Es por esto que las variables irrelevantes serán eliminadas, “Esto

²⁵ *Ibíd.*

²⁶ LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para Datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 8.

quiere decir, primero se debe tener en cuenta lo que se desea saber, lo que se quiere obtener y cuáles son los datos que nos facilitarán esa información para poder llegar a nuestra meta, antes de comenzar el proceso”²⁷.

b. Preprocesamiento: el objetivo de esta etapa consiste en la preparación y limpieza de los datos extraídos, “Se intenta mejorar la calidad de los datos a la vez que disminuir el tiempo requerido por el algoritmo de aprendizaje aplicado posteriormente”²⁸, así como también la disminución del ruido, lo que quiere decir, la reducción al mínimo de los valores incorrectos o inesperados, dichos datos en algunos casos deben ser eliminados puesto que pueden llevar a que se realice un análisis impreciso y se determine un resultado incorrecto. “Para ello, se seleccionará un resumen (muestra) de los datos, pudiendo de esta forma interpretar la validez de algún valor para algún atributo y mejorar la calidad de los datos”²⁹.

c. Transformación de los datos: consiste en la normalización de los mismos. Este paso implica la transformación del tipo de algunos atributos, en caso que fuera necesario, teniendo presente que convertir el tipo de un atributo a otro puede cambiar la semántica de dicho atributo. Este paso está muy ligado al algoritmo que

²⁷ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA. Minería de Datos [en línea]. [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/Y9kTyR> >

²⁸ RIQUELME, Jose, RUIZ, Roberto, GILBERT, Karina. Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. En: Inteligencia Artificial. [en línea]. Vol. 10, No. 29 (2006). [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/otauVJ> >

²⁹ REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNLP. Técnicas de preprocesamiento para mejorar la calidad de los datos en un estudio de caracterización de ingresantes universitarios. [en línea]. (2007). [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20453>>

procesará los datos para obtener conocimiento. Algunas técnicas comúnmente usadas son: discretización y escalado y centrado (estandarización)³⁰.

d. Minería de Datos o Data Mining (DM): es considerada una de las etapas más importantes dentro del proceso, puesto que está constituida por diferentes métodos inteligentes que deben ser aplicados con el objetivo de extraer patrones que hasta entonces son desconocidos tales como: patrones válidos, nuevos, potencialmente útiles y comprensibles y que están contenidos u “ocultos” en los datos. Esta etapa a su vez se divide en tres pasos:

- “Determinación del tipo de problema que se necesita resolver”³¹
- “Elección del algoritmo de minería de datos más adecuado para el problema en cuestión”³².
- “Búsqueda de conocimiento con una determinada representación del mismo”³³.

Por otra parte, es necesario explicar que dentro de esta etapa existen dos tipos de tareas, las cuales son las más importantes en la DM, a saber:

Tareas Predictivas: se trata de problemas y tareas en los que hay que predecir uno o más valores para uno o más ejemplos. Los ejemplos en la evidencia van acompañados de una salida (clase, categoría o valor numérico) o un orden entre

³⁰ UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Técnicas de Preprocesamiento para mejorar la calidad de los datos en un estudio de caracterización de ingresantes universitarios. [en línea]. [consultado 16 Oct. 2014]. Disponible en <<http://goo.gl/75AmNz>>

³¹ LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para Datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 8.

³¹ UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA. Minería de Datos [en línea]. [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/Y9kTyR> >

³² *Ibíd.*

³³ *Ibíd.*

ellos. Dependiendo de cómo sea la correspondencia entre los ejemplos y los valores de salida y la presentación de los ejemplos, será posible definir varias tareas predictivas³⁴.

Tareas Descriptivas: los ejemplos se presentan como un conjunto E, sin etiquetar ni ordenar de ninguna manera. El objetivo, por tanto, no es predecir nuevos datos sino describir los existentes. Lógicamente, esto se puede hacer de muchas maneras y la variedad de tareas se dispara³⁵.

e. Interpretación y Evaluación: es aquí donde se lleva a cabo la explicación sobre los patrones que se han descubierto “atendiendo a tres criterios fundamentales de: precisión, claridad e interés”³⁶. Básicamente es necesario realizar en esta etapa las siguientes tareas:

- Verificación e Interpretación de los resultados
- Evaluación de los resultados
- Aplicación, difusión y uso.

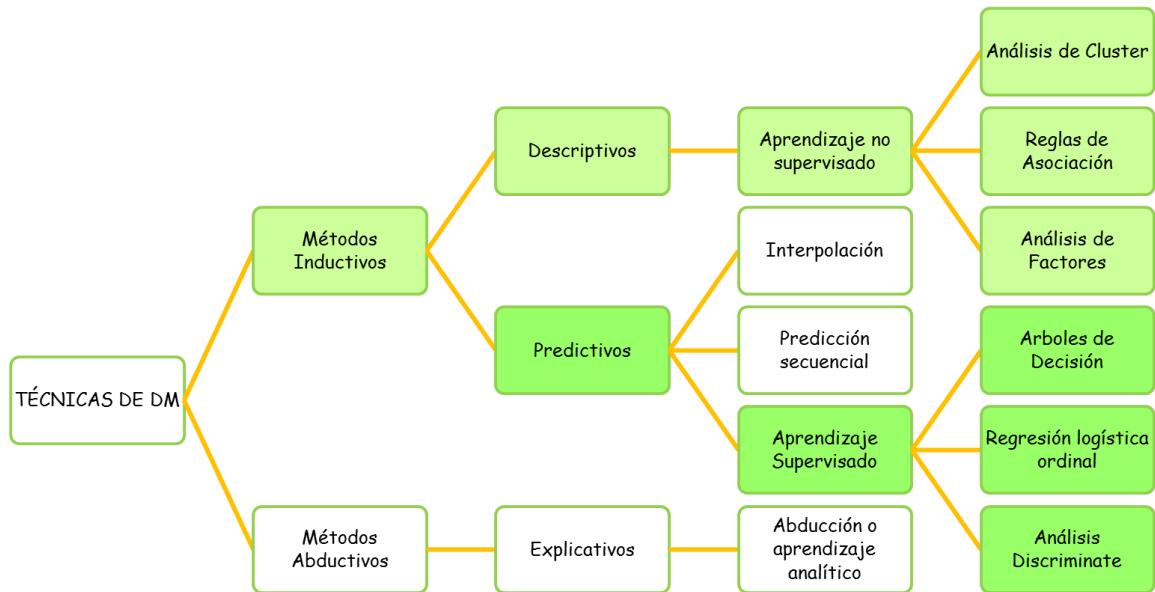
³⁴HASPERUÉ, Waldo. Extracción de Conocimiento en Grandes Bases de Datos Utilizando Estrategias Adaptativas: Buenos aires, 2012, p. 13.

³⁵ Ibíd.

³⁶ LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 29.

Taxonomía de las Técnicas de Minería de Datos

Figura 2. Derivación de los Métodos de la DM



La anterior figura representa la forma como se ordena jerárquica y sistemáticamente las técnicas de la minería de datos, el objetivo de esta ilustración clasificar cada técnica multivalente y establecer la diferencia inductiva de cada una.

5.2.2.3 Métodos usados en la Minería de Datos. Clemente Martínez³⁷ cita que Los modelos de Data Mining se clasifican como predictivos y descriptivos. En el primer caso, se tiene una variable con valor desconocido, y la finalidad es determinarlo. Esta variable se llama respuesta, variable dependiente u objetivo,

³⁷ TWO CROWS CORPORATION. 1999. Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery. 3° ed. Two Crows Corporation. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.29.

mientras que aquellas utilizadas para hacer la predicción son los predictores o variables independientes.

A partir de lo anteriormente dicho, a continuación se explican los métodos que serán aplicados en el presente proyecto según la clasificación de estas:

- **Métodos Predictivos.**

El aprendizaje supervisado hace parte de los métodos predictivos de la Minería de Datos, esto quiere decir que cada observación incluye un valor de la clase (valor categórico/discreto) a la que corresponde, como ejemplo:

1-3 → 4

3-5 → 8

7-2 → 9

Entonces:

4-2 → ?

Entre estas técnicas se encuentran:

Arboles de Decisión: este método “realiza divisiones sucesivas del conjunto de datos, utilizando algún criterio de selección, manteniendo organizada su estructura de forma jerárquica, con el fin de maximizar la distancia entre los grupos de datos generados en cada iteración”³⁸

³⁸ ROKACH, L. MAIMON, O.Z. Data Mining with Decision Trees: Theory and Applications. World Scientific Publishing.2008. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.38.

Los árboles de decisión poseen una estructura formada por:

- a) Nodos, que corresponden a los nombres o identificadores de los atributos que caracterizan al conjunto de datos. El nodo inicial o nodo raíz contiene la muestra total de atributos que definen a los datos.
- b) Ramas, representan a las variables de decisión o las condiciones que cumplen los objetos para separarse unos de otros.
- c) Hojas, que son finalmente los conjuntos o grupos de datos resultantes de la división que realiza el algoritmo³⁹.

Regresión Logística Ordinal (RLO): la regresión logística en su forma más simple, es decir, con una respuesta binaria, propone que el logaritmo de la “razón de probabilidad” (*odds* según su denominación en inglés), entendida como el cociente entre la probabilidad de éxito y la de fracaso en un ensayo de Bernoulli, es igual a una función lineal en los parámetros, denominada usualmente predictora lineal⁴⁰.

La RLO utiliza una función de unión para relacionar de forma lineal a las variables explicativas con la razón de probabilidad entre la probabilidad acumulada hasta la categoría *i* de la variable ordinal, y la probabilidad que la variable tome un valor mayor que la categoría *i*. En RLO las funciones de unión más empleadas son la Logit y la Cloglog. No existe un criterio que defina con claridad en qué caso es más adecuada cada una de estas funciones, y cuando existen dudas sobre cuál

³⁹TWO CROWS CORPORATION. Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery. 3° ed. Two Crows Corporation. 1999. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.38.

⁴⁰ PONSOT, E., SINHA, SURENDRA, GOITÍA, A. Sobre la agrupación de niveles del factor explicativo en el modelo logit binario. 2009. Citado por: HEREDIA RICO, Jobany J, RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Aida G., VILALTA ALONSO, José A. Empleo de la Regresión Logística Ordinal para la Predicción del Rendimiento Académico. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, La Habana, 2012, p. 253.

emplear, generalmente se utilizan ambas y se comparan los resultados para escoger los más satisfactorios. No obstante McCullagh (1980) plantea que la unión con Logit es más adecuada para analizar datos ordinales cuya distribución de frecuencia es uniforme a lo largo de todas las categorías, mientras que la unión Cloglog es preferible para analizar datos categóricos cuyas categorías de mayor valor son las más probables. En el caso de estudio que se muestra en este trabajo los valores de la variable ordinal representan las calificaciones en una asignatura cuya complejidad es valorada por los educandos como de media a alta, por ende no ocurre que los mayores valores (mejores calificaciones) sean los más probables, siendo plausible considerar la unión Logit como las más satisfactoria para este caso.

La expresión de la función Logit para la RLO es la siguiente:

$$\ln(O_i) = \alpha_i + \beta X \quad (1)$$

En esta ecuación, O_i es la “razón de probabilidad” asociada a la categoría i de la variable dependiente, siendo la expresión de esta razón:

$$O_i = \frac{P(\text{valor sea } \leq \text{categoría } i / \text{valores de } X)}{P(\text{valor sea } > \text{categoría } i / \text{valores de } X)} \quad (2)$$

Lo que es lo mismo que:

$$O_i = \frac{P(\text{valor sea } \leq \text{categoría } i / \text{valores de } X)}{(1 - P(\text{valor sea } \leq \text{categoría } i / \text{valores de } X))} \quad (3)$$

Con el término “valor” en las expresiones (2) y (3) se hace referencia a cualquier valor de la variable dependiente. Como se observa, las probabilidades de las expresiones (2) y (3) son condicionales, es decir, dados los valores de la(s) variable(s) independiente(s). En la ecuación (1), es el intercepto asociado a la ecuación que modela la razón de probabilidad de la categoría i , y es el coeficiente de la ecuación de regresión. Si existen p variable independientes, existen p

coeficientes, y βX se reemplaza por la combinación lineal entre $\beta X_1 + \beta X_2 + \dots + \beta X_p$. Estos coeficientes cuantifican el efecto de las variables independientes sobre el logaritmo de la razón de probabilidad.⁴¹

Análisis Discriminante: es una técnica estadística multivariante cuya finalidad es analizar si existen diferencias significativas entre grupos de objetos respecto a un conjunto de variables medidas sobre los mismos para, en el caso de que existan, explicar en qué sentido se dan y proporcionar procedimientos de clasificación sistemática de nuevas observaciones de origen desconocido en uno de los grupos analizados⁴².

El análisis discriminante como método multivariante, permite:

- “Explicar” la pertinencia de un individuo a uno u otro grupo en función de variables independientes, cuantificando la importancia relativa de cada una de ellas.
- “Predecir” a que grupo pertenece un individuo que no forma parte de los datos analizados, y del cual conocemos el valor de las variables en ese individuo, pero no sabemos a qué grupo pertenece.

El análisis discriminante asume ciertas asunciones a saber:

- a. Cada grupo o tratamiento de estudio debe ser una muestra de una población con una distribución normal multivariada.

⁴¹ PONSOT, E., SINHA, SURENDRA, GOITÍA, A. Sobre la agrupación de niveles del factor explicativo en el modelo logit binario. 2009. Citado por: HEREDIA RICO, Jobany J, RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Aida G., VILALTA ALONSO, José A. Empleo de la Regresión Logística Ordinal para la Predicción del Rendimiento Académico. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, La Habana, 2012, p. 253.

⁴² FIGUERAS M., Salvador. Análisis Discriminante.2000. [en línea]. [consultado 16 Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/UVuAxw>>

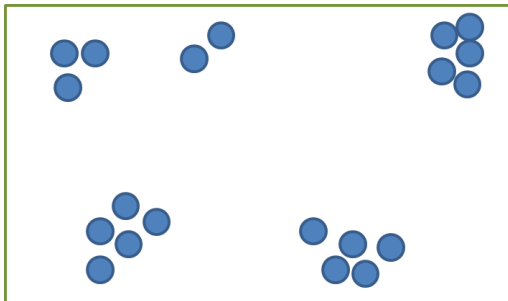
- b. La variable dependiente, la que hace los grupos, debe ser discreta con más de dos grupos. En caso que la variable dependiente sea dicotómica se puede usar otro tipo de análisis multivariado como regresión logística⁴³

- **Métodos Descriptivos.**

El aprendizaje no supervisado hace parte de los métodos descriptivos y consiste en que se descubran “características, regularidades, correlaciones o categorías en los datos de entrada y se obtengan de forma codificada en la salida. En algunos casos, la salida representa el grado de similitud entre la información que se le está presentado en la entrada y la que se le ha mostrado en el pasado”⁴⁴; como ejemplo:

¿Cuántos grupos hay?, ¿Qué grupos se pueden formar?

Figura 3. Agrupación de datos



⁴³ PEDROZA, Henry. DICOVSKYI, Luis. Sistema de análisis estadístico con SPSS. Managua. 2006, p. 21.

⁴⁴ PELAEZ CHÁVEZ, Norma. Aprendizaje no Supervisado y el Algoritmo Wake-Sleep en Redes Neuronales. Oaxaca, 2012, p. 27.

Hacen parte de los métodos descriptivos los siguientes:

Análisis de Clúster: “es un proceso de aprendizaje no supervisado ya que las clases no están predefinidas si no que deben ser descubiertas dentro de los datos”⁴⁵.

“El Clustering identifica grupos de datos que son “similares”. La similitud puede medirse mediante funciones de distancia especificadas por los usuarios o por expertos”⁴⁶.

“El objetivo principal de toda técnica de clustering es realizar una partición de los datos de forma que los elementos que pertenecen a un mismo clúster sean muy similares entre si y los elementos clúster diferentes sean lo más diferentes posible. Para lograrlo es importante elegir la medida de distancia adecuada”⁴⁷.

El análisis de clúster se compone de las siguientes cuatro etapas:

- a) Selección o extracción de atributos, donde se escogen los atributos principales con los que se quiere hacer clustering.
- b) Selección del algoritmo, eligiendo el criterio de similitud adecuado.
- c) Validación de los clústeres, ya que dependiendo del algoritmo y los parámetros utilizados, se pueden obtener cantidad y composición de clústeres distintos.

⁴⁵ LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 17.

⁴⁶ MACIAS RODRÍGUEZ, Miguel. Técnicas de Minería de Datos para la retención de Clientes en el Sector Asegurador: Trabajo presentado para el XV premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas 2008. México D.F.:SHCP, 2008, p 32.

⁴⁷ LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 17.

- d) Interpretación de los resultados, con apoyo de expertos del negocio para entregar a los usuarios finales puntos de vista que tengan sentido⁴⁸.

Reglas de Asociación: mediante el minado de reglas de asociación se pueden encontrar interesantes relaciones de asociación o correlación en los datos (...) una regla de asociación es un criterio que implica ciertas relaciones de asociación entre distintos objetos de una base de datos, tales como “ocurren juntos” o “uno implica al otro”. Matemáticamente se representa como una implicación de la forma $A \Rightarrow B$, en donde A y B representan conjuntos de atributos con intersección vacía ($A \cap B = \emptyset$), de tal forma que la regla se presenta en un conjunto de transacciones D con una confianza del $\alpha\%$ ⁴⁹. Las reglas de asociación son apropiadas si satisfacen el valor del mínimo soporte y de la mínima confianza.

El soporte (Ecuación 1) y la confianza (Ecuación 2) son dos criterios de medida interesantes que reflejan, respectivamente, la utilidad y certeza de la regla.

El soporte y la confianza para la regla si A entonces B está dada por:

$$\text{Soporte } (A \Rightarrow B) = P(A \cup B) \quad (\text{Ecuación 1})$$

$$\text{Confianza}(A \Rightarrow B) = P(B | A) = \text{soporte } (A \cup B) / \text{soporte}(A) \quad (\text{Ecuación 2})$$

El interés debe centrarse en el descubrimiento de reglas que tienen mucho soporte; por lo tanto, independientemente de donde surjan, se buscan pares atributo-valor que cubran gran cantidad de instancias.

⁴⁸ MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.31.

⁴⁹ MACIAS RODRÍGUEZ, Miguel. Técnicas de Minería de Datos para la retención de Clientes en el Sector Asegurador: Trabajo presentado para el XV premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas 2008. México D.F.: SHCP, 2008, p 31.

“Por simplificación, la extracción de reglas de asociación es un proceso que se divide en dos fases: primero se obtienen todas las asociaciones frecuentes y, a partir de éstas, en una segunda fase se obtienen todas las reglas de asociación que cumplen unos criterios establecidos por el usuario”⁵⁰.

Análisis de Factores: el análisis factorial es una técnica [estadística multivariada que se incorpora a la metodología cuantitativa que involucra variables latentes], trata de la reducción de datos que sirve para encontrar grupos homogéneos de variables a partir de un conjunto numeroso de variables. Los grupos homogéneos se forman con las variables que correlacionan mucho entre sí y procurando, inicialmente, que unos grupos sean independientes de otros⁵¹.

“Ejemplos de variables latentes podrían ser la inteligencia, el nivel de ansiedad, el nivel socioeconómico, el capital cultural, el grado de satisfacción con un producto o el nivel de razonamiento verbal”⁵². A estas variables latentes no observadas se les denomina frecuentemente como constructos, estas son variables que no se pueden medir de forma directa por lo tanto deben ser estimadas a través de variables manifiestas u observadas, como ejemplos de estas últimas se encuentran “la respuesta a un reactivo de un examen, el número de aciertos en un examen, la intensidad con que se lanzó la pelota, el número de computadoras en una vivienda, etc.”⁵³.

⁵⁰ GUIL REYES, Francisco. Minería de patrones temporales basados en redes de Restricciones. Almería – España, 2009, p. 8

⁵¹ FERNANDES DE LA FUENTE, Santiago. Análisis Factorial. Madrid, 2011, p. 1.

⁵² *Ibíd.*

⁵³ *Ibíd.*

En el análisis factorial se asume que la variable latente es continua: los individuos pueden ordenarse de mayor a menor nivel del atributo bajo estudio. El objetivo primordial de esta herramienta es estudiar la estructura de correlación entre un grupo de variables medidas, asumiendo que la asociación entre las variables puede ser explicada por una o más variables latentes, que en el caso del análisis factorial se les reconoce como factores. Dicho de otra manera, la correlación entre el grupo de variables se explica por la presencia de los factores subyacentes a ellas⁵⁴.

5.2.2.4 Aplicaciones de la Minería de Datos

- ✓ Entre las tareas importantes de la minería de datos se incluye la identificación de aplicaciones para las técnicas existentes, y desarrollar nuevas técnicas para dominios tradicionales o de nueva aplicación, como el comercio electrónico y la bioinformática. Existen numerosas áreas donde la minería de datos se puede aplicar, prácticamente en todas las actividades humanas que generen datos:
- ✓ Comercio y banca: segmentación de clientes, previsión de ventas, análisis de riesgo.
- ✓ Medicina y Farmacia: diagnóstico de enfermedades y la efectividad de los tratamientos.
- ✓ Seguridad y detección de fraude: reconocimiento facial, identificaciones biométricas, accesos a redes no permitidos, etc.
- ✓ Recuperación de información no numérica: minería de texto, minería web, búsqueda e identificación de imagen, video, voz y texto de bases de datos multimedia.
- ✓ Astronomía: identificación de nuevas estrellas y galaxias.

⁵⁴ Ibíd.

- ✓ Geología, minería, agricultura y pesca: identificación de áreas de uso para distintos cultivos o de pesca o de explotación minera en bases de datos de imágenes de satélites.
- ✓ Ciencias Ambientales: identificación de modelos de funcionamiento de ecosistemas naturales y/o artificiales (p.e. plantas depuradoras de aguas residuales) para mejorar su observación, gestión y/o control.
- ✓ Ciencias Sociales: Estudio de los flujos de la opinión pública. Planificación de ciudades: identificar barrios con conflicto en función de valores sociodemográficos⁵⁵.

⁵⁵ RIQUELME, Jose, RUIZ, Roberto, GILBERT, Karina. Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. En: Inteligencia Artificial. [en línea]. Vol. 10, No. 29 (2006). [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/otauVJ>>

6. METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL ESTUDIO

A continuación se presenta de manera secuencial las etapas a seguir en el presente estudio. En primer lugar, se depura y limpia la base de datos de la EIM. Luego, se define el tipo de estudio, la determinación del tamaño de la muestra y la estructura del instrumento de medición; información que fue presentada, ajustada y validada por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica⁵⁶. De igual forma, se realiza la prueba piloto de los instrumentos. Simultáneamente, se define las estrategias y medios de difusión, que permite obtener respuestas de los egresados y empleadores. Por último, se menciona como se realiza el análisis de la información a través de minería de datos; la guía y estrategias de aplicación que orientarán a la EIM a desarrollar estudios de seguimiento futuros; elementos que se desarrollan a profundidad en el próximo capítulo.

Basándose en lo anteriormente descrito, se explica a continuación las etapas que se llevan a cabo:

6.1 ACTUALIZACIÓN DE LAS BASES DE DATOS

El objetivo principal de esta etapa es depurar y limpiar los datos de los egresados y empleadores, para obtener información sólida, completa y con calidad de estudio, dicha etapa se encuentra desarrollada de la siguiente manera:

✓ Egresados

A partir del año 1979 la Escuela de Ingeniería Mecánica inicia la recopilación de información de sus egresados por medio de una base de datos, teniendo en total 1460 registros que permiten conocer: nombre, año de graduación, correo

⁵⁶ Cuando se hace mención a la Dirección de la EIM, se hace referencia al equipo de trabajo conformado por el profesor David Fuentes, Director de Escuela y Sofía Maldonado, profesional administrativa.

electrónico, teléfono de residencia, celular y fecha de la última actualización; sin embargo, existe un gran número de registros vacíos, que hace complejo tener datos completos del egresado.

En el año 2013 la EIM actualiza la base de datos por medio de un formulario enviado a los egresados entre los años 1979 al 2012, solicitando información adicional como: lugar de nacimiento, fecha de nacimiento, edad, ciudad de residencia, máximo nivel de estudios alcanzado, área de conocimiento específico, manejo de idiomas, situación laboral, nombre de la organización en la que trabaja y/o estudia, cargo y/u ocupación, sector económico de la empresa donde labora, rama, nivel jerárquico y tipo de contratación; obteniendo 277 respuestas en un tiempo de 4 meses.

Teniendo en cuenta lo anterior, se considera importante para el desarrollo de este estudio los siguientes datos: nombre, año de egreso, correo electrónico, número de teléfono de residencia y celular, de los egresados entre los años 2009 al 2014; información que permite tener contacto directo con la población de estudio.

Existen 849 registros, de los cuales se depuraron 4 porque estaban repetidos, quedando para la investigación 845. Con el propósito de asegurar datos completos y veraces de cada egresado, se valida la información por medio de la página de la EIM y de algunas redes sociales como Facebook, LinkedIn, entre otros.

Al finalizar el estudio de seguimiento a egresados, se actualiza la base de datos final con 241 registros completos incluyendo información como: país y departamento de residencia, ciudad y dirección de la organización donde trabaja/estudia, género y estado civil actual (ver Anexo A).

✓ **Empresas**

De acuerdo a la actualización que hizo la EIM en el año 2013, existen 130 registros de empresas que han empleado a ingenieros mecánicos de la UIS, por lo

que es imprescindible realizar la verificación de dichos datos. Para ello, se consideran las empresas que mantienen su funcionamiento, trayectoria y ubicación en Santander, seleccionando para la investigación 31 registros con su respectivo nombre, contacto, dirección y teléfono (ver Anexo A).

6.2 TIPO DE ESTUDIO

Con base en estudios realizados anteriormente en la Universidad Industrial de Santander, en la encuesta aplicada por el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y además, en lo estipulado en el manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red gradua2, se determina realizar un estudio de tipo longitudinal con análisis cualitativo y cuantitativo.

Según lo anterior y en consideración con la EIM al aplicar el estudio de seguimiento a egresados a través del tiempo, es importante realizar un estudio longitudinal de tipo evolución de grupos, puesto que la variable de la medición se aplica a la misma población en diferentes puntos en el tiempo para medir cambios en estos. El grupo es el mismo a través del tiempo, lo que cambia son sus integrantes⁵⁷.

En este estudio, se utiliza el análisis cualitativo que expresa, ordena, describe, analiza e interpreta los datos mediante conceptos, razonamientos y palabras; y análisis cuantitativo, mediante conceptos y razonamientos apoyados en números y estructuras matemáticas; los dos tipos de técnicas deben usarse con el máximo rigor, para complementarse y reforzarse mutuamente⁵⁸.

⁵⁷ AVILA, H. Luis. Introducción a la metodología de la Investigación. p. 45 [en línea]. [consultado en junio 8 de 2015]. Disponible en < <https://goo.gl/CA8FmV>>

⁵⁸ GARCÍA, Víctor. Problemas y métodos de investigación en educación personalizada. p. 229 [en línea]. [consultado en junio 12 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/cjfYHz>>

6.3 DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

En estudios de seguimiento a egresados desarrollados en años anteriores dentro de la universidad, se observa que el porcentaje de respuesta de las encuestas es baja, consecuentemente, se lleva a cabo un muestreo no probabilístico por conveniencia; este procedimiento consiste en seleccionar las unidades muestrales más convenientes para el estudio o en permitir que la participación de la muestra sea totalmente voluntaria⁵⁹. Por tanto, la Dirección de Escuela de Ingeniería Mecánica en consenso con los investigadores del estudio, determinaron el tamaño de la muestra; siendo 200 para egresados y 10 para empleadores, con el fin de obtener información útil para el análisis.

6.3.1 Población de estudio. La población estudio está compuesta por empleadores a nivel de Santander que tienen actualmente contratados a ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander, y por egresados formados entre los años 2009-2014, los cuales se dividen en 3 momentos de la siguiente manera:

Tabla 1. Momentos en los que se realiza el estudio

Momentos	Definición	Año de egreso
Momento 1	Un año atrás, a partir del momento de la investigación	2014
Momento 2	Más de un año y hasta 3 años atrás a partir del momento de la investigación	2013 2012
Momento 3	Con más de 3 años atrás, a partir del momento de la investigación	2011 2010 2009

⁵⁹ NOGALES, Ángel. Investigación y técnicas de mercado. p. 154 [en línea]. [consultado en junio 15 de 2015]. Disponible en < <https://goo.gl/njopwU> >

6.4 DISEÑO DE LAS ENCUESTAS

El diseño se hace a partir de los requerimientos de la EIM. Inicialmente, se plantean los instrumentos de medición tomando como guía para los egresados el estudio a graduados hecho en la Escuela de Estudios Industriales y Empresariales, la encuesta aplicada a los egresados por la EIM en el año 2013, la encuesta del Observatorio laboral para la Educación (OLE) y recomendaciones que hace el manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red gradua2; y para los empleadores el estudio desarrollado en la misma Escuela, denominado “La evaluación del graduado de Ingeniería Industrial (...) de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores de Bucaramanga y su área metropolitana”; se lleva a cabo un análisis lógico de los cuestionarios (validez del contenido) ajustándose y eliminando algunas preguntas con asesoría del director del proyecto. Seguidamente, se presenta a la dirección de escuela con la intención de evaluar si dichas preguntas reúnen la información que se requiere para efectuar el análisis de la pertinencia y calidad de su programa; haciendo los siguientes ajustes para las dos encuestas:

- Se excluyen algunas preguntas porque no tienen relevancia para el estudio.
- Se modifican las respuestas de la pregunta: ¿A qué sector económico pertenece la organización donde usted labora o de la cual es propietario?, colocando las que usó la EIM en la encuesta aplicada durante el año 2013.
- Se formulan dos nuevas preguntas que evalúan las competencias de formación complementaria y de la ingeniería mecánica aplicada, en el momento del grado y los requerimientos actuales, estos ítems fueron definidos por la dirección de escuela.
- Sólo para la encuesta del empleador, se incluyen dos preguntas referentes a: las áreas de desempeño, y las funciones y tareas que desarrolla el ingeniero mecánico en la empresa, orientados por el libro Ejercicio Profesional de la Ingeniería Ley 51 de 1986 del Consejo Profesional

Nacional de Ingenierías Eléctrica, Mecánica y profesiones afines, en el cual se reglamenta el ejercicio de las profesiones de las carreras mencionadas.

Luego, se hace una revisión final de los instrumentos con el director de proyecto y se aplica una prueba facial a dos profesores de la EIM, con el objetivo de evaluar la redacción de las preguntas y respuestas. Por último, se aprueban las encuestas iniciales conformadas por 38 preguntas para ser aplicadas a los egresados y 22 a empleadores.

A continuación se presenta la composición de las encuestas:

6.4.1 Tipo de pregunta⁶⁰. Los instrumentos de medición están conformados por preguntas:

- Abiertas: no se facilita ni se propone ninguna alternativa de respuesta al entrevistado, en ocasiones se obtienen respuestas imprevistas que enriquecen los resultados.
- Cerradas: facilitan al entrevistado las posibles alternativas de respuesta, aportando las siguientes ventajas: simplifican el trabajo de campo y el análisis de resultado, y evitan dudas y errores de interpretación. Las preguntas cerradas son *dicotómicas*, éstas plantean únicamente dos alternativas de respuesta y *multicotómicas* que proponen más de dos opciones y las posibilidades de respuesta son: única que plantean alternativas excluyentes, permitiendo seleccionar solamente una opción y múltiples que ofrecen la posibilidad de seccionar más de una opción de respuesta.

⁶⁰ FERNÁNDEZ, Ángel. Investigación y técnicas de mercado [en línea]. España: Esic editorial. p. 126-129. [consultado en junio 20 de 2015]. Disponible en < <https://goo.gl/S7WjS1>>

- Mixtas: especifican distintas alternativas de respuesta (parte cerrada), ofreciendo adicionalmente la posibilidad de contestar una alternativa no específica (parte abierta).
- Filtro: filtran preguntas posteriores en función de su respuesta.
- De clasificación: identifican al entrevistado sobre la base de criterios socioeconómicos, culturales y personales.

6.4.2 Niveles de medida⁶¹. Existen cuatro niveles de cuantificación o medición de conceptos y son los siguientes:

- Nominal: en esta medición la dimensión de conceptos se hace categorizando las posibles respuestas o comportamientos posibles. Los códigos numéricos no tienen valor matemático y solo sirven para identificar alternativas.
- Ordinal: en esta el sistema de cuantificación del concepto responde a una secuencia u orden. Esta escala permite establecer si una alternativa de respuesta posee, en mayor o menor grado, una determinada característica frente a las restantes opciones.
- Intervalo: la cuantificación del concepto guarda un orden numérico que mantiene espacios iguales entre los valores numéricos y que puede tomar la operación del concepto. La medida con escala de intervalo aparentemente iguales como Likert, son consideradas medidas de intervalo. Los valores representan relaciones de orden y magnitud.
- De razón: en esta medición la cuantificación del concepto, además de guardar una razón numérica, parte de un cero absoluto.

⁶¹ GALINDO, Luis Jesús. Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación [en línea]. México: editorial Pearson Educación. p. 64-65. [consultado en junio 21 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/fc886k>>

6.4.3 Información requerida. Los temas que se incluyen en el estudio se derivan de los requerimientos de la EIM y tienen fundamentación de seguimientos estudiados preliminarmente y en el Manual de Instrumentos y Recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red Gradua2, como se mencionó anteriormente. Las encuestas inicialmente aprobadas para egresados y empleadores están estructuradas en las siguientes partes y temáticas:

✓ **Egresados:**

Parte A. Datos sociodemográficos: características principales del egresado como: año de egreso, lugar de residencia y de trabajo, información de contacto, entre otros.

Parte B. Nivel de dominio de otro idioma: diferentes lenguas que domina y en qué grado, oportunidades que ha aprovechado por tener conocimiento en otros idiomas.

Parte C. Plan de vida: que hará a futuro y estudios de educación formal ejercidos.

Parte D. Trayectoria académica: máximo nivel de estudios alcanzado y en qué áreas.

Parte E. Trayectoria laboral y profesional: incluye inserción laboral, y situación ocupacional (evalúa los campos de acción del ingeniero mecánico).

Parte F. Satisfacción académica: nivel del sentido de pertenencia con la EIM, su relación (incluye la satisfacción con los servicios educativos que le proporcionó la escuela) y determinación de medida de las competencias de formación complementaria y de la ingeniería mecánica aplicada, que se tenían al momento de graduarse y las requeridas actualmente.

✓ **Empleador:**

Parte A. Información de la empresa: tipo de empresa, sector y actividad económica desarrollada y cantidad de empleados.

Parte B. Selección de profesionales en ingeniería mecánica: medios de búsqueda, pruebas de selección aplicada, número de Ingenieros Mecánicos contratados, características influyentes en la contratación, áreas de conocimiento más importantes, funciones y tareas, preferencias por el ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander.

Parte C. Desempeño del Ingeniero Mecánico: áreas de desempeño, nivel jerárquico, rango salarial, tiempo de labor en la empresa, tipo de contrato, nivel de satisfacción del desempeño del ingeniero mecánico de la UIS y el grado de importancia de las competencias de formación complementaria y de ingeniería mecánica aplicada.

Los instrumentos de medición están redactados de manera clara, sencilla y sin ambigüedades, para que puedan ser contestados de manera dinámica y eficaz.

6.4.4 Procedimiento de obtención de la información. Otro aspecto influyente en el diseño de las encuestas es el procedimiento de obtención de información, para esto, a continuación se explica la forma de distribución de las encuestas y se presentan las herramientas que fueron utilizadas para dar a conocer instrumentos de medición validados inicialmente:

Tipos de encuestas⁶². Según la periodicidad de la encuesta se diferencia entre *encuesta continua* que recoge la información de manera periódica y los diferentes

⁶² TALAYA, Esteban, MOLINA, Arturo. Investigación de Mercados [en línea]. España: editorial Esic. p. 73-76. [consultado en junio 22 de 2015]. Disponible en <https://goo.gl/AhKrcg>

tipos son: tracking, panel y ómnibus, y *no continua* que obtiene la información en un momento determinado y sus diferentes métodos son: personal postal, telefónica y por internet; esta última utilizada en esta investigación.

Para la encuesta aplicada a los egresados el método es por internet, en este caso el contacto entre el entrevistador y el entrevistado se establece a través de un cuestionario que está disponible en la web. Se diseña el instrumento en la herramienta Online Encuestas⁶³. Existen dos clases: La *encuesta activa*: consiste en el envío de la encuesta por correo electrónico, bien con la encuesta insertada en el cuerpo central del mensaje o con un enlace a una página web para cumplimentar el cuestionario y la *encuesta pasiva*: implica disponer de un espacio en una página web en donde se publica el cuestionario y contestarse directamente.

La encuesta por internet tiene grandes ventajas como método rápido de obtención de la información, sistema económico, llega a muestras dispersas, personalización del cuestionario, entre otros.

- Para los empleadores se hace encuesta personal, esta se establece entre dos personas a iniciativa del entrevistado mediante un coloquio directo. El encuestador desempeña la función de ayuda y motivación, así como el grado de sinceridad e interés del encuestado. Esta encuesta se realiza mediante las siguientes modalidades: en el hogar, in situ y encuesta personal asistida por ordenador.

⁶³ Online encuestas es una herramienta web que permite crear cuestionarios de la forma más fácil y rápida, con un número ilimitado de preguntas, páginas y participantes, puede indicar secuencias lógicas y condiciones para visualización de preguntas, genera un enlace web que permite compartir la encuesta, los resultados se pueden exportar a Microsoft Excel o en archivo CSV (para ser usado con SPSS Statistics). Esta herramienta apoya a las universidades ofreciendo el servicio de forma gratuita para instituciones seleccionadas, la UIS está dentro de ellas, pudiendo accederse a la utilización de una cuenta gratuita de estudiante con el correo electrónico del estudio de seguimiento a egresados: escime_egresados@uis.edu.co .[consultado: enero 20 de 2015] Disponible en <<https://www.onlineencuesta.com/>>

La modalidad usada es en el hogar, que en este caso vendría siendo en la empresa del empleador, sus principales ventajas son: se puede controlar al entrevistado, reduce las respuestas evasivas y los errores, información adicional que proporciona la observación del entorno por parte del investigador, elevado índice de respuestas, es fiable (se conoce con certeza a la persona que responde), pueden obtenerse datos secundarios del entrevistado mediante la observación, se pueden aclarar dudas, entre otras. El instrumento de medición es formulado en un Documento de Microsoft Word (.docx), impreso y presentado cuando se hace la visita a la empresa.

6.5 PRUEBA PILOTO Y VALIDACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

Definiendo los cuestionarios, es necesario realizar una prueba de éstas con el fin de conocer su adecuación a los objetivos de la investigación; proceso conocido como **Prueba Piloto**. Una prueba de este tipo suele comprender:

- ✓ Averiguar la adecuación de las preguntas realizadas (se entiende, no cometen sesgos, etc.), si el orden del cuestionario es pertinente, y el lenguaje es apropiado para la población objeto de estudio.
- ✓ Utilizar diferentes versiones del cuestionario en que se presentan diversos tipos de preguntas para ver cuál funciona mejor.
- ✓ Aplicación, mediante entrevista personal y por internet, con el fin de detectar problemas de comunicación.
- ✓ Diferentes procedimientos de administración de los cuestionarios, para determinar la adecuación de estos a los objetivos de la encuesta.

Para ello, se indica el objetivo de la prueba piloto y durante una (1) semana se realizan varios ensayos de los cuestionarios, de la siguiente manera:

- **Egresados.** Se seleccionan diez (10) egresados que tuvieran vínculo cercano con la Escuela y se comparte el enlace de la encuesta piloto⁶⁴. Como resultado se obtienen observaciones referentes a la redacción y obligatoriedad de las preguntas, ajuste en las escalas de clasificación y tiempo promedio en contestarla.

- **Empleador.** Se entrevista presencialmente al empresario Eduardo Gómez, dueño de una empresa metalmecánica, quien tiene en su nómina a ingenieros mecánicos de la UIS. Al dar respuesta a la encuesta hizo recomendaciones generales sobre la forma del instrumento como: redacción de las preguntas y respuestas, y puntuales como:
 1. Eliminar tres (3) respuestas similares en la pregunta de las funciones y tareas que desarrolla un ingeniero mecánico.
 2. Evaluar las competencias desde la expectativa y la percepción del empleador.

Al tomarse como referente las recomendaciones obtenidas en la encuesta piloto, se procede a modificar las encuestas y finalmente, validar por parte del Director de Proyecto y la Dirección de Escuela. El tiempo destinado al diligenciamiento de las encuestas es aproximadamente 20 minutos para los egresados, y, entre 45 minutos y una hora y media para los empleadores.

⁶⁴ Enlace de la encuesta piloto: <https://www.onlineencuesta.com/s/47e33f2>

6.5.1 Diseño final de los instrumentos para ser aplicados a través de la web y de manera personal. Se diseñan las encuestas finales que fueron validadas y cumplen con las necesidades de la EIM de medir la calidad y pertenencia del programa académico. Para los egresados se adiciona en la plataforma Online encuesta⁶⁵ (ver Anexo B) y para los empleadores se modifica y suministra en el Documento de Microsoft Word (.docx) (ver Anexo C).

6.6 MEDIOS DE DIFUSIÓN

Para empezar, se crea el correo institucional: *escime_egresados@uis.edu.co* con el fin de proyectar compromiso y seriedad al momento de establecer la comunicación y enviar la información del seguimiento.

Luego, se distribuye el instrumento dependiendo de la población estudio para:

- **Egresados.** Se hace de forma pasiva y activa según lo expresado en el numeral 6.4.4 Procedimiento de obtención de la información – Tipo de encuestas, explicadas a continuación:

Encuesta activa: desde el correo institucional se envía a cada egresado un correo electrónico denominado “De la Escuela de Ingeniería Mecánica – UIS” y en el cuerpo del mensaje se da a conocer el estudio de seguimiento y el enlace del instrumento (ver Anexo D).

Inicialmente se obtuvo una tasa de respuestas baja; esto sucede por diversos factores como: falta de tiempo, poco sentido de pertenencia con la escuela o desconocimiento de la investigación. Como estrategia se establece contacto directo con los egresados comunicándose vía telefónica diariamente, en la llamada se les informa los objetivos del estudio y la importancia de su participación, al hacer este proceso ellos se sentían

⁶⁵ Enlace de la Encuesta a Egresados: <https://www.onlineencuesta.com/s/9ba97a9>

identificados y completaban el instrumento lo más pronto posible; si el mensaje no lo tenían reciente o presente, se enviaba de nuevo.

Encuesta pasiva: se obtuvo acceso (usuario y clave) al grupo cerrado de Facebook “Egresados Escuela de Ingeniería Mecánica”⁶⁶, a través de este se comunica sobre el estudio, replicándose publicidad cada dos semanas durante mes y medio (ver Anexo E).

También, mediante la plataforma de la Escuela de Ingeniería Mecánica⁶⁷ y su Facebook⁶⁸, se informa sobre el estudio con publicidad, la intención radica en que los estudiantes de pregrado al ver el mensaje utilicen el voz a voz para divulgar la información a sus amigos o familiares egresados.

- **Empleador.** Se determina por el Director de Escuela de Ingeniería Mecánica y se estipula en el numeral 6.4.4 Procedimiento de obtención de la información – Tipo de encuestas, aplicar la encuesta personalmente con la intención de tener información más detallada y cualitativa.

De esta manera, se envía por correo electrónico la carta membretada y firmada por el director de escuela, el asunto del mensaje se denomina “Percepción de los empleadores hacia los Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica - Universidad Industrial de Santander UIS” (ver Anexo F); se espera confirmación del día, lugar y hora de la entrevista, a esta asiste el Director de Escuela, un docente y una de las estudiantes que desarrolla la investigación.

⁶⁶ Enlace del facebook de Egresados Escuela de Ingeniería Mecánica: <https://www.facebook.com/groups/ElmecanicaUIS.Egresados/?fref=ts>

⁶⁷ Enlace de la página de la EIM: <http://mecanicaxserver.uis.edu.co/eisi/>

⁶⁸ Enlace del facebook de la EIM: <https://www.facebook.com/ElmecanicaUIS?fref=ts>

6.7 ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

Una vez obtenida la información, se desarrolla el proceso de extracción del conocimiento (KDD), aplicándose análisis descriptivos y técnicas de minería de datos como análisis de clúster, las reglas de asociación y el análisis de factores haciendo uso del software IBM SPSS Statistics⁶⁹ y WEKA⁷⁰.

6.8 GUÍA Y ESTRATEGIAS

Con el fin de establecer un seguimiento permanente y efectuar una relación de beneficio entre la escuela y el egresado, se elabora el framework como guía para llevar a cabo el estudio de seguimiento a egresados en tiempos futuros y se definen estrategias a partir de la información, el conocimiento y la experiencia adquirida.

⁶⁹ El software SPSS es un sistema amplio y flexible de análisis estadístico y gestión de información capaz de trabajar con datos procedentes de distintos formatos generando, desde sencillos gráficos de distribuciones y estadísticos descriptivos hasta análisis estadísticos complejos que nos permitirán descubrir relaciones de dependencia e interdependencia, establecer clasificaciones de sujetos y variables, predecir comportamientos, etc. Su aplicación fundamental está orientada al análisis multivariante de datos experimentales.

⁷⁰ Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis es una plataforma de software para el aprendizaje automático y la minería de datos escrito en Java y desarrollado en la Universidad de Waikato.

7. RESULTADOS DEL ESTUDIO

Este capítulo muestra el análisis de los resultados que se obtienen del diligenciamiento de las encuestas por parte de los egresados y empleadores, aplicándose el proceso de extracción del conocimiento KDD conformado por las etapas selección de datos, preprocesamiento, transformación y minería de datos, procedimiento explicado en el numeral 5.2.2.

7.1 ENCUESTA ESTUDIO DE SEGUIMIENTO A EGRESADOS

7.1.1 Selección, limpieza y transformación de datos KDD. Luego de implementar el instrumento de medición en la herramienta Online Encuestas⁷¹ durante mes y medio, se descarga el archivo Excel (.xlsx) con 246 respuestas y se hace una limpieza inicial eliminando el registro de:

- 4 egresados que participan doble vez y generan los estados: “ha participado pero todavía no ha concluido” y “participación completa”, excluyendo el primero porque no contiene toda la información.
- 2 respuestas de egresados que no entran en el estudio, porque los años de egreso son 2005 y 1995.
- Una estudiante de pregrado de la EIM que contesta el formulario sin ser aún egresada.
- 13 egresados que abandonan la encuesta registrándose el estado “ha participado pero todavía no ha concluido”.

⁷¹ Esta herramienta permite que el egresado por falta de tiempo al momento al completar la encuesta pueda luego reanudar su participación con un código generado por cada uno, si el instrumento no es diligenciado en su totalidad cuando se descargan los resultados el estado de la participación es “ha participado pero todavía no ha concluido” y por el contrario si lo contesta totalmente se genera el estado “Participación completa”.

Por consiguiente, para el análisis de la información se contemplan 226 respuestas que tienen “participación completa”, correspondiendo al 91.87% de los registros totales.

A continuación se presenta los registros recolectados y la tasa de respuesta para cada año de los momentos:

Tabla 2. Registros recolectados y tasa de respuesta por año

Momento	Año de graduación	Población de egresados	Registros recolectados completos e incompletos	Tasa de respuesta - Registros completos	Porcentaje de respuesta por registros completos	Porcentaje de respuesta con base en la población de egresados total por año
Mom. 1	2014	151	70	65	28,8%	43.0%
Mom. 2	2013	168	68	67	29.6%	39.9%
	2012	140	41	37	16.4%	26.4%
Mom. 3	2011	147	20	19	8.4%	12.9%
	2010	144	31	29	12.8%	20.1%
	2009	95	9	9	4.0%	9.5%
		845	239	226	100.0%	26.7%

Fuente: elaboración propia basada en la base de datos de los egresados y datos extraídos de Online Encuesta.

Se hace una comparación entre el número de registros que existen en la base de datos de los egresados y las respuestas completas de la aplicación del instrumento de medición, los egresados de los años 2014, 2013 y 2012 tiene el mayor porcentaje de participación de 43%, 39,9% y 26,4% correspondientemente; indicándose que los Ingenieros Mecánicos del momento 1 y 2 que tienen menos años de egreso poseen un vínculo más cercano con la EIM.

Al descargar los resultados de la herramienta Online Encuesta se genera una base de datos con las siguientes secciones y variables (ver Anexo G).

- _ID de respuesta: número de identificación que tiene cada participación
- Resume-Code: código que sirve para reanudar la encuesta
- Start: fecha y hora de inicio de diligenciar el cuestionario
- Fecha y hora: fecha y hora de finalización de la encuesta
- Estado de la participación: depende si se completa totalmente la encuesta o no, los estados son: “participación completa” o “ha participado pero todavía no ha concluido”.
- Datos sociodemográficos: nombre, año de egreso de pregrado, país, departamento, ciudad y teléfono de residencia, celular, correo electrónico, nombre de la organización en la que trabaja/estudia, cargo/ocupación, ciudad y dirección de la organización, género, edad, estado civil, número de hijos.
- Nivel de dominio de otro idioma: inglés francés, portugués, alemán, mandarín, japonés, italiano, árabe, ruso, otro y beneficios de manejar otro idioma.
- Plan de vida: que hará el egresado a futuro y estudios de educación formal ejercidos.
- Trayectoria académica: máximo nivel de estudios alcanzado, área, institución y año de finalización.
- Trayectoria laboral y profesional: actividad que ha hecho desde el grado, actividad o inactividad profesional.
 - Inserción laboral, tiempo en conseguir primer empleo y medios para conseguir empleo.
 - Situación ocupacional: desempeño actual, número de trabajadores en la empresa, nivel jerárquico, sector económico de la empresa, tipo de contratación, campos de acción del Ingeniero Mecánico, razones para no ejercer la Ingeniería Mecánica, nivel de ingresos, tiempo de permanencia en el empleo actual y requisitos del mercado laboral, utilidad de conocimientos, habilidades aprendidas en la EIM.

Egresados que están buscando empleo: meses buscando trabajo, dificultad de encontrar trabajo, medios que usa para conseguir trabajo.

- Satisfacción académica: nivel de pertenencia, posibilidades laborales por ser egresados de la EIM, posibilidad de recomendar y estudiar de nuevo en la UIS, grado de desarrollo de las competencias aplicadas y complementarias.
- Observaciones y sugerencias al programa de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica.

De estas variables se hace una limpieza determinando cuáles son útiles y cuales no para el estudio:

Variables inútiles: las siguientes variables deben ser eliminadas de la base de datos extraída porque no aportan ninguna información relevante.

- _ID de respuesta
- Resume-Code
- Start
- Fecha y hora
- Estado de la participación

Variables útiles: el restante de las variables contempladas en la base de datos aportan información que es usada para encontrar patrones válidos, nuevos, útiles y comprensibles.

La mayoría de estos datos son transformados a un lenguaje numérico que permite el uso eficiente de las técnicas de minerías de datos (ver Anexo H), y los que no sufren normalización son datos usados para dar información complementaria al estudio a través de un análisis descriptivo. Las gráficas que representan la información obtenida en este análisis descriptivo se encuentran en el Anexo I mientras que lo siguiente describe la población de estudio según:

País de residencia

Colombia es el país donde reside la mayoría de la población de estudio, sin embargo se evidencia un aumento en la tasa de migración y un descenso en la residencia nacional a medida que aumentan los años de egreso de la universidad, para los egresados de hace cinco años ha sido más sencillo establecerse en diferentes países puesto que es el tercer momento el que mantiene la tasa de migración más alta en relación a los demás, registrando el 14% de población migrante.

A nivel internacional, Alemania es el país donde residen egresados de todos los momentos (uno, dos y tres), con participación del 2%, 1% y 3%, respectivamente; aun así, es Brasil el destino en donde existe radicada una mayor cantidad de egresados puesto que entre los años 2012 y 2013 se registró un tasa de migración del 3% y entre los años 2009 y 2011 una del 5%.

En conclusión los mayores destinos internacionales son Brasil y Alemania, sustentando una tasa que tiende al aumento con los años de egreso de la Universidad Industrial de Santander.

Departamento de residencia

De forma general, Santander es el departamento donde reside la mayor cantidad de egresados; de acuerdo a cada momento, Cundinamarca registra un aumento en la tasa de residencia a medida que se amplía el tiempo de egreso de la universidad, esto se hace evidente al registrar porcentajes de 14%, 22% y 35% para el momento uno, dos y tres respectivamente. Para los egresados entre los años 2009 y 2011, el departamento de Boyacá no representa un lugar de residencia significativo ya que tan solo el 2% de ellos se encuentra allí, sin embargo para los recién egresados, se registra el 5% de la población residiendo en él. Se encuentra también, que los departamentos de Bolívar, Boyacá, y Valle

del Cauca reúnen tasas de residencia en todos los momentos posicionándose así entre las opciones invariables de residencia.

En el panorama internacional no existe algún departamento o estado predominante, no se observan crecimientos o decrecimientos entre los momentos en forma general, no obstante, cabe resaltar que en São Paulo, se encuentran egresados del segundo y tercer momento, entre estos dos sí existe una tasa de decrecimiento del 3% y 5% respectivamente.

Ciudad de residencia

Bucaramanga es la ciudad donde residen egresados de todos los momentos, las ciudades que la siguen son Bogotá, Barrancabermeja y Floridablanca. Entre estas ciudades no existe alguna relación que permita establecer la dependencia del año de egreso con el aumento o la disminución de la tasa de residencia, es así como en conclusión, se determina que estos datos se presentan de manera desligada.

Género

En la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS predominan los estudiantes y egresados de género masculino; de la población de estudio, el 87% de los egresados son de género masculino dejando así un 13% para el género femenino. Paralelo a esto, las mujeres que deciden estudiar y graduarse de la carrera de Ingeniería Mecánica van en disminución puesto que entre los años 2009 y 2011 se registra una tasa del 19%, para el 2012 y 2013 se tiene el 12% de la población femenina y por último, las egresadas del 2014 corresponden al 9% de los graduados de este año.

Estado civil

El estado que mayormente registra datos es “soltero” con un 76% de la población, no obstante dicho estado presenta decrecimiento entre los años 2009 y 2014, para el primer momento el 88% de la población se encuentra soltero, para el segundo momento fue el 77% y el tercer momento el 60%; de acuerdo a lo anterior y según la información recolectada los egresados adquieren mayor responsabilidad sentimental con el tiempo, puesto que “casado” registra en el momento uno, dos y tres el 3%, 10% y 15% respectivamente. Los estados civiles registrados de forma general, solo corresponden a “casado”, “soltero” o “unión libre”, este último registrando un decrecimiento desde el año 2009 al 2014.

Nivel de dominio de otro idioma

El total de la población de estudio maneja el idioma inglés, lo que hace inferir que ha tomado mayor fuerza como segunda lengua, por otra parte, el portugués, el alemán y el francés con un 14%, 10% y 10% respectivamente, son señalados como otros idiomas manejados, concordando así con el lugar de residencia de los egresados analizado anteriormente; es así como el dominio de otro idioma, excluyendo el inglés, depende en mayor medida del lugar en donde reside el egresado de la EIM.

Al indagar sobre los beneficios que han obtenido los egresados al manejar otros idiomas, se encuentran entre ligeramente y medianamente satisfechos en lo que respecta a las oportunidades laborales, académicas, viajes, congresos, ponencias etc; sin embargo, los recién egresados se mantienen con una tendencia medianamente satisfecha, mientras que los egresados del tercer momento se mantienen ligeramente satisfechos según los resultados. Finalmente, el dominio de otro idioma en la población de estudio es aprovechado principalmente para participar en congresos, ponencias etc.

Plan de vida

Lo más importante para los egresados entre los años 2009 y 2014 es crear empresa, para cada momento esto representa una tasa importante y en aumento según el tiempo de graduación, es decir, son más los egresados de los años 2009, 2010 y 2011 que desean crear empresa en comparación a los egresados de años siguientes, por esta razón se interpreta que el deseo de independencia laboral aumenta con el paso de los años posteriores al grado.

Por otra parte, teniendo en cuenta que es el tercer momento donde se encuentran los mayores registros de egresados fuera del país, es importante resaltar que 36% de esta población quiere mantenerse fuera de este, debido a que sus mayores expectativas son estudiar postgrados o trabajar fuera de Colombia.

En conclusión, el tiempo representa un papel importante en los egresados y se establece que al aumentar el tiempo de egreso la población se interesa en mejorar su nivel educativo, esto último, se ve reflejado específicamente en las actividades de formación posteriores al grado, en otras palabras, para solo el 3% de los egresados del año 2014 es importante llevar a cabo otros estudios universitarios, mientras que para los egresados entre los años 2009 y 2011 representa el 45% de la población.

Trayectoria académica

En relación a nivel de estudios alcanzados por los egresados, ningún egresado de la población ha estudiado doctorado, contrario a esto, la población se ubica en mayor medida dentro de la especialización principalmente con estudios relacionados con gerencia de proyectos y mantenimiento, de la población restante se obtiene, automatización, producción de hidrocarburos, protección catódica e integridad y corrosión entre otros.

Por medio de la pregunta “especifique el área en relación a otros estudios que le gustaría cursar en la EIM” se obtuvo gerencia en proyectos y mantenimiento, refrigeración y aire acondicionado, diseño de máquinas, termodinámica y energía entre otros donde no se obtuvo información significativa para el conteo.

Medios usados para buscar empleo

Enviar hojas de vida a las empresas, las redes sociales o las bolsas de empleo ubicadas en internet, son los medios más comúnmente usadas por los egresados, en lo que respecta a la búsqueda de empleo.

Head and hunter es la opción menos seleccionada después de “ninguno” por lo cual se infiere que las empresas ofertan en menor medida y es el egresado el que realiza la búsqueda en el mayor de los casos. Entre los momentos dos y tres se marca un patrón similar el cual no se observa en el momento uno debido a que estos tienen menor tiempo de egreso y tratan de aumentar las posibilidades de encontrar empleo agotando la mayoría de los mecanismos de búsqueda.

Situación ocupacional

Se observa que existe una tendencia muy marcada de la población a trabajar en empresas privadas, en la población del tercer momento es donde se encuentran más egresados trabajando en empresa privada (79%), seguido por el momento dos (70%) y por último el momento uno (54%).

Entre los niveles jerárquicos el 45% de los egresados del momento tres se encuentran en la dirección de planta, como supervisores o jefes de departamentos. Este comportamiento también lo poseen los egresados del

momento dos y uno, sin embargo, son estos últimos los que tienen mayor población en el nivel operativo comparado con los otros momentos.

De forma general, la población de estudio se mantiene en mayor medida laborando con contrato a término indefinido, seguido por el contrato a término fijo; además, es visiblemente notable que el tercer momento mantiene mayor cantidad de egresados trabajando a término indefinido (40%), en relación al resto de la población.

Campos de acción

Para llevar a cabo el análisis sobre los campos de acción, la información recolectada se analiza indagando sobre el campo laboral en el que se desempeñan los egresados y sobre las acciones que tienen lugar en cada campo. Según los egresados entre los años 2009 y 2014, el campo donde se encuentran mayores opciones laborales es en *sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos*; se observa en el primer momento la mayor tasa de egresados desempeñándose en este campo con un valor del 30%, seguido por otros campos como la *industria metalmecánica* y, los *sistemas de transporte y aprovechamiento de energía térmica* con tasas del 20% y 18% de la población de estudio respectivamente.

En relación a las acciones que desempeñan los egresados en los campos se percibe un patrón similar entre los momentos, caracterizándose la *automatización* por presentar el mínimo valor del 6% en relación a las demás acciones y el mantenimiento como la acción que mayor desempeña la población de estudio principalmente los egresados entre los años 2012 y 2013 con una tasa del 22%, esto sucede de forma constante para cada momento.

Vida laboral

Al indagar sobre el rango de ingreso promedio mensual, se obtiene que la población de estudio se ubica principalmente entre 3 y 5 SMMLV, siendo el segundo momento el que ubica mayor cantidad de egresados allí (43%). Entre los egresados que ganan más de 7 SMMLV, se observa una marcada diferencia entre los momentos puesto que el tercer momento tiene el 25% de sus egresados en este rango mientras que el primer y segundo momento tienen el 8% y 10% de sus egresados respectivamente.

Según la percepción de la población de estudio, cuando se trata de la vinculación a la vida laboral el aspecto más importante es el prestigio de la universidad, seguido por el desempeño en la entrevista y el conocimiento de las herramientas informáticas especializadas.

¿Porque no ejerce la Ingeniería Mecánica?

El 76% de los egresados no ejercen la ingeniería mecánica pues consideran que la “otra” ocupación les ofrece mayores oportunidades laborales e ingresos, solo el 6% opina sentirse más a gusto ejerciendo otra ocupación y el 18% obtiene oportunidades de un mejor posicionamiento laboral. En razón a esto se concluye que la “otra” ocupación les brinda oportunidades de desempeño más llamativas, y además, las razones de no ejercer la profesión no están directamente relacionadas con algún descontento respecto a la formación académica o profesión.

Principal dificultad para conseguir empleo

Para los egresados que no han logrado obtener un empleo, su dificultad principal radica en que carecen de la experiencia necesaria, esto se ve reflejado en el 68% de la población que busca empleo, así mismo, manifiestan que el salario que les ofrecen es muy bajo y que existen algunas otra dificultades como el desbalance

entre funciones – salario – experiencia y que la oferta laboral es muy baja, esto representado por el 9% de la población.

Satisfacción académica

El contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa, obtuvo entre los grados de percepción de los demás aspectos la valoración más alta en todos los momentos, por lo que se observa que los egresados se encuentran satisfechos con la formación recibida en este aspecto, posteriormente se encuentran las herramientas informáticas especializadas para reforzar el aprendizaje.

La población de estudio, volvería a estudiar en la UIS principalmente por la calidad de la formación, la posibilidad de intercambios nacionales o internacionales y por último por el fomento a la innovación y la creatividad.

Entre los estudios superiores que a la población de estudio le gustaría cursar en la EIM se encuentra que más del 50% opina que realizarían especialización, posteriormente maestría (más del 30%), diplomados (más del 15%), seminarios o cursos (más del 15%) y por último doctorado con más del 10%.

Competencias de formación complementaria y de la ingeniería mecánica aplicada.

Por medio de un análisis inicial de las respuestas de los egresados sobre las competencias se comprueba que a medida que pasa el tiempo el nivel de desarrollo de las competencias del egresado aumentan a medida que obtienen experiencia laboral, dicho comportamiento se aprecia visiblemente en la transición de un momento a otro. Las competencias complementarias y aplicadas se analizan posteriormente por medio de la minería de datos con el fin de segmentarlas y generar perfiles de los egresados.

7.1.2 Minería de datos. Se aplican técnicas de minerías de datos con el fin de encontrar patrones de comportamiento en las respuestas emitidas por los egresados de acuerdo al nivel de desarrollo de las competencias en el momento del grado y actualmente. Las competencias son:

Competencias de formación complementaria:

- Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno (ComC1).
- Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar (ComC2).
- Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal (ComC3).
- Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno (ComC4).
- Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica (ComC5).
- Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento (ComC6).
- Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales (ComC7).
- Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero (ComC8).
- Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas (ComC9).
- Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo (ComC10).
- Responsabilidad con el medio ambiente (ComC11).
- Formula y ejecuta proyectos (ComC12).

Competencias de la ingeniería mecánica aplicada:

- Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos (ComA1).
- Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos (ComA2).
- Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía (ComA3).
- Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad (ComA4).
- Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación (ComA5).
- Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial (ComA6).
- Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos (ComA7).

Para cuantificar el nivel de desarrollo de las competencias en el momento del grado y actualmente, se otorga un valor numérico a la escala cualitativa siendo nada en absoluto (1), en grado bajo (2), en grado medio (3), en grado alto (4) y en un grado muy alto (5).

7.1.2.1 Análisis Factorial. Uno de los términos clave en el análisis factorial es la reducción, al reducir se identifican las dimensiones principales del fenómeno, y así se consigue captarlo con un número menor y más operativo de variables nuevas que se describen por las observadas. Al llevar a cabo la reducción pueden generarse más de dos agrupaciones por lo que siempre es necesario la comparación de medias a través del análisis de la varianza, para esto, SPSS Statistics ejecuta el análisis de la ANOVA que permite contrastar la hipótesis nula de igualdad de las medias frente a la alternativa de que al menos una de las medias difiere de las demás, si se rechaza la hipótesis nula de medias iguales, se concluye que no todas las medias del grupo son iguales.

Es así como se da inicio al desarrollo del método de análisis factorial mediante componentes principales para cada momento con el fin de disminuir el número de variables a un conjunto más pequeño, que permitan describir de forma simplificada los datos obtenidos de las doce competencias de formación complementaria y siete de la Ingeniería Mecánica aplicada según el grado de desarrollo al momento del grado y en el momento actual.

Para los momentos se lleva a cabo un análisis tipo (R) con el objetivo de buscar las correlaciones existentes entre las variables observables, si no existe cierto nivel de correlación el análisis factorial no tiene sentido.

Al hacer el análisis del momento uno en el programa SPSS Statistics de las competencias de formación complementaria y de la ingeniería mecánica aplicada, evaluadas por los egresados de acuerdo al nivel de desarrollo en el que se encontraban al momento del grado, se obtiene la siguiente tabla de la prueba KMO y Bartlett:

Tabla 3. Prueba de KMO y Bartlett momento uno

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,805
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	640,470
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

La prueba del estadístico de Kaiser – Meyer – Olkin, o índice KMO, es una medida global que indica si se llevará a cabo el análisis de factores, qué tan fuerte y adecuada sería la posible solución a encontrar; este índice varía entre 0 y 1, mientras más grande es el valor, la solución es más fuerte, lo óptimo es que sea

$KMO \geq 0.5$, como referencia se puede considerar si el resultado obtenido es: de 0.9 en adelante es excelente, de 0.80 a 0.90 es bueno, de 0.70 a 0.80 es aceptable, de 0.60 a 0.70 es regular, de 0.50 a 0.60 es bajo y menor a 0.50 es inaceptable. Para este caso, se observa que el estadístico KMO vale 0.805, valor cercano a la unidad, lo que indica una adecuación buena de los datos a un modelo de análisis factorial. El contraste del test de esfericidad de Bartlett permite comprobar que la matriz de correlaciones es significativamente distinta de la matriz identidad y maneja las siguientes hipótesis:

$H_0: |R|= I$ no se debe utilizar la técnica de análisis de factores para resumir la información de la base de datos.

$H_1: |R| \neq I$ sí se puede emplear la técnica de análisis de factores

Donde:

$|R|$ = es el determinante de la matriz de correlación

I = es la matriz identidad

En estos resultados el contraste de Bartlett nos dice que no es significativa la hipótesis nula de variables iniciales incorrelacionadas, por lo tanto tiene sentido aplicar el análisis factorial.

La prueba del estadístico KMO y la esfericidad de Bartlett en el momento uno, arroja los siguientes resultados:

- $KMO = 0.856$, reflejando una correlación buena o muy buena.
- Significancia = 0, por lo que se establece que la matriz no es identidad.

La varianza total explicada de cada componente y la cantidad de componentes representan el 69.257% de la varianza acumulada (ver Tabla J.1. Anexo J).

Posteriormente, se lleva a cabo la selección de los factores por medio de la matriz de componentes rotados (ver Tabla J.2. Anexo J); el método de rotación utilizado para el análisis fue Varimax ya que este método intenta minimizar el número de

variables que tienen cargas grandes en un factor, para lo cual maximiza la suma de las varianzas de las cargas factoriales dentro de cada factor dejando por columna cantidades próximas a 1 o a 0.

Finalmente, se adjudican nuevos nombres a los factores obtenidos que hagan referencia general al grupo de cada factor, dicho nombre otorgado a cada factor de acuerdo a la experticia del investigador, por lo tanto está sujeto a cambios y se aclara que no existe norma para asignar el nombre (ver Tabla J.3. Anexo J).

Para los momentos dos y tres según el nivel de desarrollo de las competencias al momento del grado, también se efectuó el análisis anterior arrojando los siguientes resultados:

Tabla 4. Prueba de KMO y Bartlett momento dos en la grado.

Prueba de KMO y Bartlett - Momento 2		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,854
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	1027,688
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

Tabla 5. Prueba de KMO y Bartlett momento tres en el grado.

Prueba de KMO y Bartlett - Momento 3		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,804
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	691,122
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

Se comprueba que existe correlación entre las variables de ambos momentos, además, la varianza total acumulada está representada por el 64.150% en el

momento dos (ver Tabla J.4. Anexo J) y por 69.191% en el momento tres (ver Tabla K.1. Anexo K), estas varianzas fueron explicadas por 4 componentes en las dos poblaciones, las competencias que conforman cada factor se encuentran en la Tabla J.2. Anexo J para el momento dos y en la Tabla K.2. Anexo K para el momento tres.

Ahora bien, con el fin de ampliar la percepción y encontrar patrones de seguimiento según el grado de desarrollo de las competencias al momento del grado en relación al momento actual, se ejecutaron los mismos análisis para los momentos uno, dos (ver Anexo L) y tres (ver Anexo M) en el momento actual; la siguiente Tabla 6 representa la información sobre el primer momento:

Tabla 6. Prueba de KMO y Bartlett momento uno actualmente.

Prueba de KMO y Bartlett – Momento 1		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,856
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	707,276
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

La Tabla 6 muestra correlación estadística óptima, por ende se continúa con el análisis y se obtiene la varianza acumulada explicada al 72.185% por medio de cinco componentes (ver Tabla L.1. en el Anexo L). En la Tabla L.3 del Anexo L se muestran las competencias que componen cada factor.

En el tercer momento al realizar el análisis exploratorio de factores por medio de componentes principales, los resultados obtenidos según la clasificación de las competencias en la matriz de componentes rotados no son claros para realizar la

agrupación (ver Anexo M), por lo que dicho momento debió ser analizado por medio del agrupamiento de competencias (ver Anexo N), dicho agrupamiento se desarrolló de acuerdo a las competencias y posteriormente, de acuerdo a las muestras; encontrándose que en el agrupamiento de las competencias el nivel de desarrollo en el momento actual, tiene dos agrupaciones (ver Figura N.1 del Anexo N) en grado muy alto (32%) y en grado alto (68%), ahora bien, agrupando las muestra se obtiene: en grado muy alto (58.46%), en grado alto (33.85%) y en grado medio (7.69%), presentándose así que más del 50% de los egresados poseen un nivel de desarrollo alto en sus competencias complementarias y aplicadas a la ingeniería mecánica, en una proporción menor se encuentran los egresados con el nivel de desarrollo medio de las competencias, por otra parte, según el comportamiento de las muestras agrupadas, se percibe significativamente deficiencia en relación a *responsabilidad con el medio ambiente* y en la *comprensión y aplicación de los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos*.

Para concluir, al cruzar la información del momento del grado y en el momento actual, se obtiene la siguiente tabla:

Tabla 7. Comparación de competencias por momentos.

		Momento uno	Momento dos	Momento tres
Grado de desarrollo al momento de la graduación	Competencias complementarias	11 Competencias en grado alto 1 competencia en grado medio	10 competencias en grado alto 2 competencias en grado medio	8 competencias en grado alto 4 competencias en grado medio
	Competencias aplicadas a la ingeniería	7 competencias en grado alto	6 competencias en grado alto 1 competencia en grado medio	6 competencias en grado alto 1 competencia en grado medio
Grado de desarrollo al momento actual	Competencias complementarias	6 competencias en grado muy alto 6 competencias en grado alto	8 competencias en grado muy alto 4 competencias en grado alto	12 competencias en grado muy alto
	Competencias aplicadas a la ingeniería	7 competencias en grado alto	1 competencias en grado muy alto 6 competencias en grado alto	6 competencias en grado muy alto 1 competencia en grado alto

Las competencias complementarias en cada momento en relación al nivel de desarrollo en el momento del grado, permanecen en mayor medida en un rango alto, seguidas por las demás competencias en grado medio, observándose también el mismo comportamiento en las competencias aplicadas a la ingeniería. El nivel de desarrollo en el momento actual, oscila entre los rangos “grado alto” y “grado muy alto”. En este último (momento actual), las competencias complementarias están en mayor cantidad a un nivel muy alto en comparación a las competencias complementarias en el momento del grado; sin embargo, al estudiar las competencias aplicadas (momento actual), estas se mantienen principalmente en grado alto en el primer y segundo momento, es solo en el tercer momento donde el comportamiento es inverso.

7.1.2.2 Análisis de Clúster. Con el objetivo de buscar comportamientos diferenciados entre las respuestas emitidas por los egresados sobre las competencias se agrupan o segmentan mediante el análisis de clúster. Este método es aplicado a las 19 competencias de formación complementaria y de la ingeniería mecánica aplicada, evaluadas por los egresados de acuerdo al grado de desarrollo al momento del grado y en el momento actual.

Por tal fin, se implementa el análisis clúster no jerárquico mediante el método k-medias para identificar los grupos de casos relativamente homogéneos, pero éste tiene un inconveniente y es la delimitación del número de grupos o clúster, por esa razón inicialmente se utiliza el método jerárquico para encontrar el k (número de conglomerados) razonable y lógico, deducidos del dendrograma. El dendrograma “es un recurso gráfico útil para exponer los resultados de la conglomeración, se lee de izquierda a derecha. Las líneas verticales representan los conglomerados que se unieron. La posición de la línea en la escala indica las distancias en las que se unieron los conglomerados. Dado que en las primeras etapas muchas de las

distancias son de una magnitud similar, resulta difícil indicar la secuencia en que se formaron algunos de los primeros conglomerados. Sin embargo, queda claro que en las últimas etapas, las distancias en las que se combinaron los conglomerados son grandes. Esta información resulta útil para decidir el número de conglomerados⁷², dadas estas condiciones, queda a juicio de los autores determinar el número de conglomerados a utilizar. Posteriormente se establecen los perfiles diferenciales de las competencias de los egresados de acuerdo al grado de desarrollo al momento del grado.

Inicialmente para el momento uno se evalúan las respuestas proporcionadas por los egresados de las competencias que tenían al momento de graduarse y se representa su agrupación en el dendrograma (ver Figura O.1 del Anexo O) utilizando el método jerárquico, a criterio del investigador elige el número de clúster correspondiente a $k=2$, el primero compuesto por 28 datos y el segundo por 37.

Con base a los conglomerados encontrados anteriormente se aplica el método de k -medias a través del programa SPSS, como resultado se extraen dos conglomerados conformados el primero por el 47,7% de los casos analizados y el segundo por el 52,3% restante. El análisis de varianza permite comprobar si existen diferencias significativas entre los clústeres seleccionados, cuanto menor sea el grado de significación P de una variable más elevado es el poder de discriminación que posee dentro de los clústeres formados. La Tabla O.1 del Anexo O, recoge el análisis de varianza de cada variable considerada, las variables con poder discriminatorio dentro de los dos clústeres seleccionados son ComC1⁷³, ComC4, ComC5, ComC6, ComC7, ComC8, ComC9, ComC10, ComC11

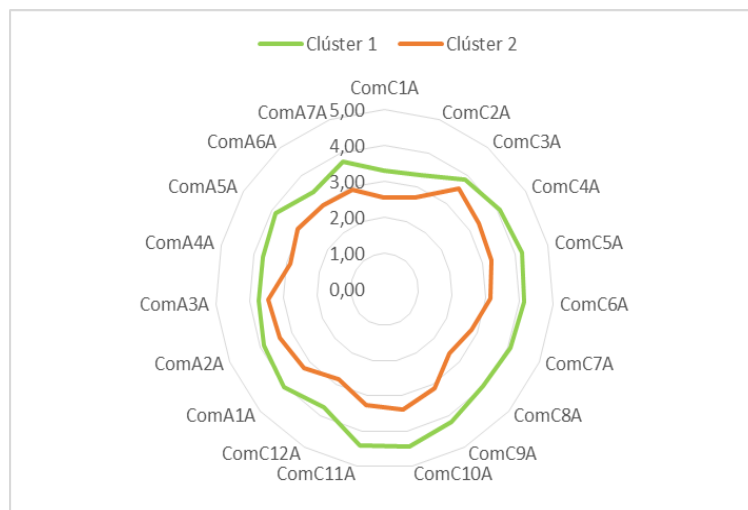
⁷² MALHOTRA, Naresh K. Investigación de Mercados. Ciudad de México: Pearson Educación, 2008, p. 643.

⁷³ Ver codificación de las competencias en el Anexo H desde la página 155 o inicio sección 7.1.2

ComC12, ComA1, ComA4, ComA5, ComA7 con $P=0,000$ y con significación menor ComC2 ($P=0,004$), ComC3 ($P=0,091$), ComA2 ($P=0,001$), ComA3 ($P=0,076$) y ComA6 (0,032), por ende, se comprueba que si existen diferencias significativas entre los clústeres.

A continuación se muestra en la Figura 4 la composición de cada clúster con la participación de las medias de cada competencia.

Figura 4. Clúster de competencias del momento uno desarrollo en el grado.



Respecto a la figura anterior se puede concluir que el clúster uno tiene 8 de las 19 competencias en un grado muy alto y el restante en grado alto, en este caso la competencia *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo* tiene la mejor calificación con 4,42 y *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno* la de menor calificación con 3,29. A diferencia del clúster uno el clúster dos presenta 8 competencias del total con valoración de en grado medio y el restante en grado alto, considerándose este clúster de menor calificación, siendo también en este caso la competencia más baja, *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno* con 2,56 y la más

alta con 3,56 *comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal*. Así las características de los conglomerados permiten detectar oportunidades para aumentar el grado de desarrollo en esas competencias.

Con el fin de realizar una segmentación más detallada a las respuestas emitidas por los egresados sobre las competencias que se tenían al momento de graduarse, se generan perfiles para cada clúster mediante el uso de cuadros OLAP y de tablas de contingencia. A continuación en la Tabla 8 se detalla el perfil del momento uno.

Tabla 8. Perfil de los clústeres del momento uno desarrollo en el grado.

Variable	Clúster uno	Clúster dos
Género	Masculino 87,1% Femenino 12,9%	Masculino 94,1% Femenino 5,9%
Edad del egresado	Entre 21 y 30 años: 96,8% Entre 31 y 40 años: 3,2% Más de 40 años: 2,9%	Entre 21 y 30 años: 88,2% Entre 31 y 40 años: 8,8%
Ocupación actual	Empleado de empresa privada: 73,7% Empresario/empleador: 5,3% Trabajador independiente: 10,5% Desempleado: 10,5%	Empleado de empresa privada: 87,5% Trabajador independiente: 8,3% Desempleado: 4,2%
Número de empleados de que hay en la organización	Entre 11 y 50: 33,3% Entre 51 y 200: 26,7% Mayor 200: 40%	Menos de 10: 19% Entre 11 y 50: 23,8% Entre 51 y 200: 33,3% Mayor 200: 23,8%
Tipo de la organización donde laboran	Nacional: 46,7% Internacional Origen Colombiano: 33,3% Internacional Origen Extranjero: 20%	Nacional: 14,3% Internacional Origen Colombiano: 47,6% Internacional Origen Extranjero: 38,1%
Nivel jerárquico ocupado	Nivel Administrativo: 13,3% Nivel Intermedio: 40% Nivel Operativo: 46,7%	Nivel Administrativo: 14,3% Nivel Intermedio: 4,8% Nivel Operativo: 45,8%
Sector económico de la empresa donde labora	Sector Industrial: 23,5% Sector Minero y Energético: 41,2% Sector de Servicios: 35,3%	Sector Agropecuario: 4,3% Sector Industrial: 30,4% Sector Minero y Energético: 34,8% Sector de Servicios: 30,4%

Tabla 8. (Continuación)

Variable		Clúster uno	Clúster dos
Tipo de contratación		Contrato termino fijo: 47,1% Contrato a término indefinido: 35,3% Contrato de prestación de servicios: 11,8% Otro: 5,9%	Contrato termino fijo: 34,8% Contrato a término indefinido: 43,5% Contrato de prestación de servicios: 21,7%
Rango de ingreso promedio mensual		Entre 1 y 3 SMMLV: 64,7% Entre 3 y 5 SMMLV: 17,6% Entre 5 y 7 SMMLV: 11,8% Más de 7 SMMLV: 5,9%	Entre 1 y 3 SMMLV: 43,5% Entre 3 y 5 SMMLV: 43,5% Entre 5 y 7 SMMLV: 4,3% Más de 7 SMMLV: 8,7%
Tiempo de permanencia en el empleo actual		Menos de 6 meses: 58,8% Entre 6 meses y 1 año: 29,4% Más de 2 años: 11,8%	Menos de 6 meses: 43,5% Entre 6 meses y 1 año: 26,1% Entre un año y 2 años: 13% Más de 2 años: 17,4%
Requisitos del empleador para vinculación laboral		Los requisitos valorados por el empleador fueron conocimiento de herramientas informáticas especializadas, desempeño en la entrevista, prestigio de la universidad.	Los requisitos valorados por el empleador son conocimiento de herramientas informáticas especializadas, desempeño en la entrevista, experiencia laboral / práctica adquirida durante sus estudios de pregrado, prestigio de la universidad, referencia de terceras personas.
Expectativas de la IM al estar laborando		De acuerdo a las situación laboral de cada egresado, la carrera de Ingeniería Mecánica coincide con las expectativas que tenía cuando optó por estudiarla en un 41,2% mejor de lo que esperaba, 35,3% igual a lo que esperaba y 23,5% peor de lo que esperaba.	Considerando la situación laboral de cada egresado la carrera de Ingeniería Mecánica coincide con las expectativas que tenía cuando optó por estudiarla en un 4,3% mejor de lo que esperaba, 39,1% igual a lo que esperaba y 39,1% peor de lo que esperaba.
Utilidad de los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en la carrera		Los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas durante la carrera fueron valorados en el trabajo y en otros aspectos de la vida en gran medida por la valoración muy útiles y útiles.	Fueron valorados en el trabajo y en otros aspectos de la vida en grado muy útiles y útiles.
Pertenencia		Los egresados del clúster 1 consideran el sentido de pertenencia con la EIM en grado muy alto.	El sentido de pertenencia es evaluado en grado muy alto.
Posibilidades laborales		Buenas son las posibilidades laborales derivadas de ser Ingeniero Mecánico de la UIS	Se consideran buenas las oportunidades laborales al ser egresado de la EIM.
Grado de satisfacción		De acuerdo a la experiencia académica de pregrado el grado de satisfacción del contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa fue satisfecho y en insatisfecho el uso de material en otro idioma.	Están satisfechos con el contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa y ni satisfechos ni insatisfechos con los fundamentos de emprendimiento y el uso de material en otro idioma.

Tabla 8 (Continuación)

Variable	Clúster uno	Clúster dos
Regreso a estudiar en la UIS	De acuerdo a el apoyo al desarrollo de la investigación, ni de acuerdo ni en desacuerdo la relación empresa-universidad y la calidad de la educación.	De acuerdo a la posibilidad de intercambios nacionales e internacionales y fomento a la innovación y la creatividad, y ni de acuerdo ni en desacuerdo respecto a la calidad de la información.
Cursar otros cursos en la EIM	Al 82,4% les gustaría cursar otros cursos en la EIM, al 14,7% no le gustaría y el 2,9% ya está cursando otros estudios. Les gustaría en gran medida realizar especializaciones.	El 83.1% le gustaría cursar otros estudios en la EIM, el restante no les gustaría. Les gustaría en gran medida realizar especializaciones.
Recomendación a un bachiller	El 94,1% recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de ingeniería Mecánica de la UIS.	El 96,8% recomendarían a seleccionar el programa de Ingeniería Mecánica de la UIS.
Competencias	Desarrollo de las competencias al momento del grado	
ComC1A ⁷⁴	En grado alto	En grado medio
ComC2A	En grado alto	En grado medio
ComC3A	En grado alto	En grado alto
ComC4A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC5A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC6A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC7A	En un grado muy alto	En grado medio
ComC8A	En grado alto	En grado medio
ComC9A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC10A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC11A	En un grado muy alto	En grado alto
ComC12A	En grado alto	En grado medio
ComA1A	En un grado muy alto	En grado alto
ComA2A	En grado alto	En grado alto
ComA3A	En grado alto	En grado alto
ComA4A	En grado alto	En grado medio
ComA5A	En grado alto	En grado alto
ComA6A	En grado alto	En grado medio
ComA7A	En grado alto	En grado medio

En el caso de los momento dos y tres también se realiza para las competencias evaluadas al momento de graduarse, el procedimiento de determinar el número de clúster mediante el método jerárquico y luego se aplica el método k-medias para perfilar los egresados en cada clúster. De esta manera, para el momento dos se

⁷⁴ Ver codificación de las competencias en el Anexo H desde la página 155 o inicio sección 7.1.2

extraen tres agrupaciones, y se comprueba según con la Tabla O.2. ANOVA del Anexo O que todas las variables tienen poder discriminatorio dentro de los tres clústeres seleccionados, exceptuando la competencias *comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal* con $P= 0,006$.

El clúster uno se conforma conformado por el 22,11% de los datos estudiados, el clúster dos por el 45,19% y el último por el 32,70% (ver Figura O.3 en el Anexo O). En el clúster uno se observa el bajo grado de desarrollo en 1 de las 19 competencias, ésta es *comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación*, las restantes están valoradas en un grado medio y alto, siendo el 68,42% y 26,32% respectivamente. El clúster dos está conformado por las competencias en grado en medio y alto, obteniendo la mayor valoración media de 3,62 *comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía*. A diferencia de los clúster mencionados anteriormente, el clúster tres está conformado por medias de competencias que oscilan entre 3,21 y 4,35, con valoración en grado muy alto y alto. La competencia mejor valorada en los tres clústeres es *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo*, con media de 3,22 en el clúster uno, 3,60 en el dos y 4,35 en el tres y la menor estimada es *entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar* con apreciaciones de 2,35, 2,74 y 3,44, en el clúster uno, dos y tres respectivamente.

Respecto al momento tres, se encuentran dos agrupaciones (ver Anexo P). De acuerdo a la Tabla P.1 en el Anexo P se comprueba que si existen diferencias significativas entre los clústeres al tener todas las variables de P iguales a 0,000 con poder discriminatorio. El primer clúster se forma por 16 competencias de medida en grado medio y 3 en grado alto; el segundo clúster se compone por 4 competencias en grado muy alto, 14 en grado alto y 1 en grado medio. En los dos

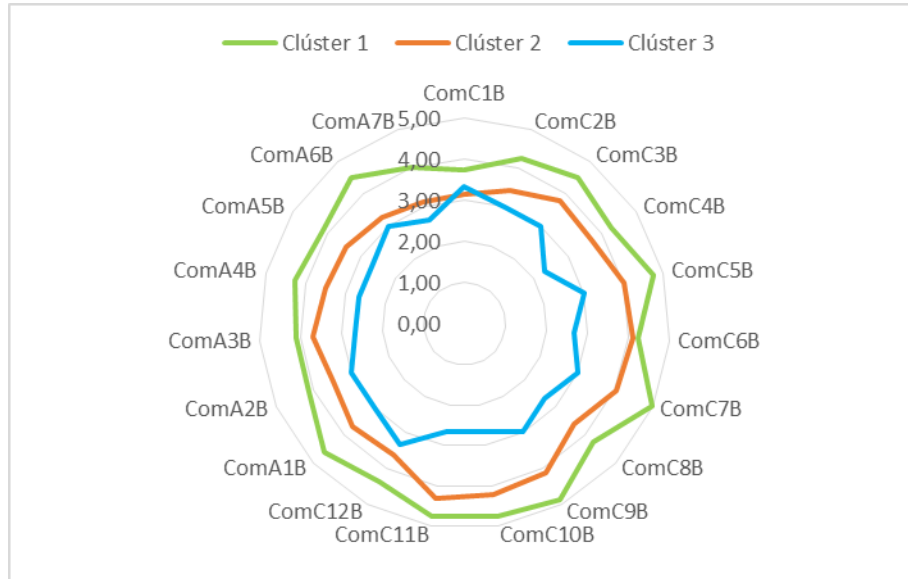
clúster la competencia *entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar* presenta comportamiento bajo.

Con el objetivo de analizar el nivel de satisfacción de las competencias al momento del grado durante los años 2009 al 2014, se determina que las competencias complementarias se encuentran en nivel de desarrollo alto con media 3,32 y las de ingeniería mecánica aplicada con medida alto y media 3,25.

Después de realizar el análisis de los tres momentos en lo que respecta al nivel de desarrollo de las competencias al graduarse, también se hace el análisis clúster de estas en el nivel de desarrollo actualmente. Para el momento uno se considera las tres agrupaciones mostradas en el dendrograma (ver Anexo Q Figura Q.1.), que se obtiene de aplicar análisis jerárquico en el software SPSS.

En la Figura 5, se detalla el comportamiento de cada uno de grupos respecto a las medias de las 19 competencias evaluadas, donde se evidencia que las competencia reconoce la importancia de *resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica (ComC5B), tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales (ComC7B) y reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas (ComC9B)*, están ubicadas entre un grado de desarrollo muy alto y alto en las tres agrupaciones.

Figura 5. Clúster de competencias del momento uno desarrollo actualmente.



En el clúster uno el 94,74% de los egresados considera que actualmente tienen desarrolladas en grado muy alto 18 de las 19 de las competencias, excluida la competencia complementaria *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno* (ComC1B), esto lleva a definir que los egresados se sienten con las competencias de formación complementarias y de la ingeniería mecánica aplicada adecuadas para enfrentarse al campo laboral.

El grupo dos se conforma por egresados que evalúan tener las competencias el 31,58% en grado muy alto y el 68,42% en grado alto; este clúster en relación con el anterior presenta las siguientes competencias en nivel de desarrollo muy alto, *reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica* (ComC5B), *presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento* (ComC6B), *tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y*

mejora continua de los procesos industriales (ComC7B), reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas (ComC9B), asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo (ComC10B) y responsabilidad con el medio ambiente (ComC11B).

Para el clúster tres se evidencia que las medias de las competencias disminuyen a comparación de los clústeres anteriores. El 31,58% de las competencias pasan del grado alto a medio en relación con el clúster dos, estas competencias son *comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno (ComC4B), tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero (ComC8B), comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía (ComA3B), comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad (ComA4B) y, comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación (ComA5B), comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos (ComA7B).*

Para los egresados de los años 2012 y 2013 (momento dos) se precisaron tres clústeres (ver Anexo Q); el primer clúster está formado por competencias de medida en grado medio, correspondiendo al 84,21% y el restante 15,79% en grado alto. El clúster uno está compuesto por el 63,16% de las competencias en grado muy alto y el restante 26,84% en grado alto, el primer porcentaje denota que los egresados se encuentran con alta satisfacción en competencias de formación complementaria como *reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas (ComC9B) y de mecánica aplicada comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad (ComA4B).*

En el clúster dos y tres los egresados se sienten insatisfechos con la competencia *presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento* (ComC6B) teniendo medias de 2,24 y 3,43, respectivamente.

Al contrario de los clúster uno y dos, el tres tiene el 89,47% de las competencias en grado muy alto, presentando mayor satisfacción ante las competencias *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo* (ComC10B) y *responsabilidad con el medio ambiente* (ComC11B), igual que el momento uno.

Para los egresados del último momento (tres) se determinan tres clústeres (ver Anexo R), el clúster uno presenta gran discrepancia en las escalas de valoración por parte de la satisfacción de los egresados, es el único de todos los clúster analizados que exhibe valoraciones en grados muy alto, alto, medio y bajo. El clúster dos y tres tiene similar patrón de comportamiento en cada competencia, pero difiere el nivel de desarrollo.

Al analizar los tres momentos considerando el nivel de desarrollo de las competencias actualmente, se concluye que al aumentar el tiempo de graduado de la universidad y en la medida que ejercen laboralmente los egresados mejoran sus competencias. En promedio los egresados se sienten satisfechos con las competencias de formación complementaria en grado muy alto con media de 4,09 y de la ingeniería mecánica aplicada en nivel alto con media 3,62. De acuerdo a Tabla R.1 la varianzas de las variables *entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar* (ComC2) y *comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos* (ComA7) no presentan diferencias significativas.

Con la intención de evaluar el incremento porcentual que tiene el nivel de desarrollo de las competencias en el momento del grado y actualmente se presenta la siguiente Tabla 9.

Tabla 9. Diferencias nivel de desarrollo de las competencias por momentos.

	Complementarias	Aplicadas
Momento uno	4%	1%
Momento dos	17%	12%
Momento tres	25%	9%

Lo anterior confirma que medida que pasa el tiempo y se ejerce la ingeniería mecánica las competencias tienen un mejor nivel de desarrollo.

7.1.2.3. Reglas de asociación. Con el objetivo de encontrar asociaciones o correlaciones / identificar relaciones no explícitas entre atributos nominales entre los datos estudiados se aplican reglas de asociación utilizando del programa WEKA y el algoritmo a priori. Es importante considerar que las reglas formuladas son apropiadas porque satisfacen el valor mínimo de soporte y confianza. A continuación se presentan las reglas más significativas para cada momento compuestas por la estructura: **Si** *atributo-valor* (instancia) **entonces** *atributo-valor* (instancia). Confianza: %.

Momento 1

Para este momento con el soporte mínimo de 0.30 (10 instancias) y el nivel de 0.9 se crean las siguientes reglas de asociación:

- **Si** la calidad de la formación=Totalmente de acuerdo (20) **entonces** en el futuro estudiaría=de nuevo ingeniería mecánica en la UIS (19). Confianza: 0,9.

- **Si** estudiaría de nuevo en la UIS por la calidad de la formación recibida=de acuerdo (21) **entonces** recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de ingeniería Mecánica=si (21). Confianza: 1.
- **Si** teniendo en cuenta todos los aspectos, hasta qué punto su actual situación laboral coincide con las expectativas que tenía cuando optó por estudiar IM=mejor de lo que esperaba; en el futuro, le gustaría cursar otros estudios en la Escuela de Ingeniería Mecánica=si me gustaría (14) **entonces** recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de Ingeniería Mecánica que estudió en la UIS=si (13). Confianza 0,93.
- **Si** cree que fueron valorados por su empleador el prestigio de la universidad para la vinculación laboral=muy importante, volvería a estudiar en la UIS por la calidad de la formación=de acuerdo, le gustaría cursar otros estudios en la Escuela de Ingeniería Mecánica=si me gustaría (10) **entonces** recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de Ingeniería Mecánica que estudió en la UIS =si 10. Confianza (1).

Momento 2

Las siguientes reglas de asociación tienen soporte mínimo de 0.15 (12 instancias) y confianza mínima de 0.9, presentadas.

- **Si** existe posibilidad de intercambios nacionales o internacionales=ni de acuerdo ni en desacuerdo, la formación que la universidad ofrece a sus estudiantes está alineada con su misión institucional=de acuerdo (17) **entonces** durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas=de acuerdo (17). Confianza: 1.

- **Si** el sentido de pertenencia con la EIM=muy alto, la satisfacción de los métodos utilizados para el aprendizaje práctico (como: trabajos prácticos en empresa, proyectos de semestre, talleres, entre otros)=satisfecho (16) **entonces** han sido útiles los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en su trabajo=muy útiles (16). Confianza: 1.
- **Si** número de empleados en la empresa donde labora=mayor a 200, el sentido de pertenencia con la EIM =muy alto, satisfacción del contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa=satisfecho (16) **entonces** evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM=buenas (16). Confianza: 1.
- **Si** nivel jerárquico en el que se encuentra el cargo que actualmente desempeña=nivel intermedio, han sido útiles los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en su trabajo=útiles, el contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa=satisfecho (16) **entonces** volvería a estudiar en la UIS por la calidad de la formación=de acuerdo (16). Confianza: 1.
- **Si** cree que fueron valorados por su empleador para la vinculación laboral los conocimientos de herramientas informáticas especializadas=importante, satisfacción de las herramientas informáticas especializadas para reforzar el aprendizaje=satisfecho, la aplicación de sus conocimientos académicos ha sido considerada de calidad=de acuerdo (14) **entonces** durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas=de acuerdo (14). Confianza: 1.
- **Si** fueron valoradas por su empleador la experiencia laboral/práctica adquirida durante sus estudios de pregrado=muy importante, evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM=buenas (13) **entonces** la formación que la universidad ofrece a sus

estudiantes está alineada con su misión institucional=de acuerdo (13).
Confianza: 1.

Momento 3

Con soporte mínimo de 0.4 (19 instancias) y confianza mínima de 0.9 se determinaron las siguientes reglas de asociación para el momento 3:

- **Si** trabaja en el sector económico=sector minero y energético, meses de experiencia laboral profesional tiene= Entre 31 y 70 meses (22) **entonces** la mayor parte del tiempo se desempeña como=empleado de empresa privada (22). Confianza: 1.
- **Si** volvería a estudiar en la UIS por la calidad de la formación=totamente de acuerdo (19) **entonces** han sido útiles los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en su trabajo=muy útiles (19). Confianza: 1.
- **Si** evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM=buenas, durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas =de acuerdo (22) **entonces** meses de experiencia laboral tiene=entre 31 y 70 meses (21). Confianza: 0.95.
- **Si** el mayor grado de estudios alcanzado=especialización (16) **entonces** la mayor parte del tiempo se desempeña como=empleado de empresa privada (16). Confianza: 1.
- **Si** evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM=buenas, volvería a estudiar en la UIS por la calidad de

la formación=totalmente de acuerdo (16) **entonces** han sido útiles los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en su trabajo=muy útiles (16). Confianza: 1.

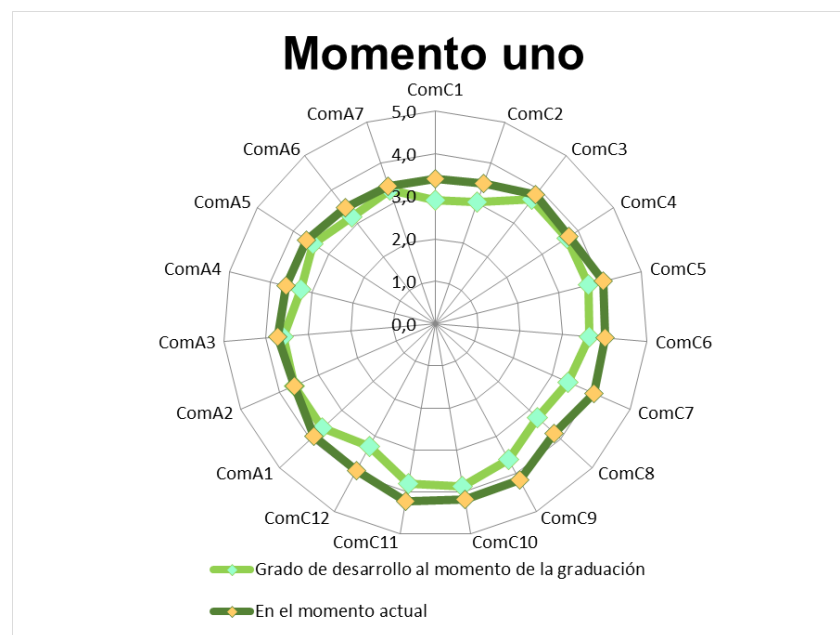
- **Si** durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas=de acuerdo, la aplicación de sus conocimientos académicos ha sido considerada de calidad =totalmente de acuerdo (14) **entonces** evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM=buenas (14). Confianza: 1.

7.1.2.4 Competencias de los egresados de ingeniería mecánica. Las universidades buscan acreditarse en alta calidad con el fin de ofrecer programas excelentes que se ajusten a los estándares deseables y además, obtener reconocimiento de la comunidad en general. Para mantener la acreditación, es necesario establecer procesos de mejora continua en la institución, y con el objetivo de emprender dichas acciones de mejora, las IES pueden plantearse entre sus objetivos llevar a cabo diversos estudios entre los cuales pueden medir el grado de adecuación de las competencias del egresado existentes entre el momento en el que se graduó y el momento actual, con esto se obtiene una visión de conjunto sobre los vínculos entre las competencias adquiridas y las tareas laborales actuales.

En relación a las competencias de la ingeniería mecánica y de formación complementaria por medio del análisis de tipo radial se busca determinar la diferencia entre el grado y la búsqueda de empleo o empleo actual. En este sentido se observa que para los egresados del primero momento (año 2014) respecto al momento actual, la relación entre el grado de desarrollo no es muy notable y son pocas las competencias que se encuentran en un grado mayor al alto; según la opinión de los recién egresados, la competencia complementaria

entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno, la poseen en grado medio, lo mismo se observa para la competencia *entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar*. Entre las competencias complementarias más fuertes se encuentra *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo y la responsabilidad con el medio ambiente*, por último, es importante resaltar que las competencias de ingeniería mecánica aplicada, mantienen un patrón similar tanto al momento del grado como según el requerimiento actual, lo que permite concluir que al no tener los recién egresados una mayor experiencia laboral en su área de desempeño, estos no perciben cambios en relación a sus competencias en cualquiera de los dos momentos.

Figura 6. Comportamiento de las competencias momento.



Al comparar los tres momentos (ver Anexo S) se observa que la tendencia se da hacia el centro de la gráfica, por lo que se infiere que a mayor tiempo de grado, el nivel de desarrollo de las competencias según la percepción de los egresados es

menor para los dos momentos (grado y actual). Al adquirir experiencia profesional los egresados cambian su perspectiva en lo que respecta a las competencias del momento actual, ya que los años 2009, 2010 y 2011 (momento tres) conforman el patrón mayormente uniforme en comparación a los demás momentos; adicionalmente el momento tres percibe que al momento de graduarse el desarrollo sobre sus competencias era bajo en comparación a los otros dos momentos, por lo que se denota que elevan el nivel de desarrollo de sus competencias al adquirir experiencia profesional laboral.

La competencia: *la comprensión y la aplicación de los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial*, se encuentra entre “en grado bajo” y “en grado medio” en todos los momentos según el momento actual, evidenciando de forma general que los egresados no elevan el desarrollo de dicha competencia.

La población de estudio, opina que la competencia de *formulación y ejecución de proyectos* (ComC12) estaba en nivel de desarrollo bajo al momento del grado, sin embargo, dicha competencia mejora notablemente cuando se estudia el momento actual puesto que para todos los momentos su valor promedio oscila entre 3.9 y 4.3, posicionándola así en el nivel alto de desarrollo.

En el momento actual, las competencias *reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica* (ComC5), *presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento* (ComC6), *tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales*

(ComC7), *tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero* (ComC8), *reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas* (ComC9), *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo* (ComC10) y *responsabilidad con el medio ambiente* (ComC11), mantienen el mismo nivel de desarrollo para todos los momentos independiente del año de graduación.

De acuerdo a lo observado, se presentan sugerencias con el fin de incrementar el nivel desarrollo de las competencias al momento del grado:

- Aumento en la entrega de proyectos en las asignaturas después del ciclo básico, los estudiantes deben presentar ideas sobre proyectos en las materias teórico prácticas y todo lo que implica el desarrollo del mismo, como el análisis del estado del arte, la evaluación económica, la construcción del presupuesto global del proyecto, definición de objetivos generales y específicos, definición de productos y resultados, formulación global del proyecto, entre otros, esto con el fin de instruirlos con mayor tiempo en dicho tema.
- Implementación de talleres de libre asistencia para los estudiantes de pregrado una vez a la semana, donde se les oriente sobre los conceptos de empresa, procesos internos, gestión de empresas y procesos económicos de los sectores productivos y afines con el propósito de mejorar los conceptos de empresa en los estudiantes.
- Alentar a los docentes a promover el trabajo en equipo entre sus estudiantes por medio de lecciones didácticas, entrega y exposición de trabajos donde la nota del equipo dependa de una sola persona seleccionada al azar, para así animar al estudiante a trabajar en pro de un equipo y no solo de sí mismo.

- Incluir como materia obligatoria en el plan de estudios la electiva “Control automático” y reforzar sobre los conceptos de medición e instrumentación en todas las materias.
- Mantener y reforzar todos aquellos métodos utilizados por los docentes que impulsan a los estudiantes a mantener en constante desarrollo las competencias de comunicación, la creatividad, liderazgo y toma de decisiones, con el objetivo de formar Ingenieros Mecánicos proactivos.
- Incluir dentro del pensum de electivas la materia *Gestión de proyectos*⁷⁵, con el fin de que los estudiantes tengan la posibilidad de adquirir mayores conocimientos sobre este ámbito y puedan complementar la formación que se sugiere en la primera recomendación.

7.2 ENCUESTA DE SEGUIMIENTO APLICADA A EMPLEADORES

7.2.1 Selección, limpieza y transformación de datos KDD. Entre marzo 10 y junio 24 de 2015 se logra concretar diez visitas presenciales a empresas en Santander, a la cuales les fue aplicado el instrumento de medición considerando la disposición del Director de Escuela y del encargado de evaluar los Ingenieros Mecánicos de la UIS en cada una de ellas, entre las entrevistadas estuvieron Ecopetrol S.A., Trienergy S.A., Dana Transejes, Metalteco S.A.S., Bavaria S.A., Freska Leche S.A., Ismocol S.A., Penagos Hermanos y Cia Ltda, INAL Industrias Acuña Ltda., Soliplast S.A., sin embargo, con el fin de obtener mayor población de estudio, el equipo de investigadores determina aplicar la encuesta a otras empresa

⁷⁵ Asignatura de noveno nivel, Escuela de Estudios Industriales y empresariales: <http://goo.gl/ipwRdV> , código: 23532

por medio de la plataforma Online Encuesta⁷⁶ y adicionalmente registrar los diez datos recolectados previamente, ya que por este medio se hace más sencillo manejar la información. Fue así como entonces se obtuvieron dos datos adicionales correspondientes a las empresas Aire Caribe S.A. y Alstom Colombia S.A. para un total de doce (12) respuestas entre treinta y un (31) registros que se tenían en la base de datos inicialmente (ver Anexo T).

Posteriormente, se lleva a cabo la limpieza de los datos, encontrando información no concordante suministrada por las dos últimas empresas que respondieron el instrumento por medio de la plataforma, por lo que se determina excluir dicha información y mantener los diez registros iniciales para comenzar el análisis. Finalmente, se definieron las variables más relevantes para desarrollar el estudio por medio del programa SPSS Modeler y se realiza la transformación a lenguaje numérico de las mismas (ver Anexo U).

7.2.2 Minería de Datos. En esta etapa se definieron los siguientes temas:

- ✓ Extracción de patrones potencialmente útiles, se determina cuál es la información apropiada para realizar un análisis significativo.
- ✓ En acuerdo mutuo del equipo de investigadores con la información recolectada, se efectúan análisis descriptivos, gráficas multivariantes y correlaciones entre variables por medio del software IBM SPSS Statistics y WEKA, como se muestra a continuación para cada pregunta:

⁷⁶ Enlace de la encuesta de seguimiento a egresados aplicada a empleadores:
<https://www.onlineencuesta.com/s/535acba>

Clasificación de las empresas

La muestra está conformada en un 90% por empresas de tipo privado y el 10% restante tipo mixta. Los sectores en el que se desempeñan estas empresas son el industrial (90%), seguido del sector minero y energético (10%) en actividades económicas relacionadas a: Refinación de petróleo, sustancias y productos químicos y productos de caucho y plástico, Metalmecánica y maquinaria (productos elaborados de metal, construcción de ductos para el sector minero), alimentos y bebidas, extracción de carbón, esmeraldas, gas y petróleo, transporte y fabricación formas básicas polietileno.

Se destaca que en el estudio no hay participación de microempresas y el bajo porcentaje de contribución de pequeñas empresas del 10%, contrasta con la alta participación de las grandes y medianas empresas, con un 50% y 40% respectivamente (ver Figura V.1 en el Anexo V).

Medios utilizados para la búsqueda de profesionales

El objetivo de esta pregunta es conocer cuáles son los medios que usan las empresas al momento de hacer la búsqueda de los profesionales que ocuparán las vacantes, se observa (ver Figura V.2. en el Anexo V) que el 60% de las empresas encuestadas usan los avisos por internet, recomendaciones de terceros y las bolsas de empleo de las universidades, el 50% de las empresas usan como guía para la búsqueda el banco de RR HH de la empresa, el 40 % usa los avisos en prensa al igual que las agencias especializadas, el 30 % usa el conocimiento personal y el 20 % acude a las bolsas de empleo públicas.

Se evidencia la preferencia de las empresas por el uso de medios como son el internet y las bolsas de empleo de las universidades, puesto que son medios masivos en los cuales se puede encontrar gran cantidad aspirantes y perfiles

profesionales; otro de los medios más usados son las recomendaciones de terceros y los bancos de RR HH de las empresas ya que en la mayoría de los casos estos medios ofrecen el perfil profesional buscado de forma rápida y confiable.

Tipo de pruebas aplicadas en la selección del personal

Con esta pregunta se pretende conocer los tipos de pruebas que son usados en las empresas para seleccionar el nuevo personal; se evidencia (ver Figura V.3. en el Anexo V) que las pruebas que más se realizan están enfocadas en medir las aptitudes y actitudes de los aspirantes al cargo; los resultados obtenidos en la encuesta muestran que el 100% de las empresas usan entrevistas individuales, pruebas de conocimiento y valoración de las hojas de vida, el 70% usa pruebas psicométricas, el 40% entrevistas grupales mientras que el 30 % y el 20% usan la simulación de problemas y pruebas psicométricas respectivamente.

Características influyentes en la contratación de Ingenieros Mecánicos

La característica en la contratación de los Ingenieros Mecánicos se considera relevante cuando presenta un nivel de influencia superior a 4. Para cuantificar el nivel de influencia se designa un valor numérico a la escala cualitativa: nada influyente (1), poco influyente (2), medianamente influyente (3), influyente (4) y muy influyente (5).

Al momento de contratar los Ingenieros Mecánicos se observa (ver Figura V.4. en el Anexo V) que todas las características son influyentes, excepto la recomendación de terceros y dominio de otros idiomas que resulta poco influyente. A pesar de la importancia que se tiene actualmente de aprender un tercer idioma, las empresas no lo están evaluando en el proceso de contratación. Lo más influye son las habilidades percibidas en la entrevista, aplicación de conocimientos,

dominio de conocimientos teóricos y el prestigio de la institución, este último permite connotar que la EIM de la UIS tiene reconocimiento y preferencia cuando los empleadores contratan a los Ingenieros Mecánicos.

Áreas de conocimiento más importantes en un Ingeniero Mecánico

Las áreas de conocimiento más importantes en un Ingeniero Mecánico se consideran relevantes cuando presentan un nivel de dominio superior a 4. Para cuantificar la importancia se otorga un valor numérico a la escala cualitativa: nada importante (1), poco importante (2), medianamente importante (3), importante (4) y muy importante (5).

La Figura V.5 del Anexo V muestra las áreas de conocimiento principales de un Ingeniero Mecánico. Para el empleador las más importantes son mantenimiento, procesos de manufactura, máquinas de fluidos, elementos de máquinas y mecánica de fluidos con valoración de 4,7, 4,3, 4,3, 4 y 4 respectivamente. Cabe resaltar que el área de mantenimiento constituye uno de los pilares más fuertes de la carrera y la mayoría de los empleadores opinan que los Ingenieros Mecánicos deben tener dominio de esta temática.

Las áreas de ingeniería de transporte, ingeniería automotriz, estructuras metálicas y de hormigón armado son valoradas como poco importantes por los empleadores y construcción y arquitectura industrial como nada importante.

Funciones y tareas que desarrolla un Ingeniero Mecánico

Las funciones y tareas de los Ingenieros Mecánicos se consolidan de acuerdo a la Asociación Colombiana de Ingenieros (ACIEM). Los empleadores entrevistados seleccionaron las funciones y tareas que cumplen los Ingenieros Mecánicos en

sus empresas (ver Figura V.6.del Anexo V), anterior se concluye que las funciones y tareas desarrolladas por los Ingenieros Mecánicos en todas las empresas son:

- Supervisar a otros ingenieros, tecnólogos, técnicos y, en general, al personal a su cargo en las áreas de desempeño.
- Evaluar, adquirir y asimilar nuevas tecnologías relacionadas con sistemas y equipos mecánicos.
- Supervisar la instalación, modificación y puesta en marcha de sistemas mecánicos en los sitios de construcción o instalaciones industriales.
- Planear, dirigir y desarrollar proyectos y estudios de factibilidad, costos y demás, relacionados con la fabricación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones de funcionamiento mecánico.
- Seleccionar, calcular, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos.
- Calcular, seleccionar, dimensionar, construir y diseñar elementos y sistemas mecánicos.

Se considera importante que la Escuela de Ingeniería Mecánica afiance conocimientos relacionados con estas funciones para un mejor desempeño en la vida laboral.

Las siguientes funciones y tareas son realizadas por egresados de la EIM en algunas de las empresas involucradas en el proyecto:

En nueve empresas:

- Seleccionar, implementar, construir y controlar procesos de fabricación industrial de piezas o elementos y seleccionar los materiales adecuados. Establecer normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz

funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos, herramientas, motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales.

- Desarrollar actividades de consultoría, asesoría e interventoría e proyectos relacionados con las áreas de desempeño.
- Interpretar estándares y normas reguladoras en las áreas de desempeño y participar en su definición.
- Preparar contratos y evaluar propuestas para construcción o mantenimiento de equipos y sistemas mecánicos.

En ocho empresas:

- Organizar, administrar, planear y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales.
- Diseñar y elaborar manuales relacionados con las áreas de desempeño.

En siete empresas:

- Diseñar, organizar, administrar y ejecutar normas y políticas para implementar sistemas de gestión y aseguramiento de calidad empresarial
- Planear, programar y dirigir sistemas de seguridad industrial.
- Seleccionar, calcular, evaluar, operar y mantener sistemas básicos de medición, automatización y control de procesos industriales.

En seis empresas:

- Realizar peritajes y emitir dictámenes en temas relacionados con las áreas de desempeño.
- Desarrollar actividades de docencia y capacitación.

En cinco empresas:

- Proyectar, diseñar y construir, máquinas, equipos, instalaciones y sistemas para las industrias manufacturera, minera, agroindustrial, de la construcción y del transporte entre otras.

En cuatro empresas:

- Dimensionar, evaluar y auditar energéticamente plantas generadoras de potencia.

En tres empresas:

- Realizar actividades profesionales de mercadeo y ventas de equipos y sistemas mecánicos.

En dos empresas:

- Diseñar partes o elementos mecánicos de aparatos, herramientas, equipos, componentes o productos como computadoras, instrumentos de precisión, cámaras y proyectores entre otros.

Por último, la función diseñar partes o elementos mecánicos utilizados en bioingeniería no es desarrollada por ningún Ingeniero Mecánico en las empresas consultadas.

Preferencias por profesionales de Ingeniería Mecánica UIS

Se formula esta pregunta con el propósito de conocer la preferencia de los empleadores hacia los egresados de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander con respecto a otras universidades que ofrecen la carrera; como resultado del estudio se evidencia una preferencia del 90%. Lo anterior indica que el Ingeniero Mecánico de la UIS tiene un perfil coherente con la

perspectiva empresarial y denota el prestigio de la UIS en Santander como un factor influyente durante el proceso de selección.

Preferencias por las cuales son seleccionados los egresados de la UIS

Con esta pregunta se pretende identificar cuáles son las preferencias que tienen los empleadores con los egresados de la EIM, por las cuales son contratados para ocupar las vacantes en sus empresas; los resultados de la encuesta (ver Figura V.7 del Anexo V), evidencian que un 90% de las empresas contratan a los egresados debido a su buen desempeño profesional, el 80 % por el prestigio de la institución y la preparación académica allí recibida, el 70 % por las habilidades comunicativas, el 50 % los prefiere por la actitud frente al entorno laboral, el 30 % por la presentación personal y un 20 % por el entorno social del graduado.

Los resultados obtenidos en las encuestas evidencian la buena percepción que tienen los empleadores de los egresados de la EIM debido al prestigio que durante años ha tenido la UIS, la calidad de la educación recibida y el excelente desempeño laboral que tradicionalmente tienen los egresados de ingeniería mecánica, haciendo que las empresas tengan una alta preferencia por éstos en los procesos de selección.

Áreas de desempeño de los ingenieros mecánicos.

Con esta pregunta se busca conocer en qué áreas específicas se encuentran trabajando los egresados de la EIM en las diferentes empresas partícipes del proyecto (ver Figura V.8 del Anexo V). De los datos obtenidos se puede concluir que en todas las empresas, los Ingenieros Mecánicos trabajan en el área de Mantenimiento Industrial teniendo una participación del 16,7%, seguida por Procesos térmicos, mecánicos e hidráulicos con el 13,3% desarrollada en 8 empresas y en tercer lugar Fabricación y montaje de maquinaria y equipo en 7

empresas que corresponde al 11,7% de participación (ver Tabla V.1 en el Anexo V).

De acuerdo a lo evaluado anteriormente en las áreas de conocimiento más importantes en un Ingeniero Mecánico, como en este ítem se llega a conclusión que para el empleador es importante el área de Mantenimiento, siendo interesante que se fortalezcan los conocimientos en la Escuela de Ingeniería Mecánica.

Este ítem concuerda con los resultados arrojados en la sección de las funciones y tareas definiendo que el área de Bioingeniería no es desarrollada por Ingenieros Mecánicos en las empresas entrevistadas.

Niveles jerárquicos que ocupan los Ingenieros Mecánicos

La Figura V.9 del Anexo V suministra información sobre las nieves jerárquicos que ocupan los Ingenieros Mecánicos de la Universidad Industrial de Santander, el 31% de estos están en el nivel administrativo en cargos como gerente general, gerentes de departamentos, administradores, asesores, etc, el 27% en nivel directivo, el 27% en nivel intermedio desempeñándose como jefes de departamentos, jefes de planta y supervisores, el 11% en nivel operativo como operarios de cada departamento, auxiliares y el restante 4% en otros niveles (ver Tabla V.2 en el Anexo V).

Salarios de los Ingenieros Mecánicos

De acuerdo con la información suministrada por los empleadores consultados, el 47,4% de los egresados tienen ingresos salariales de más de 5 SMLMV, el 15,8% reciben una remuneración entre 4 y 5 SMLMV, el 15,8% obtienen ingresos entre 3 y 4 SMLMV, el 10,5% devengan entre 2 y 3 SMLMV y el 5% ganan entre 1,5 y 2 SMLMV. Debido a razones de confiabilidad una empresa no comparte el rango

salarial de los Ingenieros Mecánicos, siendo el 5% restante (ver Figura V.10 en el Anexo V).

Tiempo que tienen los Ingenieros Mecánicos laborando en las empresas entrevistadas

La Figura V.11 del Anexo V muestra que el 35% de los Ingenieros Mecánicos tienen una antigüedad de más de 60 meses (5 años), cantidad significativa que permite denotar una estabilidad laboral en las empresas consultadas.

La antigüedad mínima está en el intervalo de 1 a 6 meses, teniendo el 5% de participación del total.

Tipo de contratación

El 54% de los egresados tienen contrato laboral a término indefinido y el 46% restante a término fijo, información arrojada por los empleadores (ver Figura V.12 en el Anexo V).

Nivel de desempeño de los Ingenieros Mecánico de la UIS

Los empleadores expresaron el nivel de satisfacción con la labor desempeñada por los Ingenieros Mecánicos de la UIS, siendo en grado alto el 60% y muy alto 40% (ver Figura V.13 en el Anexo V).

Grado de importancia de las competencias de un Ingeniero Mecánico

Este ítem está diseñado para determinar la percepción⁷⁷ y la expectativa⁷⁸ que tienen los empleadores de las competencias relacionadas con el campo de

⁷⁷ Como percibe el empleador al Ingeniero Mecánico durante su desempeño profesional.

desempeño del Ingeniero Mecánico de la UIS, medidas por un nivel de importancia.

Para cuantificar el nivel de importancia se designa un valor numérico a la escala cuantitativa: nada importante (1), poco importante (2), medianamente importante (3), importante (4) y muy importante (5).

La competencia mejor percibida por el empleador (ver Figura V.14 en el Anexo V) corresponde a *presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento* con una valoración de 3,5 y la expectativa tiene una estimación de 4,6, en segundo lugar se encuentran *comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos y emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos* con una escala de 3,4, la expectativas ante éstas son 4,1 y 4,6 respectivamente; seguido por *asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo y comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía* con percepción 3,3 y expectativa para cada una de 4,7 y 3,9 correspondientemente; otras competencias importantes percibidas por los empleadores son: *reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica y tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.*

Entre las competencias con valoración baja se encuentra *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos*

⁷⁸ Valor que espera tengan los Ingenieros Mecánicos en cada competencia para su desarrollo profesional.

económicos de los sectores productivos del entorno con una media de 2 y lo correspondiente a la expectativa es 4,5 (valoración importante), existiendo una diferencia muy grande en entre lo que se tiene y lo que se quiere, la segunda competencia menos percibida por los empleadores es *reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica* con valoración de 2,5 y la expectativa ante esta es 4,7.

Vale la pena resaltar que los empleadores esperan (expectativa) que los Ingenieros Mecánicos desarrollen mejor sus competencias comunicativas, toma de decisiones, creatividad, razonamiento, comprensión de textos, escritos e interacción verbal, también resaltan que es importante que el egresado entienda los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.

Correlación entre competencias

Se hace un análisis de correlación a las competencias teniendo en cuenta la expectativa y percepción del empleador para saber cuáles variables tienen relación significativa. La Figura V.15 muestra el resultado del análisis de correlaciones para las competencias esperadas (expectativas) por el empleador, tienen correlación significativa las competencias:

- *Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno* tiene relación *comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal*, como también *reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir*

conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica y por ultimo con asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.

- *Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos está relacionado comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía, así como con entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.*
- *Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento está relacionada con tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.*
- *Existe una relación entre comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad y comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.*
- *Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos tiene relación comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.*

La correlación de percepción de las competencias se presenta en la Tabla V.16 del Anexo V, tienen correlación significativa:

- *Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno tiene relación con entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar y también comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.*
- *Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales está relacionada con tiene en cuenta y aplica la*

legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero, como también reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.

- *Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación tiene relación comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.*
- *Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos tiene relación comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.*

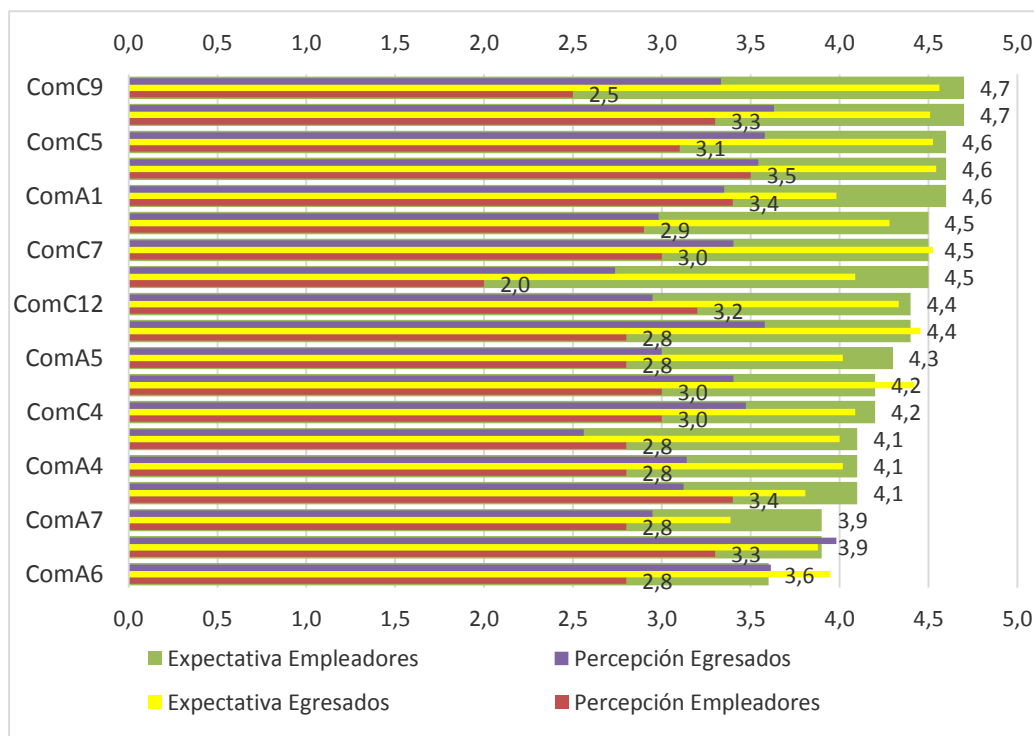
En las dos apreciaciones hechas por el empleador para valorar las competencias (expectativa y percepción) se destaca que *comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos y comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía*, así como *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno y comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal*, son 4 competencias que aparecen en las dos apreciaciones con una correlación significativa y tienden a tener mayor relación con las demás competencias.

7. 3 COMPARACIÓN ENCUESTA DE EMPLEADORES Y EGRESADOS

El la Figura 7 representa la expectativa (nivel de desarrollo de las competencias que deben tener los ingenieros mecánicos al enfrentarse al mundo laboral) y percepción (nivel de las competencias con que llegan los ingenieros mecánicos al entrar al entorno laboral) que tienen los empleadores sobre los ingenieros mecánicos de la UIS y la percepción (grado de desarrollo al momento de la graduación) y expectativa (grado de desarrollo según los requerimientos actuales)

de los egresados sobre sus competencias. Es notable que la expectativa del empleador y del egresado son similares, ya que se encuentran en el mismo grado de valoración. La diferenciación entre la expectativa y percepción de los empleadores y egresados es muy amplia dependiendo de la competencia, en el caso de la competencia *entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno* (ComC1) tiene el menor valor percibido por las dos partes, la diferencia entre la expectativa y la percepción por parte del empleador a esta competencia es de 48%, concluyendo que es importante educar para fortalecer estas características complementarias y aplicadas.

Figura 7. Comparación competencias encuesta egresados y empleadores.



8. FRAMEWORK

El framework o marco de trabajo es una estructura de soporte que define el proceso desarrollado para cumplir los objetivos planteados en el estudio de seguimiento a egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica de la UIS, se divide en las siguientes cinco etapas (ver Anexo W):

ETAPA 1. DISEÑO Y APROBACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

En esta etapa se hace inicialmente una revisión bibliográfica sobre seguimiento a egresados y estudio de instrumentos existentes, para conocer los aspectos importantes a tener en cuenta en el desarrollo del seguimiento, entre los pasos a seguir en esta etapa se tienen:

- Formulación y diseño de los instrumentos a aplicar.
- Prueba facial con el fin de perfilar el diseño y la estructura del instrumento.
- Aprobación del instrumento por parte de la Dirección de Escuela.

ETAPA 2. PRUEBA Y APLICACIÓN

- Diseño de los instrumentos en formato word para aplicar a empleadores y en la plataforma Online Encuesta para aplicar a los egresados, junto con el diseño de la publicidad, el mensaje y las cartas que darán a conocer el objetivo del estudio para enviar a los empleadores y a los egresados (primera fase – etapa tres).
- Prueba piloto realizada a los instrumentos, en esta instancia se realizan las últimas modificaciones de las encuestas de acuerdo a esta prueba.
- Realizadas las correcciones finales, se aprueban los instrumentos finales por parte de la Dirección de Escuela.

Considerando que la base de datos utilizada en el seguimiento tuvo su última actualización el día primero de mayo de 2015, es necesario que para estudios posteriores se registre la información en todos los campos de dicha base con el fin de obtener información completa del egresado.

ETAPA 3. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

- Esta etapa se ejecutada en gran medida para la población de empleadores como para la población de egresados y consta de las siguientes fases de apoyo:
- Diseño de publicidad, mensaje y cartas (ambas poblaciones)
- Envío de correos electrónicos (ambas poblaciones)
- Contacto telefónico (ambas poblaciones)
- Envío de cartas (empleadores)
- Recolección de la información, vía web (egresados) y por medio de entrevista – encuesta presencial (empleadores).

ETAPA 4. ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

La etapa del análisis de la información debe ser realizada por una persona con conocimientos estadísticos y manejo de software relacionado.

- Preprocesamiento y transformación de los datos, limpieza de los datos obtenidos.
- Análisis descriptivo
- Aplicación técnicas de minería de datos
- Interpretación y evaluación de la información

ETAPA 5. ESTRATEGIAS

De acuerdo a los resultados, se sugiere la implementación de las siguientes estrategias:

- Para fortalecer el estudio de seguimiento a egresados, es necesario elegir una muestra y evaluarla anualmente (sin que estos lo sepan), a esta población se le hará seguimiento continuo durante cinco años con el fin de obtener datos que permitan analizar los cambios al transcurrir el tiempo, para llevar a cabo dicha estrategia se recomienda adquirir también un sistema de información que tenga una base de datos la cual se pueda alimentar y que permita cruzar datos e instantáneamente obtener resultados.
- Un nuevo estudio de seguimiento a egresados como el desarrollado en este proyecto de grado orientado por la metodología planteada, debe ser realizado en tres años con el fin de analizar la transición que han tenido los egresados de los años 2012, 2013 y 2014 quienes actualmente pertenecen al momento uno y dos, y transcurrido este tiempo serán el momento 3. Para estos años se crea un nuevo instrumento que excluye la parte de inserción laboral y se encuentra en la herramienta online encuesta⁷⁹.

⁷⁹ Formulario encuesta a egresados años 2012, 2013 y 2014 ver en línea:
<https://www.onlineencuesta.com/s/d73d34d>

9. CONCLUSIONES

- Al depurar y limpiar la base de datos de egresados y las empresas se logra obtener datos exactos de la población de estudio, en el caso de los egresados se alimenta la base con 241 registros incluyendo información como: país y departamento de residencia, ciudad y dirección de la organización donde trabaja/estudia, género y estado civil actual y la de las empresas fueron ingresados 31 registros con su respectivo nombre de contacto, dirección y teléfono, así se obtiene una base consolidada y sólida.
- Se diseñan las encuestas en base a criterios de estudio utilizados por algunas Instituciones de Educación Superior, el Observatorio Laboral para la Educación (OLE) y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados de la Red gradua2, instrumentos que sirven para recolectar la información del estudio.
- Los instrumentos de medición aplicados a los egresados, permiten recolectar información importante en lo referente a los datos sociodemográficos, trayectoria académica y educativa, trayectoria profesional y laboral, satisfacción profesional, satisfacción académica, pertinencia educativa, rangos y niveles salariales, satisfacción de los empleadores, funciones y tareas desempeñadas por los ingenieros mecánicos en la industria y competencias percibidas por los empleadores.
- Se aplica en Online Encuesta el instrumento de medición de los egresados, permitiendo obtener 246 registros. Esta herramienta es de fácil acceso, gratis, se puede llegar a muestras dispersas y es un método rápido de obtener información.
- La población de estudio, volvería a estudiar en la UIS principalmente por la calidad de la formación, la posibilidad de intercambios nacionales o internacionales y por último por el fomento a la innovación y la creatividad.

- La población de estudio manifiesta sentirse en desacuerdo en lo que respecta a la relación universidad - empresa, por lo que opinan que no volverían a estudiar en la Universidad Industrial de Santander específicamente debido a este aspecto.
- Se encuentra que en el momento uno el clúster uno tiene el nivel de las competencias desarrolladas actualmente en grado muy alto, al contrario del clúster tres que presenta competencias en grado medio. La competencia más valorada, con nivel de 5 (grado muy alto) corresponde a tener en cuenta los principios, métodos de calidad y mejora continua de los procesos.
- El análisis de factores mediante componentes principales permitió reducir para el momento tres de las 19 competencias evaluadas en la encuesta, a un conjunto menor conformado por 4 factores, analizando los graduados con un menor número de variables.
- La mejor forma de captación de información, en lo que respecta a los empleadores es por medio de la visita presencial, pues esto ayuda a conocer a fondo el desempeño de los egresados en el campo laboral, además de estrechar los lazos entre industria y universidad.
- Por medio del contacto telefónico a los egresados fue posible perfilar de mejor manera la base de datos que posee la EIM y en relación a los empleadores, se creó una nueva base de datos y se estableció contacto permanente.
- Para la población de estudio desde una perspectiva internacional, Alemania siempre fue el destino predilecto como lugar de residencia, puesto que se observó que en todos los momentos siempre fue seleccionado por más del 20% de la población.
- La población de estudio se mantiene en mayor medida dentro del país; la migración es un comportamiento que empieza a marcar diferencia entre los recién egresados. En el ámbito nacional, Santander es el departamento donde mayormente residen egresados, específicamente en los municipios de Bucaramanga, Floridablanca y Piedecuesta.

- Las mujeres de la población de estudio tuvieron una tasa de decrecimiento desde el año de inicio del estudio, ya que en el 2009, 2010 y 2011, la cantidad de graduadas fue del 19%, mientras que en los años 2012 y 2013 fue del 12% y la más reciente (año 2014) fue del 9%, comportamiento que para los hombres se manifestó en sentido inverso, tercer momento (81%), segundo momento (88%) y primero momento (91%).
- La población soltera predomina en mayor cantidad (76%) en relación con los demás estados civiles, sin embargo dicho estado manifiesta decrecimiento a medida que transcurre el tiempo. Entre otros estados civiles, se encuentra el 12% “casados” y el otro 12% en “unión libre”.
- Más del 40% de la población maneja el idioma inglés, constituyéndose como un segundo idioma. Otros idiomas usados por la población son el portugués (14%), francés (10%) y alemán (10%). Los beneficios obtenidos fueron: aprovechamiento de oportunidades laborales, oportunidades académicas y aprovechamiento en congresos y ponencias.
- Más del 28% de la población principalmente en su plan de vida tienen previsto crear empresa, entre otras preferencias están estudiar postgrados en Colombia, estudiar postgrado fuera de Colombia, trabajar en Colombia, trabajar fuera de Colombia e iniciar una nueva carrera universitaria.
- El 11% y 30% de los egresados del segundo y tercer momento, respectivamente, escogen realizar entre sus estudios superiores las Especializaciones, Las mayormente demandadas son Gerencia del Mantenimiento y Gerencia de Proyectos. El primero momento solo registra que el 2% de sus egresados ha realizado especializaciones, la muestra restante (98%) afirma no tener ningún estudio superior.
- Los egresados de los momentos uno, dos y tres desempeñan, en más del 15%, cargos intermedios, otro 15% cargos operativos, y menos del 10% cargos administrativos; más del 25% de la población tiene contrato a término indefinido en la empresa donde labora, el momento tres tiene mayor cantidad

de egresados (44%) con este tipo de contrato y es el momento uno el que tiene la menor cantidad (25%) de egresados.

- El campo de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos es el mayormente desempeñado por la población, con un porcentaje de 30%, 20%, 24% para los momentos uno, dos y tres respectivamente; para estos mismos momentos el campo de acción donde menormente se desempeñan es la agroindustria, con el 9% para cada momento. La tendencia principal en la población de estudio se presenta en el campo de mantenimiento y la menor tendencia de desempeño en el de la automatización.
- Los recién egresados ganan mayormente entre uno y tres SMLMV; es la población de los momentos dos y tres, quienes reciben entre tres y cinco SMLMV en su mayoría.
- Para la población de estudio es importante conocer sobre las herramientas sistemáticas especializadas puesto que consideran que este aspecto les proporciona una habilidad que no tienen ingenieros mecánicos de otras universidades.
- El prestigio de la universidad es un criterio muy influyente cuando se trata de evaluar los aspectos en la vinculación laboral según el total de la población, por el contrario, el criterio menos influyente corresponde al conocimiento de otros idiomas.
- La experiencia laboral permite que los egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica tengan un mejor desempeño en lo relacionado con las entrevistas personales a la hora de buscar empleo.
- El contenido interdisciplinar del plan de estudio de la escuela, según los egresados, los hace sentir satisfechos, sin embargo al evaluar el uso de material en otro idioma y los fundamentos de emprendimiento, están insatisfechos, aun así, la población que desea crear empresa es significativa en relación a otros planes futuros que contemplan los egresados.
- Los egresados de la EIM manifiestan acuerdo en que la aplicación de sus conocimientos académicos ha sido considerada de calidad y que la formación

que la Universidad ofrece a sus estudiantes está alineada con su misión institucional; contrariamente, mantienen una opinión neutral al respecto de si la universidad plantea acciones que le llevan a interactuar con la sociedad y sobre si generan impacto en ésta y en cuanto se relaciona con la suficiente preparación para incorporarse al mundo laboral después de terminar sus estudios.

- Para evaluar de mejor manera el nivel de desarrollo de las competencias se analizó el momento uno y el momento tres, según el desarrollo al momento de graduarse y según los requerimientos actuales, obteniéndose que la población del momento uno considera que el nivel de desarrollo de sus competencias al graduarse es pertinente según los requerimientos actuales, mientras que la población del momento tres manifiesta que el nivel de desarrollo de sus competencias al momento de graduarse es significativamente menor en relación a los requerimientos actuales.
- La población de estudio no eleva el nivel de desarrollo de la competencia relacionada con la comprensión y aplicación de los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial, desde el momento de graduarse al momento en el que se evalúan los requerimientos actuales, observándose una estrecha relación cuando manifiestan que es la automatización el campo de acción en el que menos se desempeñan.
- De modo general, la población de estudio considera que su principal campo de acción es el mantenimiento, en tanto que el más débil es la automatización; es necesario, además, reforzar las competencias relacionadas con la administración y la gestión de proyectos y empresas; de hecho, su mayor aspiración relacionada con el empleo es llegar a ejercer cargos administrativos, ganar más de 5 SMMLV y desarrollar en gran medida sus competencias complementarias y aplicadas a la ingeniería.
- Las reglas de asociación permiten descubrir información que no se obtiene mediante las demás técnicas utilizadas. Así, se extraen las mejores reglas para

los momentos uno, dos y tres de acuerdo con un nivel de confianza y un soporte mínimo establecidos.

- Al evaluar los campos de acción de los ingenieros mecánicos desde la perspectiva de los empleadores, se observa que los empleadores principalmente tienen egresados laborando en lo relacionado con el mantenimiento, obteniéndose así un nivel de concordancia según lo evaluado por medio del instrumento de los egresados, puesto que estos últimos manifestaron desempeñarse principalmente en el mantenimiento.
- Se observó que las competencias que mayormente deben ser fortalecidas son la formulación y ejecución de proyectos y los conceptos de empresa, sus procesos internos, la gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos.
- Al aplicar el método k-medias al momento tres evaluando el nivel de desarrollo de las competencias al graduarse, se determinan perfiles de los egresados que conforman dos clústeres seleccionados, el primero está compuesto por el 27,3% de mujeres a comparación del dos por sólo 14,3%, en el caso de los hombre el clúster dos lidera con 85,7% a comparación del uno con 72,7%.

10. RECOMENDACIONES

- Someter los cuestionarios utilizados en este proyecto a un proceso de actualización cada vez que sean aplicados a los egresados y empleadores, si se incluyen nuevas preguntas evitar que sean de tipo abiertas, puesto que estas dificultan el análisis.
- Con el fin de obtener mayor acercamiento con el egresado y mejor tasa de respuestas, en la etapa de recolección de datos se propone efectuar contacto directo telefónico con los egresados ya que fue notable el sentido de pertenencia que mantienen ellos con la Escuela de Ingeniería Mecánica y el entusiasmo generado al conocer que la escuela tiene en cuenta su opinión.
- Para los egresados aplicar el instrumento vía internet mediante la herramienta de encuestas que cumpla con los requerimientos suficientes para construir un cuestionario interesante para los encuestados.
- Recolectar información de los empleadores es una labor de la que siempre se obtendrán los mejores resultados si se realiza de forma personal, ya que esto ofrece diversas oportunidades en diferentes ámbitos. Entre los más importantes que conviene resaltar se encuentran: la recolección de datos fiables, el acercamiento continuo con los empleadores, que permite indagar realmente sobre la situación de los sectores económicos de la región y el país y la obtención de opiniones sobre las competencias de los egresados desde una perspectiva externa, que tiene contacto directo con su desempeño laboral.
- En relación a los empleadores, debido a que la recolección de los datos se debe llevar a cabo de forma personal, ésta se torna compleja por la

disposición de tiempo del Director de Escuela y el encargado de los ingenieros mecánicos en la empresa para agendar las entrevistas, por lo que estratégicamente es imprescindible que el intervalo de tiempo para la aplicación del instrumento sea amplio con el fin de obtener mayor tasa de respuesta.

BIBLIOGRAFÍA

ARIZA ALDANA, Mónica Bibiana, CHANAGÁ MEZA, Liliana Andrea, DÍAZ MELGAREJO, Christian Guillermo, GARCÍA DUARTE, Diego Andrés, PIMIENTO VALENCIA, Ruth Marcela. Evaluación del graduado de Ingeniería Industrial 2005-2009 de la Universidad Industrial de Santander desde la perspectiva de los empleadores de Bucaramanga y su Área Metropolitana, 2010.

AVILA, H. Luis. Introducción a la metodología de la Investigación. p. 45 [en línea] [consultado en junio 8 de 2015]. Disponible en < <https://goo.gl/CA8FmV>>

CONSEJO NACIONAL DE ACREDITACIÓN. Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado. [En línea]. [Consultado 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/b0ER3G>>

CuCost Sur Antecedentes: seguimiento de egresados y empleadores y el enfoque de competencias. En: El seguimiento de egresados en el CuCosta Sur La percepción de los egresados y empleadores sobre competencias. 1 ed. México: José Bonifacio Andrada, 2013. p. 10-15.

DE LA ROSA, Carlos Andrés, ARRIETA TORRES, Wilmar. Estudio de Seguimiento a Egresados del programa de Ingeniería Industrial de La Universidad Industrial de Santander, 2010.

FAYYAD, Usama, PIATETSKY-SHAPIRO, Gregory, SMYTH, Padhraic. From Data Mining to Knowledge Discovery in Databases. [En línea]. Vol. 1, No. 3 (1996). [Consultado 14 Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/SchM33> >

FERNANDES DE LA FUENTE, Santiago. Análisis Factorial. Madrid, 2011, p. 1.

FERNÁNDEZ, Ángel. Investigación y técnicas de mercado [en línea]. España: Esic editorial. p. 126-129 [consultado en junio 20 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/S7WjS1>>

FIGUERAS M., Salvador. Análisis Discriminante.2000. [En línea]. [Consultado 16 Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/UVuAxw>>

GALINDO, Luis Jesús. Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación [en línea]. México: editorial Pearson Educación. p. 64-65 [consultado en junio 21 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/fc886k>>

GARCÍA, Víctor. Problemas y métodos de investigación en educación personalizada. p. 229 [en línea] [consultado en junio 12 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/cjfYHz>>

GUIL REYES, Francisco. Minería de patrones temporales basados en redes de restricciones. Almería, 2009, p. 8.

HASPERUÉ, Waldo. Extracción de Conocimiento en Grandes Bases de Datos Utilizando Estrategias Adaptativas: Buenos aires, 2012, p. 13.

LARA TORRALBO, Juan Alfonso. Marco de Descubrimiento de Conocimiento para Datos Estructuralmente Complejos con Énfasis en el Análisis de Eventos en Series Temporales: Madrid, 2010, p. 8,17, 29.

LUQUE MARTÍNEZ, Teodoro, DEL BARRIO GARCIA, Salvador, SÁNCHEZ FERNÁNDEZ, Juan, IBAÑEZ ZAPATA, José Ángel, DOÑA TOLEDO, Luis. Estudio de Egresados de la Universidad de Granada, La inserción laboral en el Campus de la Excelencia Internacional. En: La inserción laboral en el campus de Excelencia Internacional Bio Tic. [En línea]. Volumen 4, No.1 (2014). [Consultado el 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://marketing.ugr.es/encuesta/docs/informe.pdf>>

MACIAS RODRÍGUEZ, Miguel. Técnicas de Minería de Datos para la retención de Clientes en el Sector Asegurador: Trabajo presentado para el XV premio de Investigación sobre Seguros y Fianzas 2008. México D.F:SHCP, 2008, p. 29.32.

MALHOTRA, Naresh K. Investigación de Mercados. Ciudad de México: Pearson Educación, 2008, p. 643.

MARCANO, Yelitza, TALAVERA, Rosalba. Minería de Datos como soporte a la toma de decisiones empresariales. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [en línea] 2007, vol. 23, núm. 52.

MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.31.

MATEO, Carlos, ALBERT, María del Carmen. Competencias y Habilidades del Alumnado Egresado de la Universidad de Alicante, En: La visión de los Empleadores. [En Línea]. Volumen 1, No. 1 (2010). [Consultado el 29. sep. 2014]. Disponible en < <http://utc.ua.es/es/documentos/inicio/informe-empleadores.pdf>>

MUÑOZ A., Nelcy, RODRIGUEZ F., Patricia, HINCAPIE C., Jorge, AGUEDELO G., Ana María, RAMIREZ C., Ricardo. Percepción_graduados_Upereira. En: Percepción de empleadores sobre las competencias de graduados del Programa de Enfermería de la Fundación Universitaria del Área Andina de Pereira (Colombia). [En Línea]. Volumen 9, No. 2 (2012). [Consultado el 29. sep. 2014]. Disponible en < <http://unilibrepereira.edu.co/publicaciones/index.php/cultura/article/view/77>>

MUÑOZ OSORIO, Maroly Milena, PINTO MATEUS, Mayra Shirley. Estudio de Seguimiento a Egresados por medio de Técnicas de Minería de Datos para la Universidad Industrial de Santander, 2013.

NOGALES, Ángel. Investigación y técnicas de mercado. p. 154 [en línea] [consultado en junio 15 de 2015]. Disponible en < <https://goo.gl/njopwU>>

OBSERVATORIO LABORAL PARA LA EDUCACIÓN. Seguimiento a graduados [en línea]. [Consultado 13 Oct. 2014]. Disponible en: < <http://goo.gl/KpecNP>>.

ORTEGA OJEDA, Alfredo, *et al.* Experiencias del seguimiento de egresados y empleadores en el CuCost Sur Antecedentes: seguimiento de egresados y empleadores y el enfoque de competencias. En: El seguimiento de egresados en el CUCosta Sur La percepción de los egresados y empleadores sobre competencias. 1 ed. México: José Bonifacio Andrada, 2013.

OSPINO LEÓN, Luis Fernando, CARREÑO MOJICA, Jancy Mabel. Programa y Estudio de Seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Industrial de Santander por medio de Técnicas de Minería de Datos, 2013.

PEDROZA, HENRY. DICOVSKYI, Luis. Sistema de análisis estadístico con SPSS. Managua, 2006, p. 21.

PELAEZ CHÁVEZ, Norma. Aprendizaje no Supervisado y el Algoritmo Wake-Sleep en Redes Neuronales. Oaxaca, 2012, p. 27.

PONSOT, E., SINHA, SURENDRA, GOITÍA, A. Sobre la agrupación de niveles del factor explicativo en el modelo logit binario. 2009. Citado por: HEREDIA RICO, Jobany J, RODRÍGUEZ HERNÁNDEZ, Aida G., VILALTA ALONSO, José A. Empleo de la Regresión Logística Ordinal para la Predicción del Rendimiento Académico. Instituto Superior Politécnico “José Antonio Echeverría”, La Habana, 2012, p. 253.

PONTIFICA UNIVERSIDAD JAVERIANA. Estudio de seguimiento a recién egresados de programas académicos de pregrado de la sede central: Pontificia

Universidad Javeriana Bogotá. 1ra. Edición. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2012. p.12.

RED GRADUA2 y ASOCIACIÓN COLUMBUS. Manual de instrumentos y recomendaciones sobre el seguimiento de egresados [en línea]. [Consultado 13 Oct. 2014]. Disponible en: < <http://goo.gl/F2AKDe> >.

Renovación Acreditación Institucional. En: Catedra Libre, Bucaramanga: (14, Agosto., 2014): 20-1, c.2.

REPOSITORIO INSTITUCIONAL DE LA UNLP. Técnicas de preprocesamiento para mejorar la calidad de los datos en un estudio de caracterización de ingresantes universitarios. [En línea]. (2007). [consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en <<http://sedici.unlp.edu.ar/handle/10915/20453>>

RIQUELME, Jose, RUIZ, Roberto, GILBERT, Karina. Minería de Datos: Conceptos y Tendencias. En: Inteligencia Artificial. [En línea]. Vol. 10, No. 29 (2006). [Consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/otauVJ> >

ROKACH, L. MAIMON, O.Z. Data Mining with Decision Trees: Theory and Applications. World Scientific Publishing. 2008. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.38.

TALAYA, Esteban, MOLINA, Arturo. Investigación de Mercados [en línea]. España: editorial Esic. p. 73-76 [consultado en junio 22 de 2015]. Disponible en <<https://goo.gl/AhKrcg>>

TWO CROWS CORPORATION. 1999. Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery. 3° Ed. Two Crows Corporation. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.29.

TWO CROWS CORPORATION. Introduction to Data Mining and Knowledge Discovery. 3° ed. Two Crows Corporation. 1999. Citado por MARTINEZ ALVAREZ, Clemente Antonio. Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para Mejorar el Proceso de Control de Gestión en ENTEL, 2012, p.38

UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER. Autoevaluación Institucional. [En línea]. [Consultado 29 Sep. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/YbytdY>>

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL NORDESTE. Técnicas de Preprocesamiento para mejorar la calidad de los datos en un estudio de caracterización de ingresantes universitarios. [En línea]. [Consultado 16 Oct. 2014]. Disponible en <<http://goo.gl/75AmNz>>

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA METROPOLITANA. Minería de Datos [en línea]. [Consultado 14 de Oct. 2014]. Disponible en < <http://goo.gl/rIUth1> >

ANEXOS

Anexo A. Bases de datos de la Escuela de Ingeniería Mecánica

En la base de datos de los egresados entre el 2009 y 2014 existen 845 registros, de la cual recolectamos 835 correos electrónicos y 804 números de teléfono actualizados. Con este estudio se actualiza la base de datos con 239 registros incluyendo información como: país de residencia, departamento de residencia, ciudad y dirección de la organización donde trabaja/estudia, género y estado civil actual.

ILUSTRACIÓN 1A. Base de datos de egresados


Base de Datos Egresados
Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)
 Fecha de la última actualización: mayo 1 de 2015
 

Fecha última actualización	Nombre	Año de egreso	País de residencia	Departamento de residencia	Ciudad de residencia	Teléfono de residente	Celular	Correo electrónico	Nombre de la organización en la que trabaja/estudia	Cargo/ocupación	Ciudad	Dirección de la organización	Género	Edad	Estado civil actual
Mar. 06/15	Aida Stefania Deras Lopez	2014	Colombia	Santander	Bucaramanga	3015330787		stefaideras@hotmail.com	Multiplesplater	Ingeniero de diseño	Bucaramanga		Femenino	24	Unión libre
Mar. 05/15	Alexander Chinchilla Pineda	2014	Colombia	Santander	Barrancabermeja		3004500301	alexchp@elomail.com; isa.ang@proyectosperniciosos.net	Proyector y Servicios Ltda	Ingeniero Residente	Barrancabermeja	Clt 71 # 20-15 Barrio la Libertad	Masculino	25	Soltero(x)
Mar. 10/15	Alexander Yellis Hernández	2014	Colombia	Bolívar	Cartagena	6776283	3203890605	alexwilliv@gmail.com	Grupo Yellis	Gerente	Cartagena		Masculino	28	Soltero(x)
Mar. 06/15	Alyssa Jale Malagon Rojas	2014	Colombia	Santander	Bucaramanga	6447663	3213455300	sj.malagonrojas@gmail.com	Industrias Parteo	Jefe de Mantenimiento	Bucaramanga	Km 1 Vía Palenque - café Madrid parque industrial 2	Masculino	31	Unión libre
Mar. 24/15	Camilo Andres Giraldo Villalobos	2014	Colombia	Santander	Bucaramanga		3176591554	cgiraldo.villalobos@gmail.com	INTERBUILDING & SERVICE LTDA	Ingeniero Residente	Santa Marta		Masculino	25	Soltero(x)
Mar. 04/15	Caifon Andres Bargas Moya	2014	Colombia	Santander	Bucaramanga		3157074284	andru.bargas@rampit.com; curbar96@gmail.com	Construcciones Rampit S.A.S	Lider de Planeación y Ejecución de Proyectos	Barrancabermeja	Calk 37 # 35A-23	Masculino	26	Casado(x)
Mar. 12/15	Cesar Augusto Moncada Rojas	2014	Colombia	Antioquia	Medellin	6926955	3168829897	seguere4445@hotmail.com	Soporte y Cía	Concejal en RCM2	Medellin		Masculino	22	Soltero(x)
Mar. 03/15	Cindy Lioralis Sanchez Riscón	2014	Colombia	Cesar	Aguachica		3107818850	cilosari161@hotmail.com	Termoética Colindustrial S.A.	Auxiliar de Control de Obras	Aguachica		Femenino	23	Soltero(x)
Mar. 04/15	Cristian Mauricio Estrategia Masrippe	2014	Colombia	Cundinamarca	Bogota D.C.		3182576179	crimtas@stepinas@gmail.com	Acoedilmas	Ingeniero de Proyectos	Bogotá D.C.		Masculino	31	Unión libre
Mar. 12/15	Daniel Fernando Riscón Capura	2014	Colombia	Cundinamarca	Bogota D.C.		3152068192 - 31634118	danielr@gmail.com; danielr.riscón@gmail.com	Myekavers SAS	Ingeniero de Proyectos	Bogota D.C.		Masculino	24	Unión libre
Feb. 26/15	David Alejandro Rodriguez Valdeerrama	2014	Colombia	Santander	Bucaramanga		3209430243	davidalquador@gmail.com	Agrupaciones y proyector	Asistente de Ingeniería	Bucaramanga		Masculino	24	Soltero(x)
Feb. 25/15	David Leonardo Parra Ortiz	2014	Colombia	Santander	Milaga		318241867	david.parra1029@gmail.com	Universidad Industrial de Santander	Profesional planta física	Milaga		Masculino	25	Soltero(x)
Mar. 03/15	Diego Alexander Niño Balleis	2014	Colombia	Santander	Ssa Gil	7240990	3176588019	diegoalexballeis@hotmail.com	Independence Exergy	Mantenimiento mecánico	Campo Castillo	Villavicencio	Masculino	28	Soltero(x)

La base de datos de las empresas está compuesta por 31 registros con información referente a: nombre de la empresa, contacto, dirección y teléfono.

ILUSTRACIÓN 2A. Base de datos Empresas


Base de Datos Empresas
Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)
 Fecha de la última actualización: mayo 1 de 2015
 

EMPRESA	CONTACTO	DIRECCION	TELÉFONO
1 METALTECO S.A.S.	Ana Inés Díaz Directora administrativa Correo electrónico: idiaz@metalteco.com Xiomara Cala Fiecepclonista Correo electrónico: recep01@metalteco.com	Km. 6. Autopista Bucaramanga - Girón	6469411 Ext. 101, 102, 111 Fax: 6463218
2 INDUSTRIAS ACUÑA INAL LTDA.	Angel Custodio Acuña Gerente Correo electrónico: angel@inal.com.co Omar Morales Correo electrónico: recursoshumanos@inal.com.co	Calle 22 No. 11 - 61	3105717545
3 PENAGOS HERMANOS	Luis Santos Gerente de producción electrónico: lsantos@penagos.com	Correo Calle 28 No.20-80 Vía Girón, continuo a Transejes	6159880 Ext. 0
4 FRESKALECHE	Fredy Rueda Jefe de Mantenimiento Correo electrónico: fredy.rueda@freskaleche.com.co	Parque Industrial Km 3 Vía Palenque Chimitá	6761761 Ext. 453
5 SOLIPLAST S.A.	Deysi Tarazona Directora Administrativa Correo electrónico: deysi.smith@soliplast.com.co; contabilidad@soliplast.com.co	Parque Industrial Segunda Etapa Kilometro 7 vía Palenque Café Madrid	6763191
6 ISMOCOL S.A.	Doctora Adriana Paola Geréz Competencias Correo electrónico: competencias@ismocol.com	Carrera 28 No. 55-69	6573377 Ext. 1208

Anexo B. Encuesta de seguimiento a egresados de la EIM

Enlace encuesta: <https://www.onlineencuesta.com/s/9ba97a9>

A continuación se encuentran una serie de preguntas que pretenden contribuir con la evaluación de la pertinencia de los contenidos impartidos en el programa de ingeniería mecánica, determinar la satisfacción de los egresados con respecto a la preparación académica recibida, y evaluar el ámbito y la calidad del desempeño del graduado en el campo laboral.

El cuestionario está estructurado en 5 partes con preguntas abiertas y preguntas de selección. En las preguntas abiertas se encuentra un campo en el cual usted debe diligenciar la respuesta. En las preguntas de selección elija la opción o las opciones según sea el caso.

El tiempo que tardará en responder la encuesta depende de las experiencias que haya tenido durante el tiempo posterior al grado, pero en cualquier caso, hemos estimado que tendrá una duración de 20 a 25 minutos.

Si en el momento no puede tramitar completamente el formulario, reanude su participación obteniendo el código que se presenta en el margen superior derecho y entre de nuevo al enlace.

La información recolectada será utilizada solamente para fines académicos, manteniendo la confidencialidad de los datos suministrados.

Agradecemos su atención y colaboración.

Parte A. Datos sociodemográficos

*** Pregunta obligatoria**

Datos del graduado (A la fecha de diligenciamiento)

Nombre*: _____
 Año de egreso de pregrado*: _____
 País de residencia*: _____
 Departamento de residencia*: _____
 Ciudad de residencia*: _____
 Teléfono residencia: _____
 Celular: _____
 Correo electrónico*: _____
 Nombre de la organización en la que trabaja/estudia*: _____
 Cargo/ocupación*: _____
 Ciudad*: _____
 Dirección de la organización*: _____

1. Género*

Femenino
 Masculino

2. Edad*

Entre 20 y 25
 Entre 26 y 30
 Entre 31 y 35
 Más de 36 años

3. Estado civil actual*:

Casado(a)
 Divorciado (a)
 Separado
 Soltero(a)
 Unión libre
 Viudo (a)

Parte B. Nivel de dominio de otro idioma:

¿Qué otro(s) idioma(s) maneja diferente al español y en qué grado? No seleccione si no sabe (Múltiple respuesta)

	Bajo	Básico	Medio	Avanzado
Inglés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Francés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Portugués	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alemán	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mandarín	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Japonés	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Italiano	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Otro <input type="text"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿Cuál o cuáles han sido los beneficios que ha obtenido por el nivel de dominio que tiene del/de los idioma(s) *

	Ligeramente	Medianamente	Altamente
Ha aprovechado oportunidades laborales.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ha aprovechado oportunidades académicas.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Ha aprovechado practicar el idioma en viajes, congresos, ponencias, etc.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte C. Plan de vida

¿Qué ha pensado hacer en el largo plazo?
(Múltiple respuesta)

- Iniciar una nueva carrera universitaria
- Estudiar un posgrado en Colombia
- Estudiar un posgrado fuera de Colombia
- Trabajar en Colombia
- Trabajar fuera de Colombia
- Crear una empresa
- Otro

Desde el momento del grado, ¿ha realizado o se encuentra actualmente cursando alguna de las siguientes actividades de formación?
(Múltiple respuesta)

- Seminarios/Cursos
- Diplomados
- Otra carrera de pregrado
- Ninguna

Parte D. Trayectoria académica

¿Cuál es el mayor grado de estudios alcanzado?
(Única respuesta)

- Especialización » continuar con la pregunta 4 »
- Maestría » continuar con la pregunta 5 »
- Doctorado » continuar con la pregunta 6 »
- Ninguno » continuar con la Parte D. Situación laboral »

Por favor, registre la información concerniente con el nivel de estudio que realizó, en qué institución educativa y la fecha de finalización.

Área de la especialización

Institución educativa

Año de finalización

Por favor, registre la información concerniente con el nivel de estudio que realizó, en qué institución educativa y la fecha de finalización.

Área de la maestría

Institución educativa

Año de finalización

Por favor, registre la información concerniente con el nivel de estudio que realizó, en qué institución educativa y la fecha de finalización.

Área del doctorado

Institución educativa

Año de finalización

Parte E. Trayectoria laboral y profesional

¿Desde su graduación usted ha estado la mayor parte del tiempo?
(Única respuesta)

- Trabajando continuamente
- En trabajos temporales
- En más de un trabajo al mismo tiempo
- Desempleado(a)
- Buscando trabajo » continuar con la pregunta 23 »
- Siguiendo estudios de posgrado
- Incapacitado para trabajar
- Dedicado a la familia
- Creando empresa
- Otro. ¿Cuál?

¿Desde que se graduó hasta este momento ha estado inactivo profesionalmente el 100% del tiempo? (Inactivo consiste en no trabajar y no buscar empleo)

- Sí » continuar con la Parte E. Nivel de Identidad con la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) »
- No » continuar con la pregunta 3 »

Parte E1. Inserción laboral

¿Cuánto tiempo transcurrió para conseguir su primer empleo relacionado con ingeniería mecánica?

(Única respuesta)

- Lo consiguió, antes de graduarse
- Menor a 3 meses
- Entre 3 y 6 meses
- Entre 7 y 9 meses

- Mayor a 9 meses
- No ha conseguido trabajo relacionado con ingeniería mecánica

¿Cuál(es) medio(s) utilizó o utiliza tradicionalmente para conseguir empleo?
(Múltiple respuesta)

- Envía las hojas de vida directamente a las empresas.
- Estableció contactos mientras trabajaba durante sus estudios
- Mediante la bolsa de empleo de la UIS
- Otras bolsas de empleo (internet, empresas privadas de empleo)
- Servicio público empleo SENA
- Head hunters
- Medios de comunicación
- Redes sociales (Amigos, familia, conocidos)
- Práctica o pasantía empresarial
- Ninguno
- Otro(s). ¿Cuál?

Parte E2. Situación ocupacional

Actualmente, la mayor parte del tiempo usted se desempeña como:
(Única respuesta)

- Empleado de empresa privada » continuar con la pregunta 6 »
- Empleado de institución/empresa pública » continuar con la pregunta 6 »
- Empresario /empleador » continuar con la pregunta 6 »
- Trabajador independiente » continuar con la pregunta 9 »
- Estudiante de posgrado » continuar con la Parte E. Nivel de Identidad con la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) »
- Desempleado (sin trabajo y buscando empleo) » continuar con la pregunta 23 »

¿Cuántos empleados hay en la organización donde usted labora o de la cual es propietario?

Número de trabajadores

- Menos de 10
- Entre 10 y 50
- Entre 51 y 200
- Mayor 200

La organización donde usted trabaja es de tipo:

- Nacional
- Internacional origen colombiano
- Internacional origen extranjero

¿En cuál de los siguientes niveles jerárquicos se encuentra el cargo que actualmente desempeña?

- Nivel directivo (director general y directivos)
- Nivel administrativo (gerente general, gerentes de departamentos, administradores, asesores, etc.)
- Nivel intermedio (jefes de departamentos, jefes de planta, supervisores, etc.)
- Nivel operativo (empleados)

y operarios de cada departamento, auxiliares, asistentes, etc.)
Otro Cuál? _____

¿A qué sector económico pertenece la organización donde usted labora o de la cual es propietario?

- Sector Agropecuario » continuar con la pregunta 10 »
- Sector Industrial » continuar con la pregunta 11 »
- Sector Minero y Energético (Extracción de carbón, esmeraldas, gas y petróleo; empresas generadoras de energía)
- Sector Servicios » continuar con la pregunta 12 »
- Otro ¿Cuál?

¿Cuál es la actividad económica de la organización en la que usted trabaja o es propietario? Sector primario

- Agricultura y Ganadería
- Caza
- Pesca
- Silvicultura
- Otro ¿Cuál?

¿Cuál es la actividad económica de la organización en la que usted trabaja o es propietario? Sector Industrial

- Algodón, fibras, textiles, confecciones, cuero calzado y marroquinería.
- Alimentos y bebidas.
- Madera y muebles.
- Metalmecánica y maquinaria (siderurgia, ferróníquel, productos elaborados de metal, fabricación aparatos uso doméstico, vehículos automotores, fabricación de motocicletas e industria de autopartes).
- Minerales no metálicos (vidrio y sus productos, esmeraldas, sal terrestre, sal marina, arenas, arcilla, cerámica no refractaria, cemento, cal y yeso, y artículos de hormigón).
- Papel, cartón y actividades de edición e impresión.
- Refinación de petróleo, sustancias y productos químicos y productos de caucho y plástico.
- Otro ¿Cuál?

¿Cuál es la actividad económica de la organización en la que usted trabaja o es propietario? Sector Servicios

- Comercio (actividad de comercio de diversos productos a nivel regional, nacional o internacional).
- Comunicaciones.
- Construcción.
- Educación y servicios profesionales.
- El Estado.

- Restaurantes y hoteles.
- Servicios financieros.
- Transporte (transporte de carga, servicio de transporte público, transporte terrestre, aéreo, marítimo).
- Otro ¿Cuál?

¿Qué tipo de contratación tiene con la organización en donde trabaja?

- Contrato a término fijo
- Contrato a término indefinido
- Contrato de prestación de servicios/obra o labor contratada
- Otro tipo de contrato. ¿Cuál?

¿Usted actualmente se desempeña en un campo de acción relacionado con ingeniería mecánica?

- Sí » continuar con la pregunta 15 »
- No » continuar con la pregunta 16 »

¿En qué campo(s) de acción se desarrolla actualmente?

	Investig a	Proyect a	Diseñ a	Constru ye	Instal a	Mantien e	Automati za
Sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Sistemas de transporte y aprovechamiento de energía térmica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Potencia fluida	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Industria Metalmeccánica	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Industria Manufactura	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Agroindustria	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Otro. ¿Cuál?	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

¿Por cuál(es) de las siguientes razones cree usted que no ejerce la ingeniería mecánica? (Múltiple respuesta)

- Mayor oferta al conseguir empleo con su otra ocupación.
- La remuneración en su ocupación es mayor que la que devengaría ejerciendo la IM. Se
- siente más identificado y a gusto con el ejercicio de dicha ocupación.
- Su ocupación le ofrece la oportunidad de un mejor posicionamiento laboral.

¿Cuál es su rango de ingreso promedio mensual?

Los datos de ingresos que usted consigna en esta encuesta serán utilizados sólo para fines de investigación y sólo serán analizados de manera agregada y general sin relacionar su nombre.

- Entre 1 y 3 SMLMV
- Entre 4 y 5 SMLMV
- Entre 6 y 7 SMLMV
- Entre 8 y 9 SMLMV
- Más de 9 SMLMV

¿Hace cuánto tiempo tiene su empresa o ha permanecido en el empleo actual?

- Menos de 6 meses
- Entre 6 meses y 1 año
- Entre 2 años y 4 años
- Más de 4 años

Bajo su criterio, cómo cree que fueron valorados por su empleador los siguientes aspectos para la vinculación laboral:

	Nada importante	Poco importante	Indiferente	Importante	Muy importante
Conocimiento de herramientas informáticas especializadas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Conocimiento de otros idiomas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Desempeño en la entrevista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Experiencia laboral / Práctica adquirida durante sus estudios de pregrado	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Prestigio de la Universidad

Referencia de terceras personas

Resultados de las pruebas psicológicas

¿Cuántos meses de experiencia laboral profesional tiene?

Menos de 12 meses
Entre 12 y 30 meses
Entre 31 y 70 meses
Más de 70 meses

Teniendo en cuenta todos los aspectos, hasta qué punto su actual situación laboral coincide con las expectativas que tenía cuando optó por estudiar IM?

Mejor de lo que esperaba
Igual a lo que esperaba
Peor de lo que esperaba
No tenía ninguna expectativa

¿Qué tan útiles han sido los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en los siguientes dos aspectos?

Nada útiles Poco útiles Útiles Muy útiles

En su trabajo

En otros aspectos de su vida

Graduados que están buscando empleo:

¿Cuántos meses ha estado buscando trabajo desde el momento en que se graduó de pregrado?

Menos de 6 meses
Entre 6 y 12 meses
Más de 12 meses

¿Cuál considera la principal dificultad a la hora de conseguir el trabajo que busca? (Única respuesta)

No hay trabajo disponible en la ciudad en donde vive
No sabe cómo buscarlo
No encuentra el trabajo apropiado en su oficio o profesión
Carece de la experiencia necesaria

Los empleadores lo ven muy joven
Carece de las competencias requeridas
El salario que le ofrecen es muy bajo
Otro ¿Cuáles? _____

¿Cuál(es) medio(s) utiliza tradicionalmente para conseguir empleo?

Envía las hojas de vida directamente a las empresas
Estableció contactos mientras trabajaba durante sus estudios
Mediante la bolsa de empleo de la UIS
Otras bolsas de empleo (internet, empresas privadas de empleo)
Servicio público empleo SENA
Head hunters
Medios de comunicación
Redes sociales (Amigos, familia, conocidos)
Práctica o pasantía empresarial
Ninguno
Otro(s). ¿Cuál? _____

Parte F. Satisfacción académica

Pertenencia *

Siendo 1 Bajo y 5 Alto

1 2 3 4 5

¿Cómo calificaría su sentido de pertenencia con la EIM?

¿Cómo evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM?

Ninguna
Pocas
Moderadas
Buenas

De acuerdo a su experiencia académica del pregrado, califique el grado de satisfacción en los siguientes aspectos:

Muy insatisfecho Insatisfecho Ni satisfecho ni insatisfecho Satisfecho Muy satisfecho

Los métodos utilizados para el aprendizaje práctico (como: trabajos prácticos en empresa, proyectos de semestre, talleres, entre otros)

La orientación a los estudiantes

en investigación

El contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa

Los fundamentos de emprendimiento

El uso de material en otro idioma

Las herramientas informáticas especializadas para reforzar el aprendizaje

Valore los siguientes aspectos según su grado de acuerdo o desacuerdo. Usted volvería a estudiar en la UIS por:

	Totalmente desacuerdo	en desacuerdo	Ni de acuerdo en desacuerdo	ni De acuerdo	Totalmente de acuerdo
La calidad de la formación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El emprendimiento que se promueve	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La posibilidad de intercambios nacionales o internacionales	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El apoyo al desarrollo de la investigación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
El fomento a la innovación y la creatividad	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input checked="" type="radio"/>	<input type="radio"/>
La relación universidad-empresa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

¿En el futuro, le gustaría cursar otros estudios en la Escuela de Ingeniería Mecánica?

Si me gustaría » continuar con la pregunta 6 »
 No me gustaría » continuar con la pregunta 7 »
 Ya estoy cursando otros estudios en esta Institución » continuar con la pregunta 7 »

**¿Principalmente, qué otros estudios le gustaría cursar en la Escuela de Ingeniería Mecánica?
 (Múltiple respuesta)**

Seminarios/Cursos

Diplomados
 Especialización
 Maestría
 Doctorado

Especifique el área: _____

¿Recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de ingeniería mecánica que estudió en la UIS?

Si
 No

Por favor, indique el grado de valoración que le da a las siguientes afirmaciones:

	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni desacuerdo	en De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Al terminar sus estudios universitarios se sentía suficientemente preparado para incorporarse en el mundo laboral	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La aplicación de sus conocimientos académicos ha sido considerada de calidad.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La formación que la Universidad ofrece a sus estudiantes está alineada con su misión institucional.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La Universidad plantea acciones que le llevan a interactuar con la sociedad y generan impacto en ésta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De las siguientes competencias de formación complementaria, determine la medida en la cual las tenía al momento de graduarse y en qué medida las tiene actualmente:

Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Responsabilidad con el medio ambiente.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Formula y ejecuta proyectos

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

De las siguientes competencias de la ingeniería mecánica aplicada, determine la medida en la cual las tenía al momento de graduarse y en qué medida las tiene actualmente:

Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.

	Nada absoluto	en bajo	En grado medio	En grado alto	En un grado muy alto
Grado de desarrollo al momento de la graduación	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Actualmente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Observaciones y sugerencias al programa de Seguimiento a Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica

Gracias por su colaboración

Anexo C. Encuesta de seguimiento de los egresados de la EIM aplicada a empleadores



Programa de Seguimiento a Egresados Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)



Enlace online encuestas: <https://www.onlineencuesta.com/s/535acba>

A continuación se encuentran una serie de preguntas que pretenden evaluar a los empleadores sobre las competencias que los profesionales de ingeniería mecánica requieren en el mundo laboral, posicionamiento salarial, niveles jerárquicos dentro de las empresas, pertinencia de la educación recibida según su labor ocupacional entre otras.

El cuestionario está estructurado por preguntas de selección y valoración, donde debe elegir la opción o las opciones según sea el caso.

Marque con una "X" la respuesta que elija

Parte A. Información de la empresa

Clasifique su empresa según el origen de capital (única respuesta)

Tipo de empresa

Pública	<input type="checkbox"/>
Privada	<input type="checkbox"/>
Mixta	<input type="checkbox"/>
ONG	<input type="checkbox"/>

¿A qué sector económico pertenece su empresa? (única respuesta)

Sector

Sector Agropecuario *	<input type="checkbox"/>
Sector Industrial **	<input type="checkbox"/>
Sector Minero y Energético ***	<input type="checkbox"/>
Sector Servicios ****	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál? _____	<input type="checkbox"/>

*Si su empresa
pase a la pregunta 3.

** Si su empresa pertenece a este sector, pase a la pregunta 4.

*** Si su empresa pertenece a este sector, pase a la pregunta 5.

**** Si su empresa pertenece a este sector, pase a la pregunta 6.

pertenece a este sector

Posteriormente continúe con la pregunta 7.

¿Cuál es la actividad económica desarrollada en la empresa? (única respuesta)

Sector Agropecuario

Agricultura y Ganadería	<input type="checkbox"/>
Caza	<input type="checkbox"/>
Pesca	<input type="checkbox"/>
Silvicultura	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál? _____	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es la actividad económica desarrollada en la empresa? (única respuesta)

Sector Industrial

Algodón, fibras, textiles, confecciones, cuero calzado y marroquinería	<input type="checkbox"/>
Alimentos y bebidas	<input type="checkbox"/>
Madera y muebles	<input type="checkbox"/>
Metalmecánica y maquinaria (siderurgia, ferróníquel, productos elaborados de metal, fabricación aparatos uso doméstico, vehículos automotores, fabricación de motocicletas e industria de autopartes).	<input type="checkbox"/>
Minerales no metálicos (vidrio y sus productos, esmeraldas, sal terrestre, sal marina, arenas, arcilla, cerámica no refractaria, cemento, cal y yeso, y artículos de hormigón).	<input type="checkbox"/>
Papel, cartón y actividades de edición e impresión.	<input type="checkbox"/>
Refinación de petróleo, sustancias y productos químicos y productos de caucho y plástico.	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál? _____	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es la actividad económica desarrollada en la empresa? (única respuesta)

Sector Minero y Energético

Extracción de carbón, esmeraldas, gas y petróleo	<input type="checkbox"/>
Empresas generadoras de energía	<input type="checkbox"/>
Otro ¿Cuál? _____	<input type="checkbox"/>

¿Cuál es la actividad económica desarrollada en la empresa? (única respuesta)

Sector Servicios

Comercio (actividad de comercio de diversos productos a nivel regional, nacional o internacional).	
Comunicaciones.	
Construcción.	
Educación y servicios profesionales.	
El Estado.	
Restaurantes y hoteles.	
Servicios financieros.	
Transporte (transporte de carga, servicio de transporte público, transporte terrestre, aéreo, marítimo).	
Otro ¿Cuál? _____	

¿Cuál es la cantidad de empleados en su empresa? (única respuesta)

Trabajadores

Microempresa: entre 1 y 10 empleados	
Pequeña empresa: entre 11 y 50 empleados	
Mediana empresa: entre 51 y 200 empleados	
Gran empresa: más de 201 empleados	

Parte B. Selección de profesionales en ingeniería mecánica

Medios a través de los cuales realiza la búsqueda de profesionales en ingeniería mecánica (múltiple respuesta)

Medios de Búsqueda

Avisos de Internet	
Avisos en prensa	
Recomendación de terceros	
Bolsas de empleo universidades	
Conocimiento personal	
Banco de RRHH de la empresa	
Agencia especializada	
Bolsa de empleo pública	
Otros - ¿Cuáles?	

¿Qué tipo de pruebas se aplican en la selección de profesionales en ingeniería mecánica? (múltiple respuesta)

Tipos de pruebas

Entrevista individual	<input type="checkbox"/>
Valoración de la hoja de vida	<input type="checkbox"/>
Pruebas psicotécnicas	<input type="checkbox"/>
Pruebas de conocimiento	<input type="checkbox"/>
Pruebas psicométricas	<input type="checkbox"/>
Entrevista grupal	<input type="checkbox"/>
Simulación de problemas (tomas de decisión bajo presión)	<input type="checkbox"/>
Otras pruebas – ¿cuáles?	<input type="checkbox"/>

Valore las características más influyentes en la contratación de un ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander en una escala de 1 a 5 siendo:

- (1) Nada Influyente.
- (2) Poco Influyente.
- (3) Medianamente Influyente.
- (4) Influyente.
- (5) Muy Influyente.

1 2 3 4 5

Características					
Habilidades percibidas en la entrevista	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Aplicación de conocimientos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Habilidades examen psicotécnico / psicométrico	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Prestigio de la Institución	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Presentación personal	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dominio de conocimientos teóricos	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Experiencia profesional	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Recomendación de terceros	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dominio del idioma Inglés	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Dominio de otros idiomas	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Parte C. Desempeño del ingeniero mecánico

Valore las AREAS DE CONOCIMIENTO que considera más importantes en un ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander en una escala de 1 a 5 siendo:

- (1) Nada Importante.
- (2) Poco Importante.

(3) Medianamente Importante.

(4) Importante.

(5) Muy Importante.

	1	2	3	4	5
Áreas de Conocimiento					
Física aplicada					
Teoría de mecanismos					
Vibraciones					
Elementos de máquinas					
Diseño y cálculo de máquinas					
Ingeniería automotriz					
Ingeniería de Transporte					
Elasticidad y resistencia de materiales					
Teoría de estructuras					
Estructuras metálicas y de hormigón armado					
Procesos de manufactura					
Mecánica de fluidos					
Máquinas hidráulicas y de fluidos					
Termodinámica					
Transferencia de calor					
Máquinas y motores térmicos					
Construcción y arquitectura industrial					
Potencia Fluida					
Mantenimiento					

En la empresa, ¿cuáles de las siguientes funciones y tareas desarrolla un ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander? (múltiple respuesta)

Funciones y tareas

Calcular, seleccionar, dimensionar, construir y diseñar elementos y sistemas mecánicos	
Seleccionar, implementar, construir y controlar procesos de fabricación industrial de piezas o elementos y seleccionar los materiales adecuados.	
Organizar, administrar, planear y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales	
Seleccionar, calcular, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos	
Proyectar, diseñar y construir, máquinas, equipos, instalaciones y sistemas para las industrias manufacturera, minera, agroindustrial, de la construcción	

y del transporte entre otras.	
Diseñar partes o elementos mecánicos de aparatos, herramientas, equipos, componentes o productos como computadoras, instrumentos de precisión, cámaras y proyectores entre otros.	
Diseñar partes o elementos mecánicos utilizados en bioingeniería	
Dimensionar, evaluar y auditar energéticamente plantas generadoras de potencia.	
Establecer normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos, herramientas motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales	
Planear, dirigir y desarrollar proyectos y estudios de factibilidad, costos y demás, relacionados con la fabricación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones de funcionamiento mecánico	
Supervisar la instalación, modificación y puesta en marcha de sistemas mecánicos en los sitios de construcción o instalaciones industriales.	
Realizar peritazgos y emitir dictámenes en temas relacionados con las áreas de desempeño.	
Desarrollar actividades de consultoría, asesoría e interventoría e proyectos relacionados con las áreas de desempeño.	
Interpretar estándares y normas reguladoras en las áreas de desempeño y participar en su definición.	
Preparar contratos y evaluar propuestas para construcción o mantenimiento de equipos y sistemas mecánicos.	
Evaluar, adquirir y asimilar nuevas tecnologías relacionadas con sistemas y equipos mecánicos.	
Diseñar, organizar, administrar y ejecutar normas y políticas para implementar sistemas de gestión y aseguramiento de calidad empresarial.	
Planear, programar y dirigir sistemas de seguridad industrial.	
Diseñar y elaborar manuales relacionados con las áreas de desempeño.	
Desarrollar actividades de docencia y capacitación.	
Realizar actividades profesionales de mercadeo y ventas de equipos y sistemas mecánicos.	
Supervisar a otros ingenieros, tecnólogos, técnicos y, en general, al personal a su cargo en las áreas de desempeño.	
Seleccionar, calcular, evaluar, operar y mantener sistemas básicos de medición, automatización y control de procesos industriales.	

Al realizar la contratación, ¿Tiene alguna preferencia por los egresados de ingeniería mecánica de la Universidad Industrial de Santander? (única respuesta)

Sí*	
NO**	

* Si contestó "Sí" pase a la pregunta 15.

** Si contestó "No" pase a la pregunta 16.

¿Cuáles son las preferencias por realizar la elección de los egresados de ingeniería mecánica de la Universidad Industrial de Santander? (múltiple respuesta)

Preferencias

Prestigio de la Institución	
Desempeño de los profesionales	
Preparación académica del graduado	
Entorno social del graduado	
Habilidades de comunicación	
Actitud frente al entorno laboral	
Presentación personal	

¿En qué ÁREAS DE DESEMPEÑO se encuentran ubicados mayormente los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander en su empresa? múltiple respuesta)

Áreas de desempeño

Procesos de manufactura	
Diseño de máquinas y sistemas mecánicos	
Control y automatización de procesos	
Robótica y mecatrónica	
Bioingeniería	
Transformación de materiales	
Estudio y desarrollo de nuevos materiales	
Procesos de generación y conversión de energía, convencionales y no convencionales	
Procesos térmicos, mecánicos e hidráulicos	
Estructuras	
Vehículos y sistemas utilizados en transporte terrestre,	

aéreo, aeroespacial y marítimo	
Refrigeración y aire acondicionado	
Fabricación y montaje de maquinaria y equipo	
Mantenimiento Industrial	

¿Cuál es el número de ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander contratados en su empresa?

Seleccione los niveles jerárquicos que ocupan los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander en su empresa y adicionalmente suministre la cantidad en porcentaje del nivel seleccionado (múltiple respuesta)

Niveles Jerárquicos

Nivel directivo (general y directivos)	
Nivel administrativo (gerente general, gerentes de departamentos, administradores, asesores, etc).	
Nivel Intermedio (jefes de departamentos, jefes de planta, supervisores, etc).	
Nivel operativo (empleados y operarios de cada departamento, auxiliares, etc).	
Otros – ¿cuáles?	

Seleccione el rango salarial en el que se encuentra ubicado actualmente el ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander dentro de su empresa (única respuesta)

Rangos salariales

Entre 1 y 3 SMLMV	
Entre 4 y 5 SMLMV	
Entre 6 y 7 SMLMV	
Entre 8 y 9 SMLMV	
Más de 9 SMLMV	
Sin información	

Años que tienen los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander laborando en su empresa (múltiple respuesta)

Meses

Menos de 1 año	<input type="checkbox"/>
Entre 1 año y 2 años	<input type="checkbox"/>
Entre 3 y 4 años	<input type="checkbox"/>
Entre 5 y 6 años	<input type="checkbox"/>
Entre 7 y 8 años	<input type="checkbox"/>
Más de 8 años	<input type="checkbox"/>

Indique el tipo de contratación que mantiene con los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander en su empresa (múltiple respuesta)

Tipo de Contrato

Término indefinido	<input type="checkbox"/>
Término fijo	<input type="checkbox"/>
OPS	<input type="checkbox"/>
Otro - cual	<input type="checkbox"/>
No tiene datos	<input type="checkbox"/>

Valore de 1 a 5 el nivel de satisfacción en el que usted se encuentra según el desempeño de los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander siendo:

- (1) Insatisfecho
- (2) Poco Satisfecho
- (3) Medianamente Satisfecho
- (4) Satisfecho
- (5) Muy Satisfecho

Nivel de satisfacción

1 2 3 4 5

¿Se encuentra satisfecho con la labor desempeñada por los ingenieros mecánicos de la Universidad Industrial de Santander dentro de su empresa?

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

Valore de 1 a 5 según el grado de importancia las competencias con relación al campo de desempeño de un ingeniero mecánico de la Universidad Industrial de Santander, siendo:

- (1) Nada importante
- (2) Poco importante
- (3) Medianamente importante
- (4) Importante
- (5) Muy importante

Competencias	Expectativa empleador					Percepción				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos										
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.										
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.										
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.										
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.										
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.										
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.										
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.										
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.										
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.										
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.										

Competencias	Expectativa empleador					Percepción				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la ingeniería mecánica.										
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.										
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.										
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero.										
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.										
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.										
Responsable con el medio ambiente.										
Formula y ejecuta proyectos										

Gracias por su colaboración.

Anexo D. Mensaje enviado a los egresados

Asunto: De la Escuela de Ingeniería Mecánica - UIS
Estimado egresado,

La celebración de 67 años de existencia de la Universidad Industrial de Santander, y del primer programa académico de formación de Ingeniería Mecánica en Colombia, es una excelente oportunidad para escuchar la opinión de sus egresados en relación con sus realizaciones personales, compartir experiencias y proponer acciones de mejoramiento.

La Escuela de Ingeniería Mecánica adelanta un *Estudio de Seguimiento a Egresados*, mediante la ejecución de un proyecto de grado desarrollado por las estudiantes Angela Carrillo y Tatiana Ballesteros, que servirá como instrumento para verificar el perfil profesional del egresado del programa, proponer acciones de fortalecimiento de la calidad de la formación, articular la pertinencia del modelo educativo con los requerimientos del mundo laboral y validar las competencias para el desempeño profesional.

Dado que su opinión es de vital importancia, cordialmente le invitamos a diligenciar el instrumento de consulta que se encuentra en el enlace <https://www.onlineencuesta.com/s/9ba97a9>, que nos permitirá formular estrategias de desarrollo para la Escuela. La información será utilizada exclusivamente para los propósitos mencionados y gozará de plena confidencialidad.

Con nuestro cordial saludo,
DAVID ALFREDO FUENTES DÍAZ
Director
Escuela de Ingeniería Mecánica



CONSTRUIAMOS FUTURO

www.uis.edu.co

webadmin@uis.edu.co

Línea de atención: (+57-7) 634 40 00
40 00

Estudio de Seguimiento a Egresados Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)

- **Correo:** escime_egresados@uis.edu.co
- **Teléfono:** (+57-7) 634 40 00 ext. 2483
- **Sede:** Bucaramanga

Anexo E. Mensaje publicado en otros medios



**Programa de Seguimiento a Egresados
Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)**



¡ Ayúdanos a mejorar, tu opinión es de vital importancia !

La Escuela de Ingeniería Mecánica adelanta un Estudio de Seguimiento a Egresados con el fin de:

- Verificar el perfil profesional del egresado del Programa.
- Proponer acciones de fortalecimiento de la calidad de formación.
- Articular la pertinencia del modelo educativo con los requerimientos del mundo laboral.
- Validar las competencias para el desempeño profesional.

Para esto, te invitamos a diligenciar el instrumento que se encuentra en el enlace: <https://www.onlineencuesta.com/s/9ba97a9> (adjunto en la parte superior).

La información suministrada gozará de plena confidencialidad.

¡ Agradecemos tu colaboración !



Programa de Seguimiento a Egresados Escuela de Ingeniería Mecánica

¡ Ayúdanos a mejorar, su opinión es de vital importancia !

La Escuela de Ingeniería Mecánica adelanta un Estudio de Seguimiento a Egresados con el fin de:

- Verificar el perfil profesional del egresado del Programa.
- Proponer acciones de fortalecimiento de la calidad de formación.
- Articular la pertinencia del modelo educativo con los requerimientos del mundo laboral.
- Validar las competencias para el desempeño profesional.

Para esto, lo invitamos a diligenciar el instrumento que se encuentra en el enlace: <https://www.onlineencuesta.com/s/9ba97a9>



Anexo F. Carta enviada a los empleadores

Asunto: Percepción de los empleadores hacia los Egresados de la Escuela de Ingeniería Mecánica - Universidad Industrial de Santander (UIS)



6560

Bucaramanga, 13 de marzo de 2015

Señor
ANGEL CUSTODIO ACUÑA LLANES
Gerente Industrias Acuña INAL Ltda.
Bucaramanga / Santander

Cordial Saludo,

Actualmente la Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM) de la Universidad Industrial de Santander (UIS) se encuentra realizando un Estudio de Seguimiento a Egresados que permite evaluar las competencias que los profesionales de la EIM requieren en el mundo laboral, posicionamiento salarial, niveles jerárquicos ocupados dentro la empresa, pertinencia de la educación recibida según su labor ocupacional, entre otras. Para tal fin, es de gran importancia contar con la percepción que tienen ustedes sobre nuestros egresados.

El objetivo de la visita presencial es realizar una encuesta-entrevista que consta de 21 de preguntas con el fin de evaluar el desempeño de los Ingenieros Mecánicos que han laborado en su empresa. Para la aplicación del instrumento se propone el día martes 17 de marzo de 2015 a las 8:30 a.m., estarán presentes el Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica (UIS), un docente del programa académico, y una estudiante de Ingeniería Industrial (UIS). (Se adjunta el instrumento de evaluación).

Cabe aclarar que toda la información que sea suministrada por el empleador es confidencial y solo se utilizará con fines de análisis estadísticos.

Le solicitamos confirmar la fecha y localización de la reunión.

Atentamente,

David Alfredo Fuentes Díaz
Director de la Escuela de Ingeniería Mecánica.
Universidad Industrial de Santander

Ciudad Universitaria, Carretera 27 - Cyle 9
Apartado Aéreo 578. P.O.C. (7) 6344000
Bucaramanga, Colombia. www.uis.edu.co



Anexo G. Resultados de la herramienta Online Encuesta egresados

Luego de implementar el instrumento de medición se descargan las respuestas de la herramienta Online Encuestas con 246 registros de los egresados.



Programa de Seguimiento a Egresados
Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)
Todas las respuestas de Online Encuestas
Fechas: Febrero 25 a abril 13 de 2015



_ID de respuesta	Resume-Code	Start	Fecha y hora	Estado de la participación	1. Nombre:	2. Año de egreso de pregrac	3. País de residencia:	4. Departamento de residencia:	5. Ciudad de residencia:	6. Teléfono residencia:	7. Celular:	8. Correo electrónico:
16799092	f58bb4b	25.02.2015 17:59	25.02.2015 18:20	Participación completa	Fabian Pedraza Torres	2013	Colombia	Cundinamarca	Bogotá D.C.		3148964274	fabian.fpt@hotmail.com
16799202	192b4ac	25.02.2015 18:12	25.02.2015 18:22	Participación completa	Hernan Dario Delgado Amaya	2014	Colombia	Cundinamarca	Mosquera	3138562532	3138562532	dariodelgado.26@hotmail.com
16799224	465320d	25.02.2015 18:15	25.02.2015 18:34	Participación completa	Nathalia garcia	2013	colombia	Cundinamarca	bogota			nata_gs@hotmail.com
16799236	2741cd5	25.02.2015 18:16	25.02.2015 18:26	Participación completa	Carlos Echavez	2014	Colombia	Cundinamarca	Bogota DC			caechavezmartinez@gmail.com
16799239	00e4d26	25.02.2015 18:16	25.02.2015 18:34	Participación completa	Saul Gamboa	2011	Colombia	Cundinamarca	Bogota	0	3014849694	saul_gamboa@hotmail.com
16799241	7e727af	25.02.2015 18:16	25.02.2015 18:39	Participación completa	DAVID LEONARDO PARRA ORTIZ	2014	COLOMBIA	SANTANDER	MÁLAGA			david.parra1029@gmail.com
16799392	4909ecf	25.02.2015 18:42	25.02.2015 18:54	Participación completa	Andres Mauricio Niño Avendaño	2013	Colombia	Cundinamarca	Bogota		3166040231	andresmauricio.nino@hotmail.co
16799407	04ddc07	25.02.2015 18:45	25.02.2015 19:13	Participación completa	Natalia Escobar Rugeles	2011	Colombia	Cundinamarca	Bogota			escobar.rugeles@hotmail.com
16799430	370cacd	25.02.2015 18:51	25.02.2015 19:11	Participación completa	YINETH PAOLA	2011	GUATEMALA	GUATEMALA	CIUDAD DE GUATEMALA		30177612	pvargas@trecca.com.gt
16799460	365b27b	25.02.2015 18:57	25.02.2015 19:39	Participación completa	Deyber Alexander Ramirez Quintero	2012	Brasil	São Paulo	Campinas	5,51934E+11	5,51998E+12	alex.ramqui@gmail.com
16799482	f41a341	25.02.2015 19:00	25.02.2015 19:06	ha participado pero todavia no ha concluido	Maria Juliana Sanabria Muñoz	2010	Colombia	Santander	San Gil		3208129327	julianasanabria.mec@gmail.com
16799563	0ce8fb8	25.02.2015 19:18	25.02.2015 19:44	Participación completa	Cesar Eduardo Gomez Sanchez	2013	Colombia	Bogota DC	Bogota DC	0	3002672047	cedugo@hotmail.com

Anexo H. Definición de variables SPSS
Encuesta de seguimiento a egresados

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
Datos Sociodemográficos SD	
SD1	Género
0	Femenino
1	Masculino
SD2	Edad
1	Entre 21 y 30 años
2	Entre 31 y 40 años
3	Más de 40 años
SD4	Año de graduación
1	2009
2	2010
3	2011
4	2012
5	2013
6	2014
Trayectoria académica TA	
TA	¿Cuál es el mayor grado de estudios alcanzado?
0	No responde
1	Especialización
2	Maestría
3	Doctorado

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
4	Ninguno
Trayectoria Laboral y Profesional TLP	
TLP1	¿Desde su graduación usted ha estado la mayor parte del tiempo?
1	En un trabajo fijo
2	En trabajos temporales
3	En más de un trabajo al mismo tiempo
4	Desempleado
5	Buscando trabajo
6	Siguiendo estudios de posgrado
7	Incapacitado para trabajar
8	Dedicado a la familia
9	Otro
TPL2	¿Desde que se graduó hasta este momento ha estado inactivo profesionalmente el 100% del tiempo? (Inactivo consiste en no trabajar y no buscar empleo)
0	No responde porque está buscando trabajo
1	Sí

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
2	No
Inserción Laboral IL	
IL	¿Cuánto tiempo transcurrió para conseguir su primer empleo relacionado con Ingeniería Mecánica?
0	No responde
1	Lo consiguió antes de graduarse
2	Menor a 3 meses
3	Entre 3 y 6 meses
4	Entre 6 y 9 meses
5	Mayor a 9 meses
6	No ha conseguido trabajo relacionado con IM
Situación Ocupacional SO	
SO1	Actualmente, la mayor parte del tiempo usted se desempeña como:
0	No responde
1	Empleado de empresa privada
2	Empleado de institución/empresa pública

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
3	Empresario/Empleador
4	Trabajador Independiente
5	Estudiante posgrado
6	Desempleado (sin trabajo y buscando empleo)
SO2	¿Cuántos empleados hay en la organización donde usted labora o de la cual es propietario?
0	No responde
1	Menos de 10
2	Entre 11 y 50
3	Entre 51 y 200
4	Mayor a 200
SO3	La organización donde usted trabaja es de tipo:
0	No responde
1	Nacional
2	Internacional Origen Colombiano
3	Internacional Origen Extranjero
SO4	¿En cuál de los siguientes niveles jerárquicos se encuentra el cargo que actualmente desempeña?
0	No responde
1	Nivel directivo (director general y directivos)
2	Nivel administrativo (gerente general, gerentes de departamentos, administradores, asesores, etc.)

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
3	Nivel intermedio (jefes de departamentos, jefes de planta, supervisores, etc.)
4	Nivel operativo (empleados y operarios de cada departamento, auxiliares, asistentes, etc.)
5	Otro
SO5	¿A qué sector económico pertenece la organización donde usted labora o de la cual es propietario
0	No responde
1	Sector Agropecuario
2	Sector Industrial
3	Sector Minero y Energético (Extracción de carbón, esmeraldas, gas y petróleo; empresas generadoras de energía)
4	Sector Servicios
5	Otro
SO6	¿Qué tipo de contratación tiene con la organización en donde trabaja?
0	No responde
1	Contrato a término fijo
2	Contrato a término indefinido
3	Contrato de prestación de servicios
4	Otro
Situación Laboral SL	

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
SL1	¿Cuál es su rango de ingreso promedio mensual?
0	No responde
1	Entre 1 y 3 SMMLV
2	Entre 3 y 5 SMMLV
3	Entre 5 y 7 SMMLV
4	Más de 7 SMMLV
SL2	¿Hace cuánto tiempo tiene su empresa o ha permanecido en el empleo actual? / Hace cuánto tiempo ha permanecido en el empleo actual?
0	No responde
1	Menos de 6 meses
2	Entre 6 meses y 1 año
3	Entre 1 año y 2 años
4	Más de dos años
SL3	Bajo su criterio, cómo cree que fueron valorados por su empleador los siguientes aspectos para la vinculación laboral:
SL3A	Conocimiento de herramientas informáticas especializadas
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL3B	Conocimiento de otros idiomas

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL3C	Desempeño en la entrevista
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL3D	Experiencia laboral / Práctica adquirida durante sus estudios de pregrado
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL3E	Prestigio de la Universidad
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL3F	Referencia de terceras personas
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
4	Importante
5	Muy importante
SL3G	Resultados de las pruebas psicológicas
1	Nada importante
2	Poco importante
3	Indiferente
4	Importante
5	Muy importante
SL4	¿Cuántos meses de experiencia laboral profesional tiene?
0	No responde
1	Menos de 12 meses
2	Entre 12 y 30 meses
3	Entre 31 y 70 meses
4	Más de 70 meses
SL5	Teniendo en cuenta todos los aspectos, hasta qué punto su actual situación laboral coincide con las expectativas que tenía cuando optó por estudiar IM?
0	No responde
1	Mejor de lo que esperaba
2	Igual a lo que esperaba
3	Peor de lo que esperaba
4	No tenía ninguna expectativa
SL6	¿Qué tan útiles han sido los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en su carrera en los siguientes dos aspectos?

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
SL6A	En su trabajo
1	Nada útiles
2	Poco útiles
3	Útiles
4	Muy útiles
SL6B	En otros aspectos de su vida
1	Nada útiles
2	Poco útiles
3	Útiles
4	Muy útiles
Situación Laboral - buscando empleo S.L.B.E.	
SLBE	¿Cuántos meses ha estado buscando trabajo desde el momento en que se graduó de pregrado?
0	No responde
1	Menos de 6 meses
2	Entre 6 y 12 meses
3	Más de 12 meses
Satisfacción académica - SA	
SA1	¿Cómo calificaría su sentido de pertenencia con la EIM?
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5
SA2	¿Cómo evalúa sus posibilidades laborales derivadas de su condición de egresado de EIM?

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
1	Ninguna
2	Pocas
3	Moderadas
4	Buenas
SA3	De acuerdo a su experiencia académica del pregrado, califique el grado de satisfacción en los siguientes aspectos:
SA3A	Los métodos utilizados para el aprendizaje práctico (como: trabajos prácticos en empresa, proyectos de semestre, talleres, entre otros)
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA3B	La orientación a los estudiantes en investigación
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA3C	El contenido interdisciplinar del plan de estudios del programa
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA3D	Los fundamentos de emprendimiento
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA3E	El uso de material en otro idioma
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA3F	Las herramientas informáticas especializadas para reforzar el aprendizaje
1	Muy insatisfecho
2	Insatisfecho
3	Ni satisfecho ni insatisfecho
4	Satisfecho
5	Muy satisfecho
SA4	Valore los siguientes aspectos según su grado de acuerdo o desacuerdo. Usted volvería a estudiar en la UIS por:

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
SA4A	La calidad de la formación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA4B	El emprendimiento que se promueve
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA4C	La posibilidad de intercambios nacionales o internacionales
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA4D	El apoyo al desarrollo de la investigación
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo

Nombre variable/variable	Pregunta/respuestas
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA4E	El fomento a la innovación y la creatividad
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA4F	La relación universidad-empresa
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA5	¿En el futuro, le gustaría cursar otros estudios en la Escuela de Ingeniería Mecánica?
1	Si me gustaría
2	No me gustaría
3	Ya estoy cursando otros estudios en esta Institución
SA6	¿Principalmente, qué otros estudios le gustaría cursar en la Escuela de Ingeniería Mecánica? (Múltiple respuesta)

Nombre variable/variable	Pregunta/respuestas
SA6A	Seminarios/cursos
0	No selecciona
1	Selecciona
SA6B	Diplomados
0	No selecciona
1	Selecciona
SA6C	Especialización
0	No selecciona
1	Selecciona
SA6D	Maestría
0	No selecciona
1	Selecciona
SA6E	Doctorado
0	No selecciona
1	Selecciona
SA7	¿Recomendaría a un bachiller seleccionar el programa de Ingeniería Mecánica que estudió en la UIS?
1	Sí
2	No
SA8	Al terminar sus estudios universitarios se sentía suficientemente preparado para incorporarse en el mundo laboral
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Nombre variable/variable	Pregunta/respuestas
SA9	Durante el ejercicio de su profesión, siente que cuenta con las competencias requeridas.
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA10	La aplicación de sus conocimientos académicos ha sido considerada de calidad
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
SA11	La formación que la Universidad ofrece a sus estudiantes está alineada con su misión institucional
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
SA12	La Universidad plantea acciones que le llevan a interactuar con la sociedad y generan impacto en ésta
1	Totalmente en desacuerdo
2	En desacuerdo
3	Ni de acuerdo ni en desacuerdo
4	De acuerdo
5	Totalmente de acuerdo
Competencias de Formación Complementaria - ComC	
ComC1	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.
ComC1A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC1B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
ComC2	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
ComC2A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC2B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC3	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.
ComC3A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC3B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC4	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.
ComC4A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC4B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC5	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
ComC5A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC5B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC6	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.
ComC6A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC6B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC7	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.
ComC7A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC7B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC8	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.
ComC8A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC8B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC9	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
ComC9A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC9B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC10	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.
ComC10A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC10B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC11	Responsabilidad con el medio ambiente.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
ComC11A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC11B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC12	Formula y ejecuta proyectos
ComC12A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComC12B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
Competencias de Formación Aplicadas - ComA	
ComA1	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.
ComA1A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA1B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA2	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.
ComA2A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA2B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto

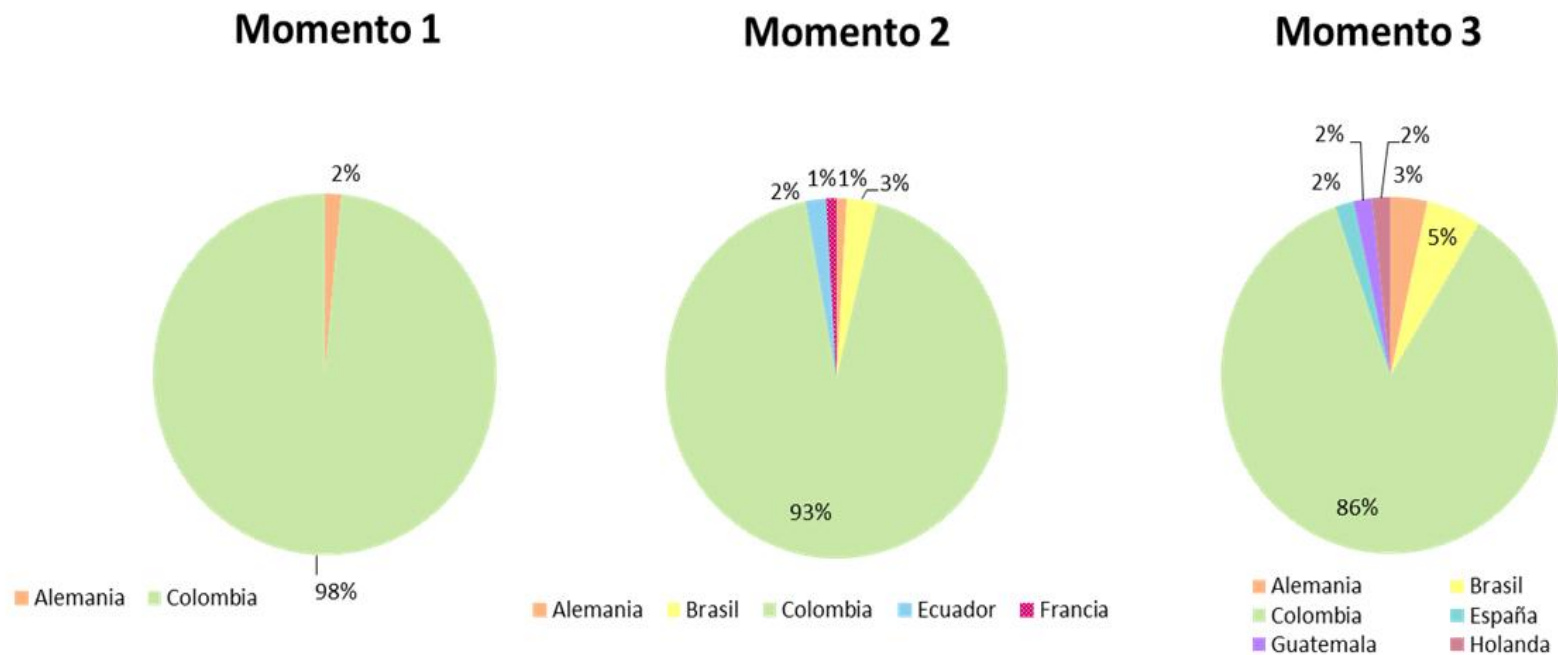
Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA3	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.
ComA3A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA3B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA4	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.
ComA4A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
ComA4B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA5	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.
ComA5A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA5B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA6	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
ComA6A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA6B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA7	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
ComA7A	Grado de desarrollo al momento de la graduación
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto
ComA7B	Requerimientos actuales
1	Nada en absoluto
2	En grado bajo
3	En grado medio
4	En grado alto
5	En un grado muy alto

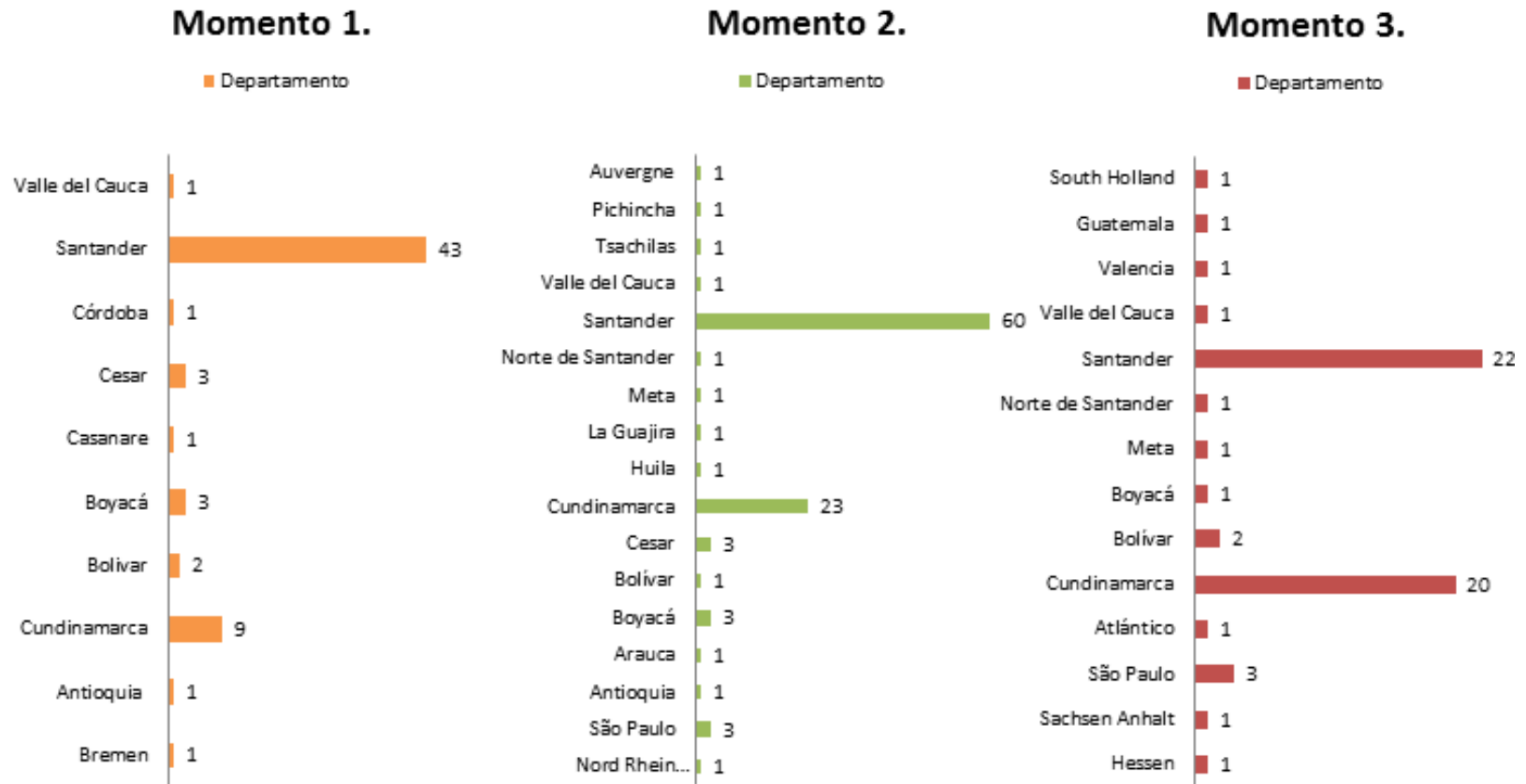
Anexo I. Gráficas análisis descriptivo egresados

País de residencia:



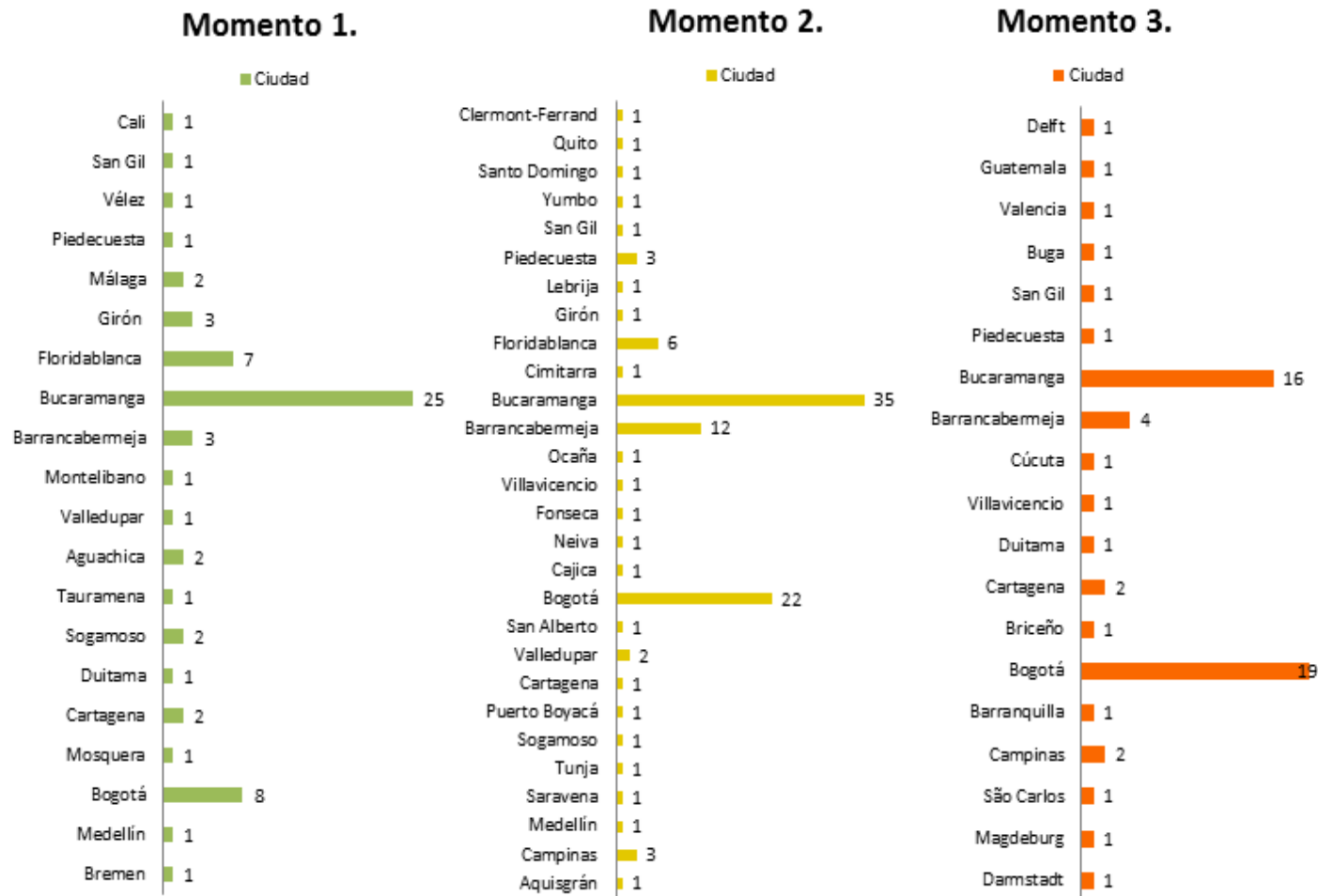
Colombia es el país donde principalmente se encuentra radicada la mayor cantidad de la población estudiada, sin embargo, cabe resaltar que es Alemania el único país en el que hay egresados de todos los momentos y Brasil es el país donde se encuentra la mayor cantidad de egresados hablando en términos de migración, allí los egresados mayormente se radican para obtener estudios superiores y en otros casos, ejercer la profesión.

Departamento de residencia:



Santander figura como el departamento que tiene la mayor cantidad de egresados residiendo, seguido por el departamento de Cundinamarca, a nivel internacional, es Sao Paulo donde se encuentran más población a estudio. Los departamentos de menor residencia son Antioquia, Bolívar, Meta, entre otros.

Ciudad de

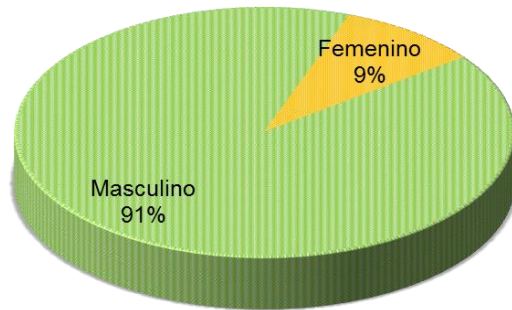


residencia:

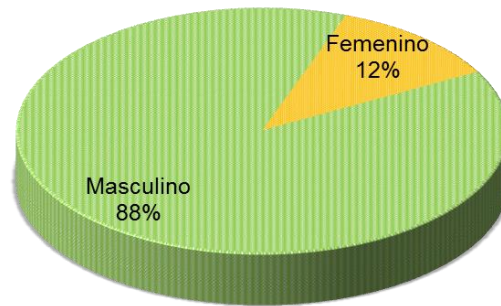
A nivel nacional los egresados viven principalmente en Bucaramanga, algunas de las otras ciudades secundarias son Bogotá, Floridablanca y Barrancabermeja.

Género:

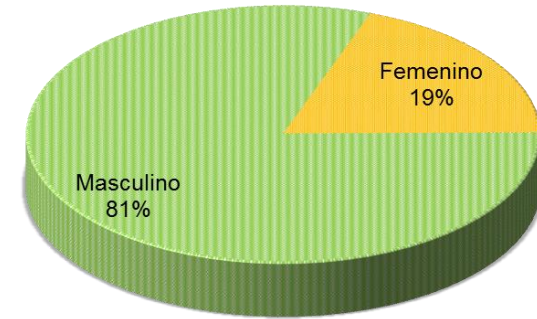
Momento 1.



Momento 2.

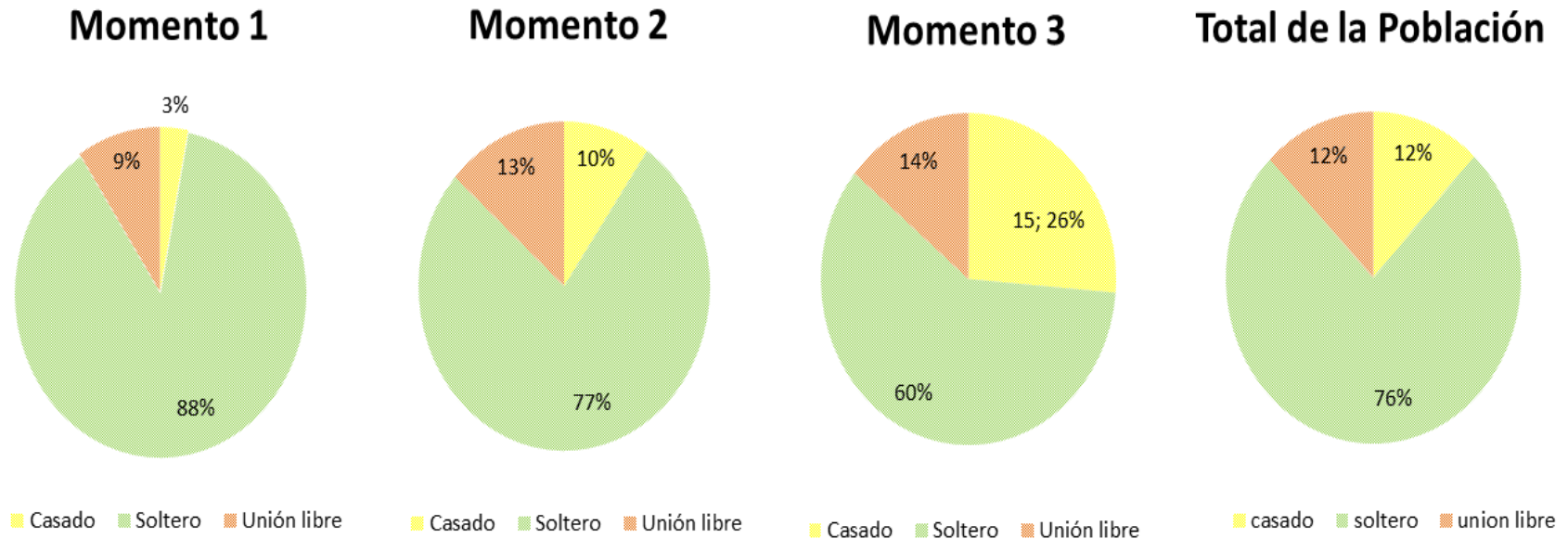


Momento 3.



El género femenino está representado por el 13% de la población a estudio, mientras que el masculino tiene el 87% de la población a estudio. Para el Momento 1 se tiene que el 9% es de género femenino y 91% de género masculino, el Momento 2 tiene el 12% del género femenino y 88% del género masculino, por último el Momento 3 está representado por el 19% de género femenino y 81% de género masculino.

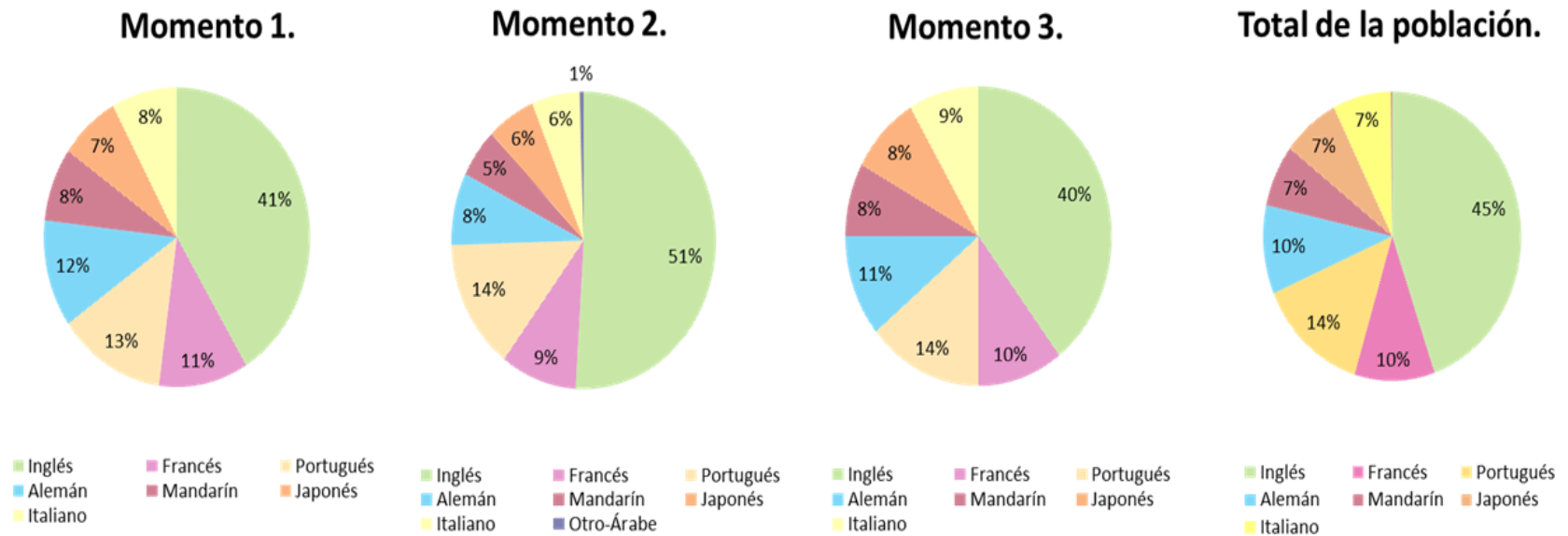
Estado civil actual:



De la población a estudio el 76% se encuentra “soltero” los otros estados predominantes son “casado” y “unión libre”. Al pasar el tiempo la población que se encuentra en estado de soltero disminuye, en los recién egresados el 88% se encuentran en estado soltero, sin embargo, al estudiar a los egresados de hace cinco años se encuentra que este estado está en un 60%. Según lo

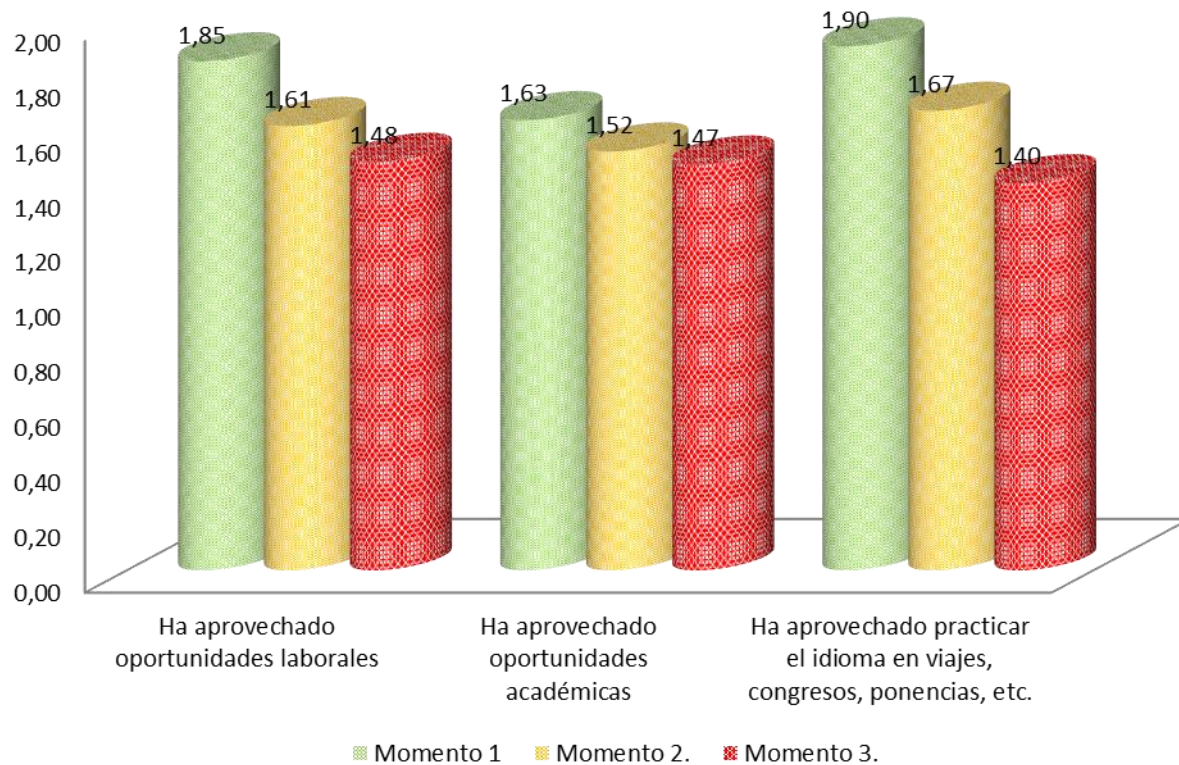
observado entonces, se concluye que pasado el tiempo, se adquiere mayor compromiso sentimental, por lo tanto la población recién egresada soltera, tiene tendencia a casarse.

Nivel de dominio de otro idioma:



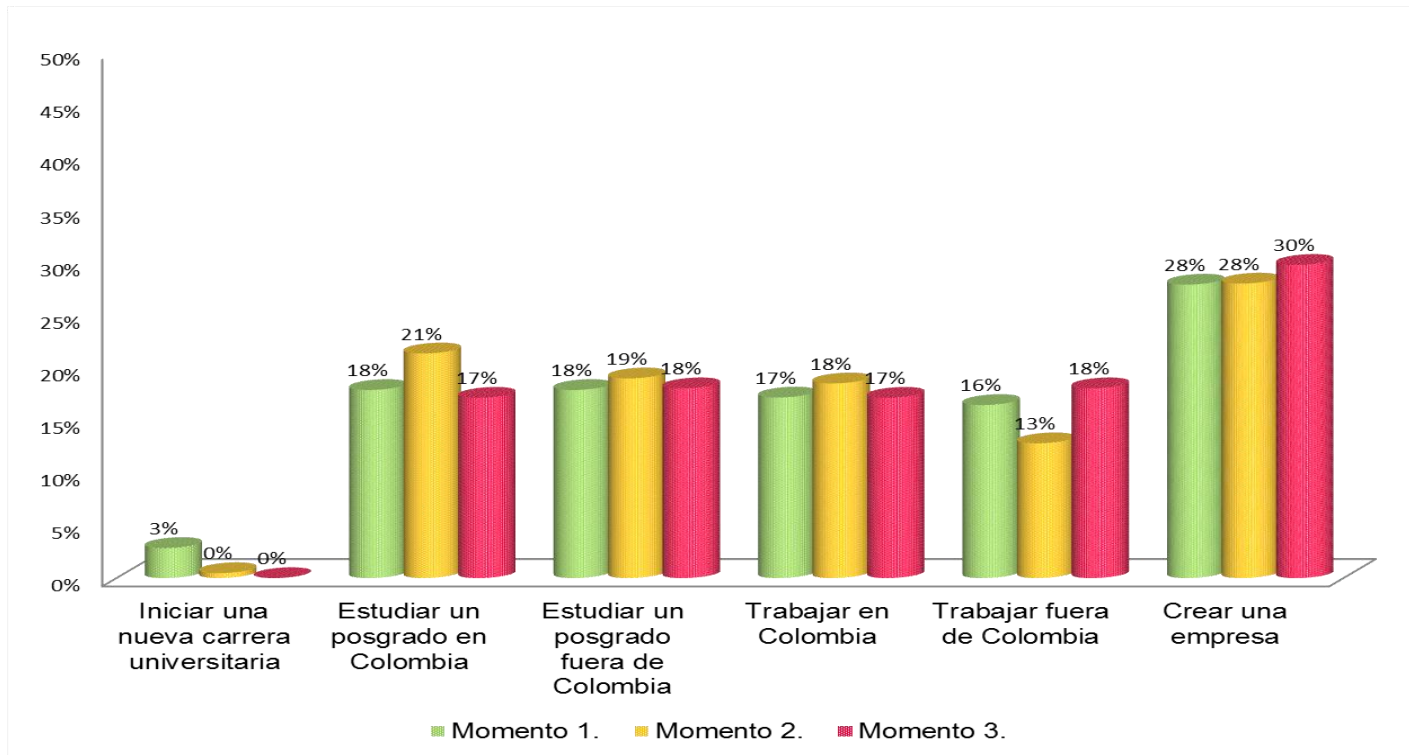
El idioma predominante es el inglés, seguido por el portugués, en términos internacionales se evidencia que el idioma que mayormente se domina es el idioma del país al que se migra excluyendo el inglés puesto que este se evalúa actualmente como segunda lengua.

Beneficios al manejar otro idioma:



Habiendo asignado una escala numérica esta pregunta (1=Ligeramente, 2=Medianamente, 3=Altamente), la población a estudio mantiene su opinión entre ligera y medianamente satisfecha, ellos han aprovechado principalmente el dominio de otro idioma para participar en congresos, ponencias etc. Además, son los recién egresados los que tiene mayor tendencia a estar medianamente satisfechos en relación a los demás momentos.

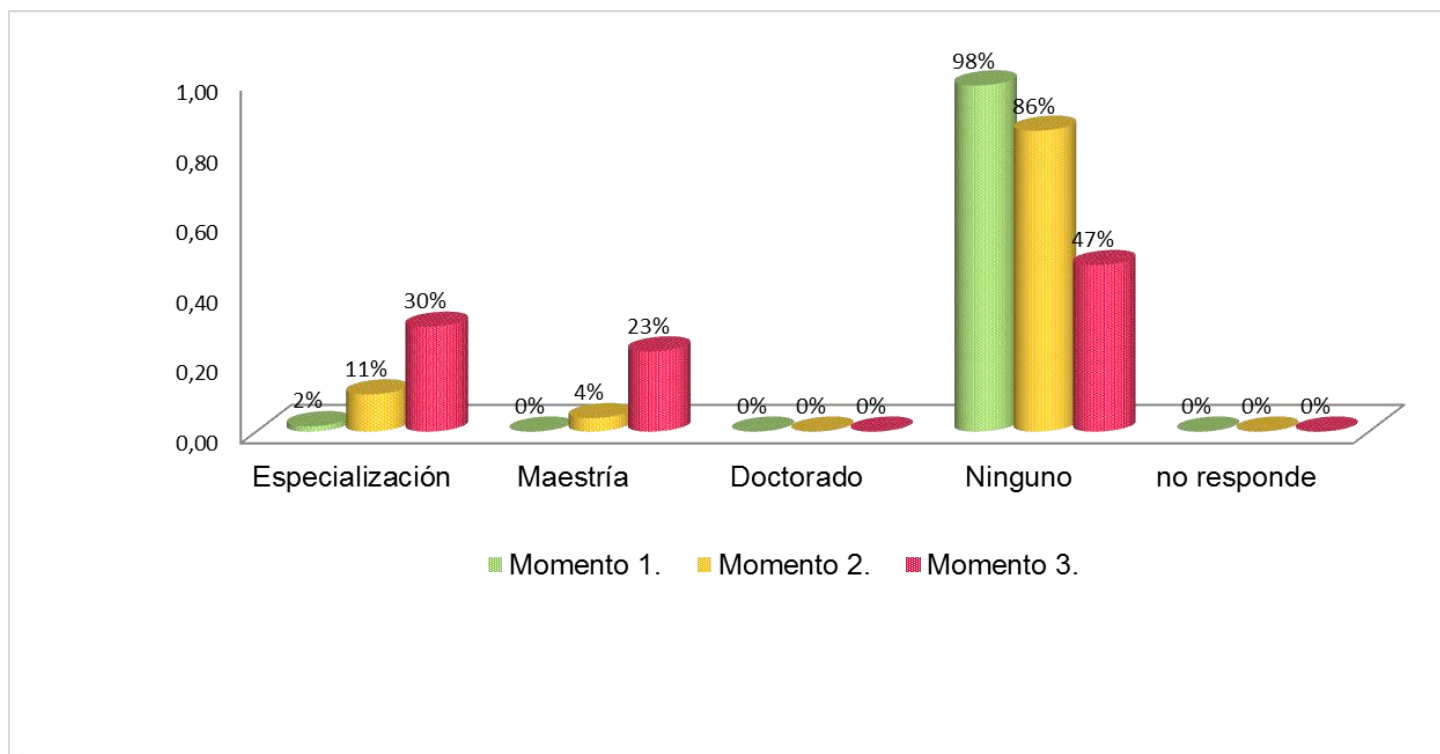
Plan de vida:



El deseo de independencia laboral aumenta con el paso de los años posteriores al grado, ya que son más los egresados de los años 2009, 2010 y 2011 que desean crear empresa en comparación a la tasa registrada a los años siguientes. En relación a la alta tasa de

migración del país del tercer momento, el 36% de esta población quiere mantenerse fuera de este, ya que sus mayores expectativas son estudiar postgrados o trabajar fuera de Colombia.

¿Cuál es el mayor grado de estudios alcanzado?

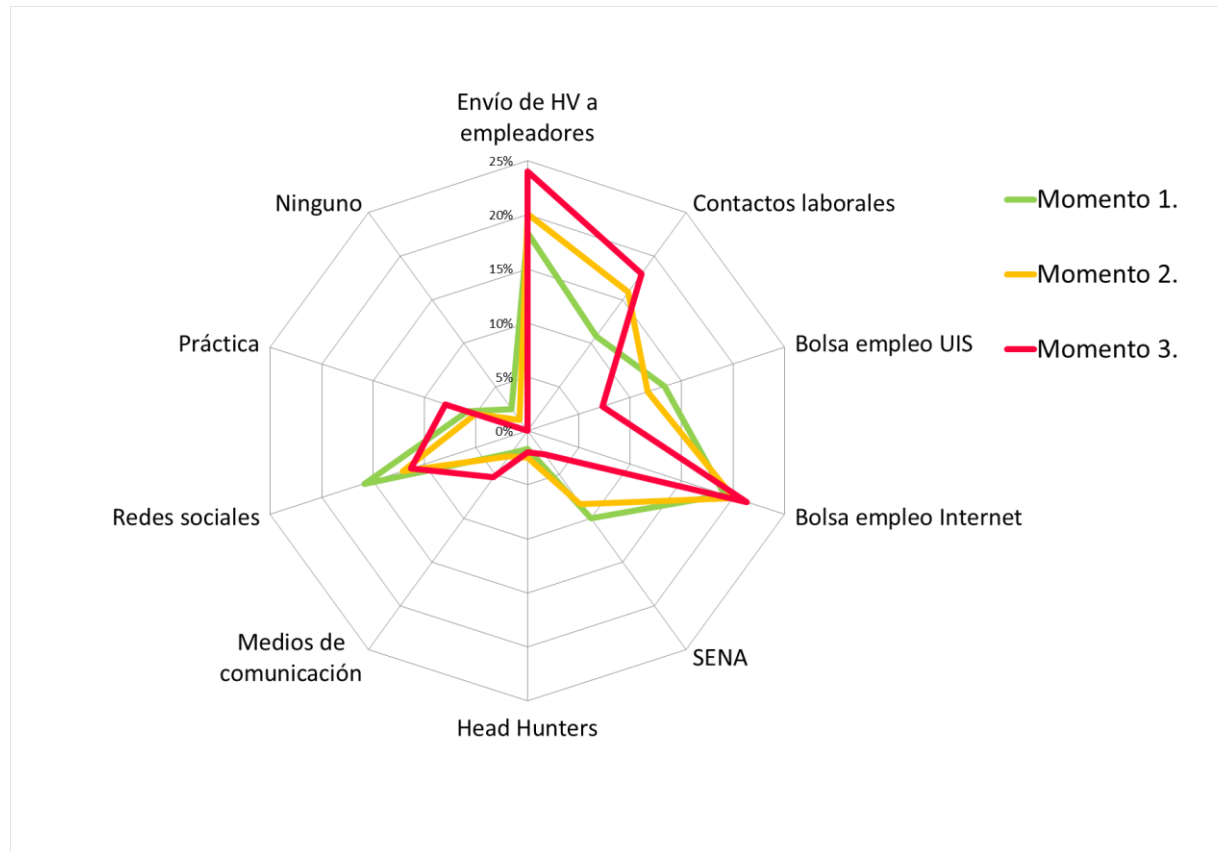


Estudios realizados por los egresados del momento dos y tres:

Especialización momento 2.		Maestría momento 2.	
5	Gerencia de Proyectos	2	Sistemas con Energías Renovables
3	Gerencia de Mantenimiento	1	Diseño y Control Mecánico
1	Espe. Hidrocarburos	1	Simulación de Fluidos
1	Protección Catódica	4	Total
1	Finanzas		
11	Total		

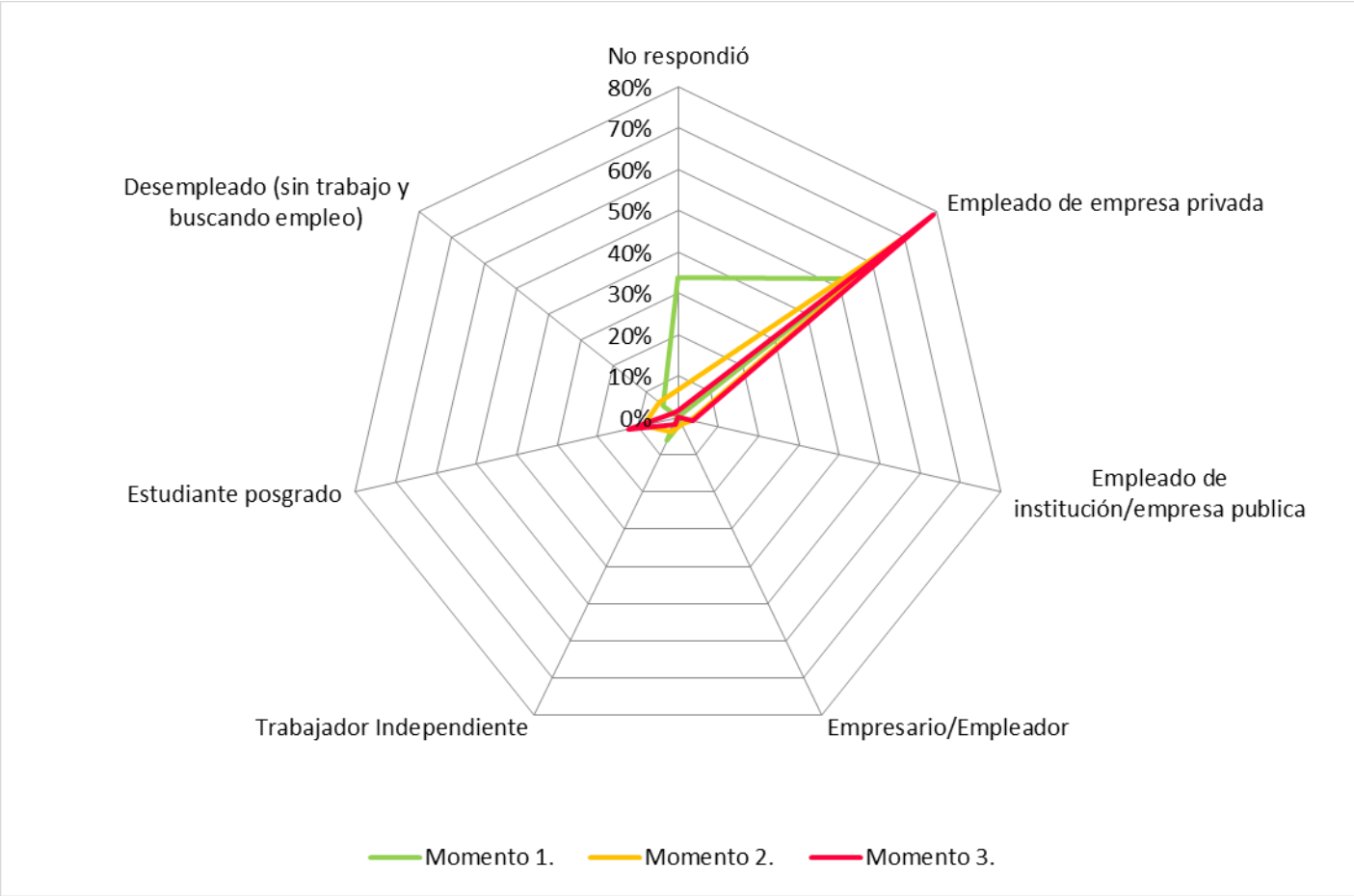
Especialización momento 3.		Maestría momento 3.	
6	Gerencia del Mantenimiento	2	Ingeniería Mecánica
5	Gerencia de Proyectos	2	Sistemas con Energías Sostenibles
2	Integridad y Corrosión	1	Mecánica de Fluidos Computacionales
1	Sistemas Solares y Fotovoltaicos	1	Ingeniería de Procesos
1	Procesos Industriales	1	Procesos y Energía
1	Espe. Hidrocarburos	1	Metalúrgica y Ciencia de Materiales
1	Automatización	1	Geofísica
17	Total	1	Energías renovables
		1	Dinámica de las Máquinas
		1	Motores de combustión interna
		1	MBA
		13	Total

Medios usados para buscar empleo

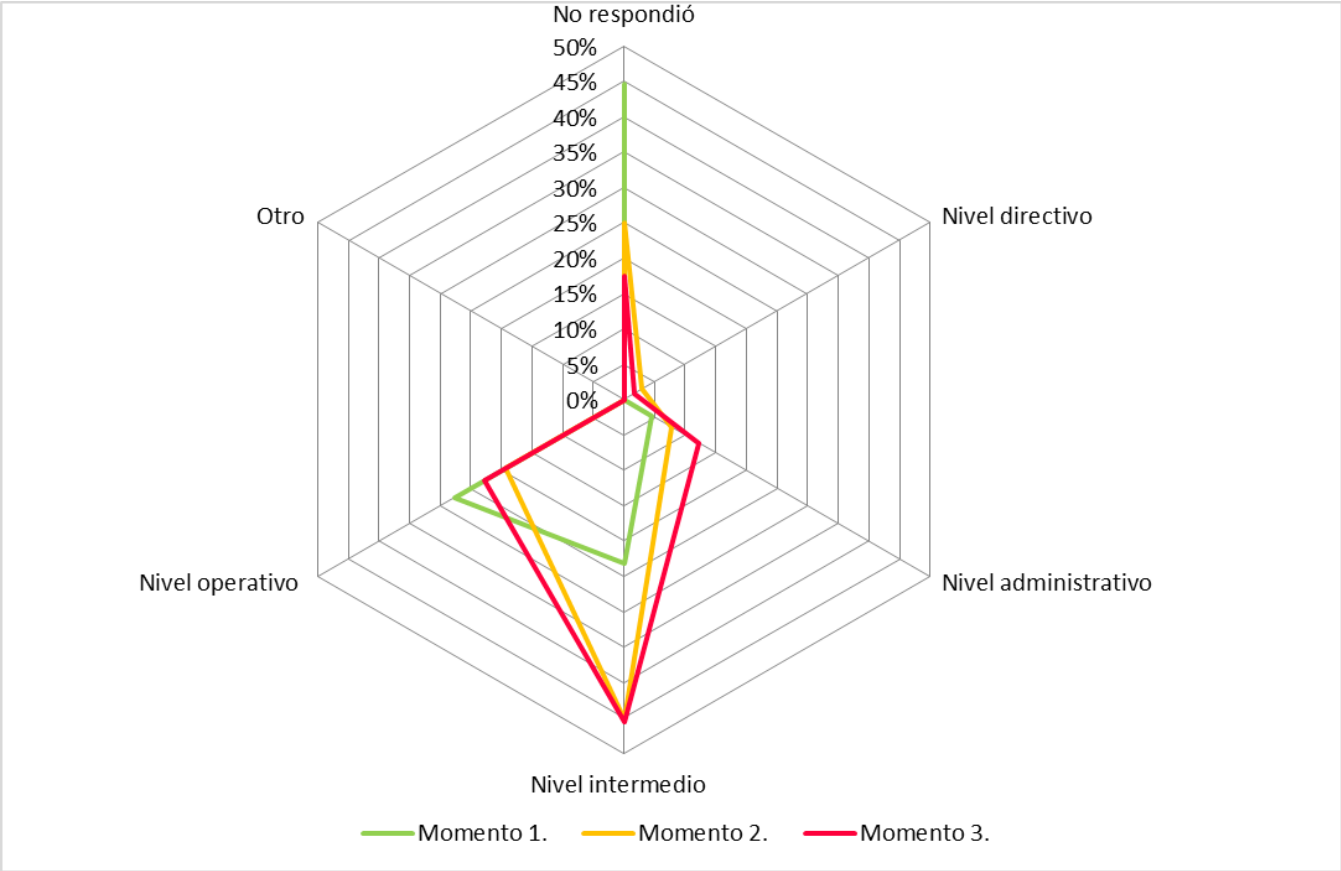


Enviar hojas de vida a las empresas, las redes sociales o las bolsas de empleo ubicadas en internet, son los medios más comúnmente usadas por los egresados, en lo que respecta a la búsqueda de empleo. Entre los momentos dos y tres se marca un patrón similar el cual no se observa en el momento uno debido a que estos tienen menor tiempo de egreso y tratan de aumentar las posibilidades de encontrar empleo agotando la mayoría de los mecanismos de búsqueda.

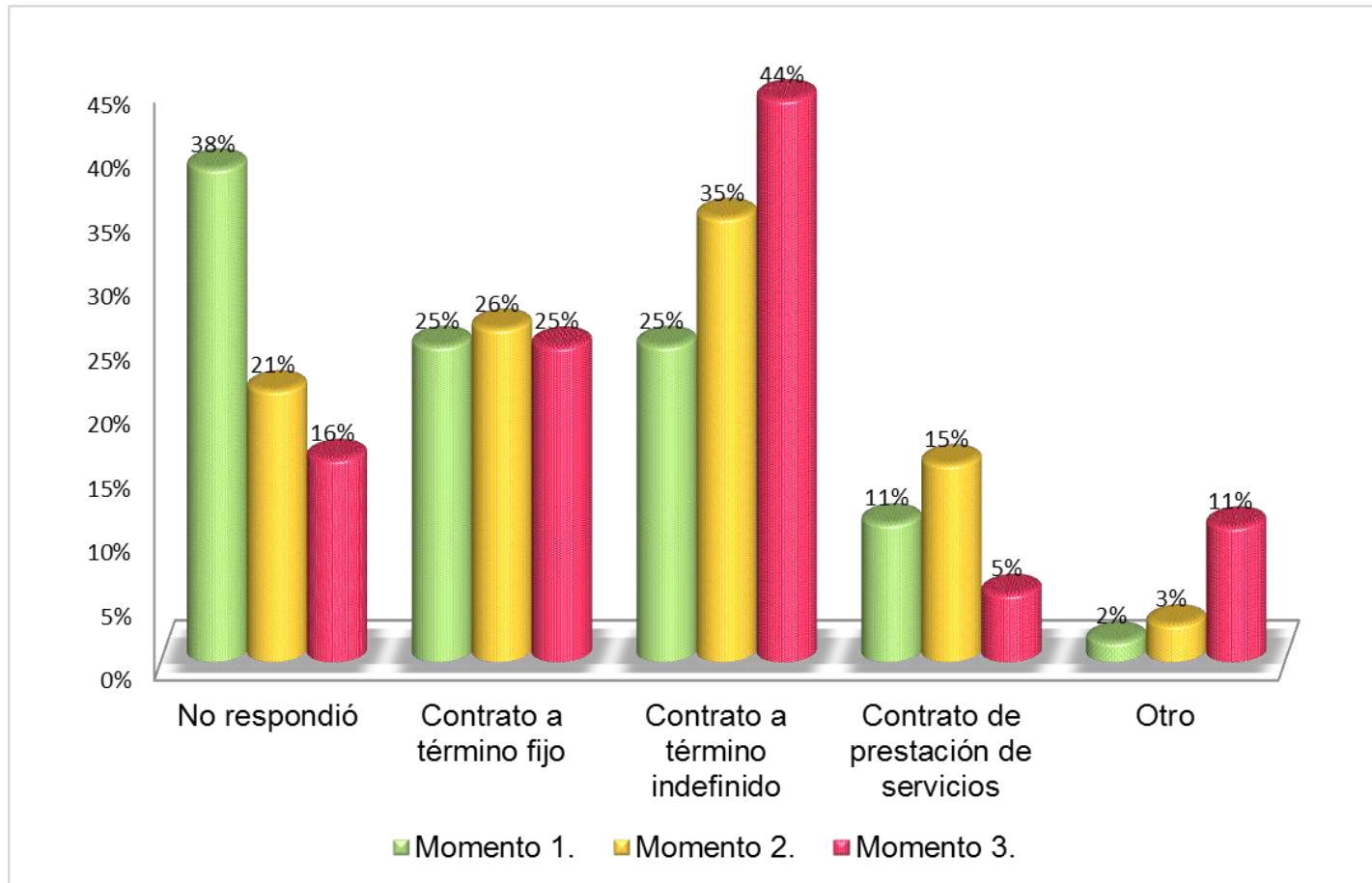
Actualmente, la mayor parte del tiempo los egresados se desempeña como:



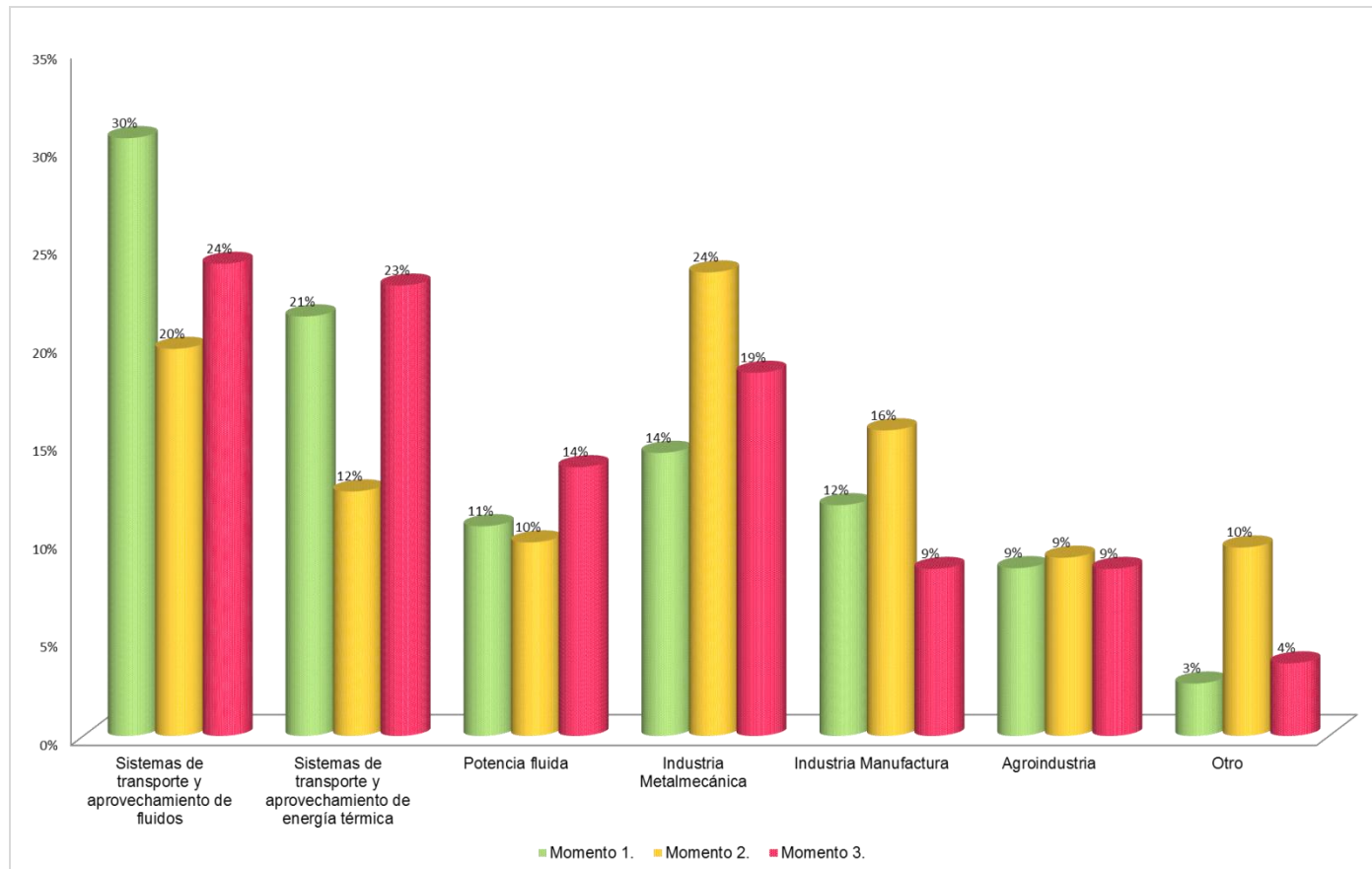
Niveles jerárquicos en los que se encuentran actualmente los egresados



Tipo de contratación que tienen los egresados con la organización en donde trabajan

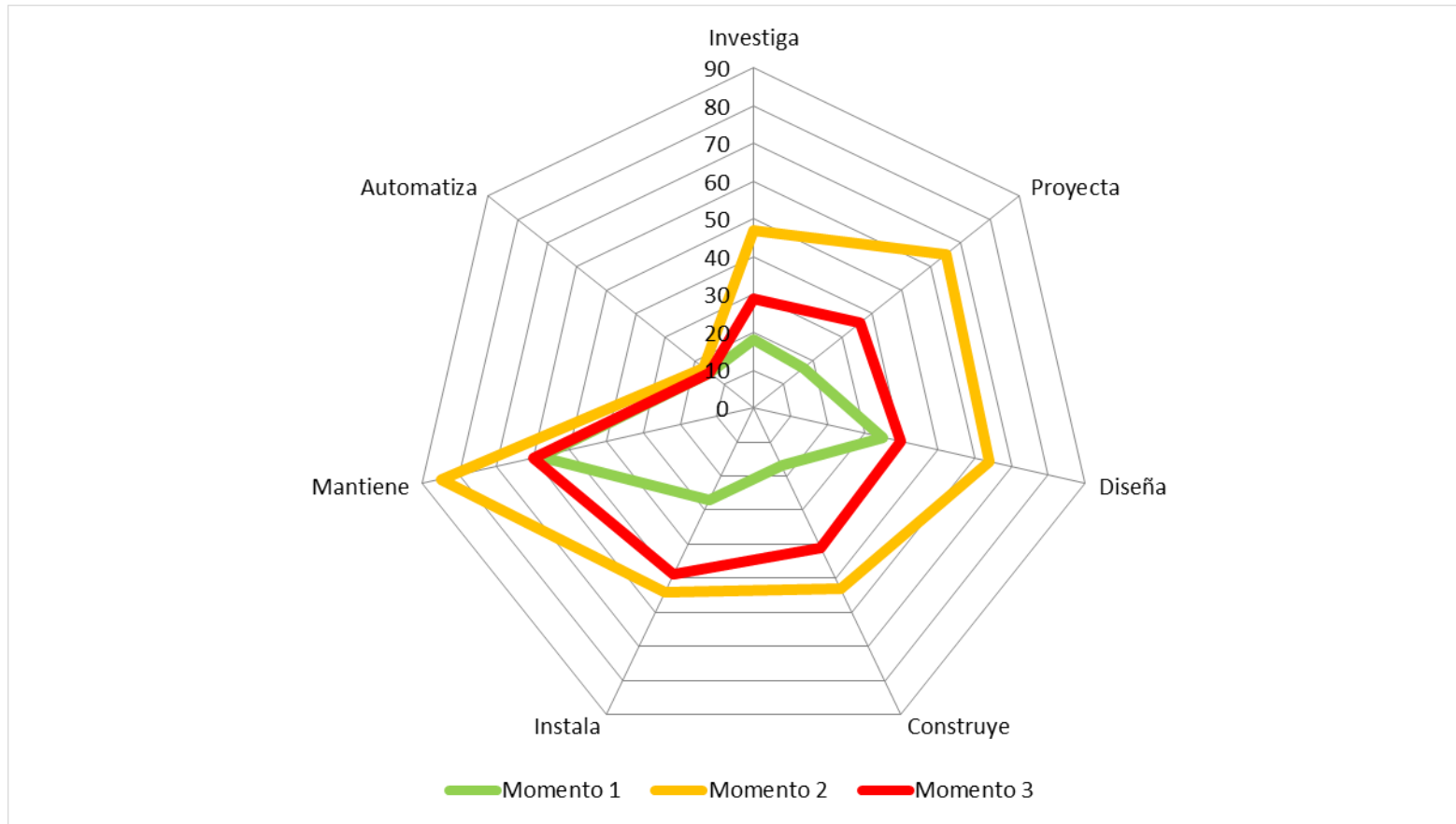


Campos de acción:



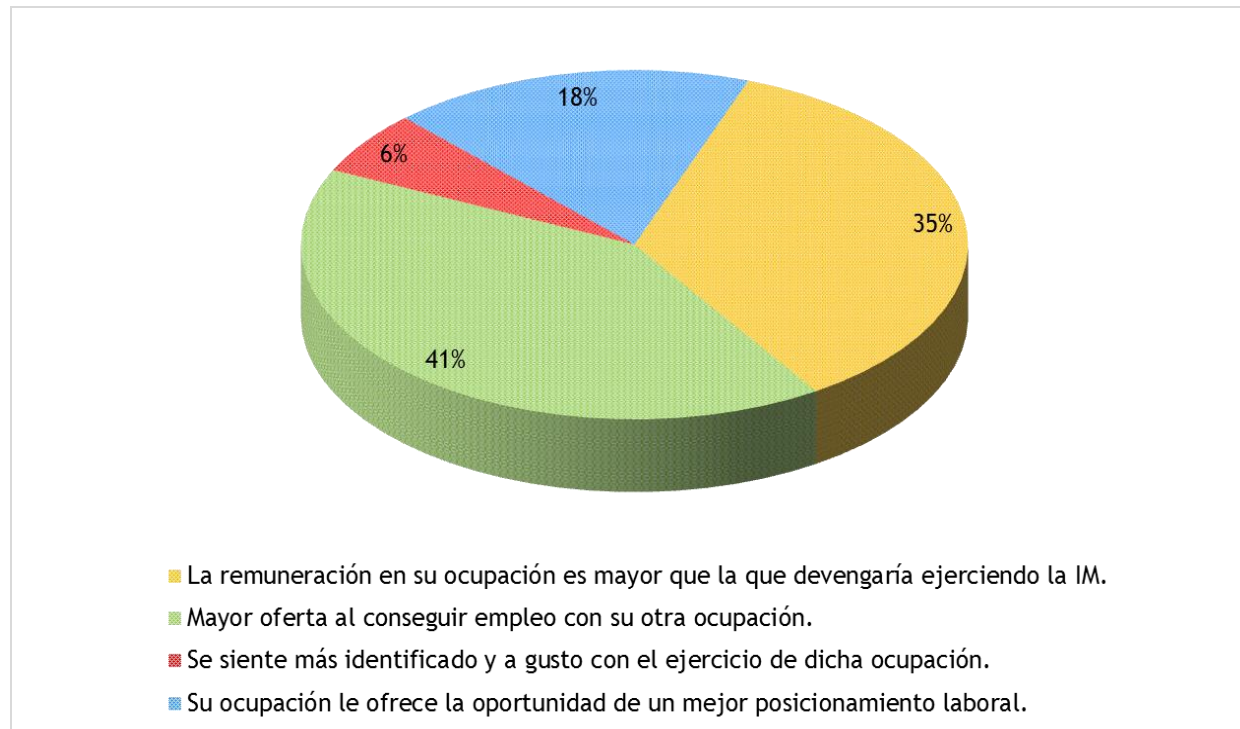
El campo donde se encuentran mayores opciones laborales es el de los *sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos*; observándose en el primer momento la mayor tasa de egresados de esta población desempeñándose en este campo con un valor del 30%, seguido principalmente por la *industria metalmecánica* y los *sistemas de transporte y aprovechamiento de energía térmica*.

Acciones en los campos de desempeño



El *mantenimiento* es la acción que mayormente desempeña la población a estudio, principalmente los egresados entre los años 2012 y 2013 con una tasa del 22% de esta unidad muestral. De modo general, se percibe un patrón similar entre los momentos, caracterizándose por que la *automatización* presenta el mínimo valor del 6% en relación a las demás acciones.

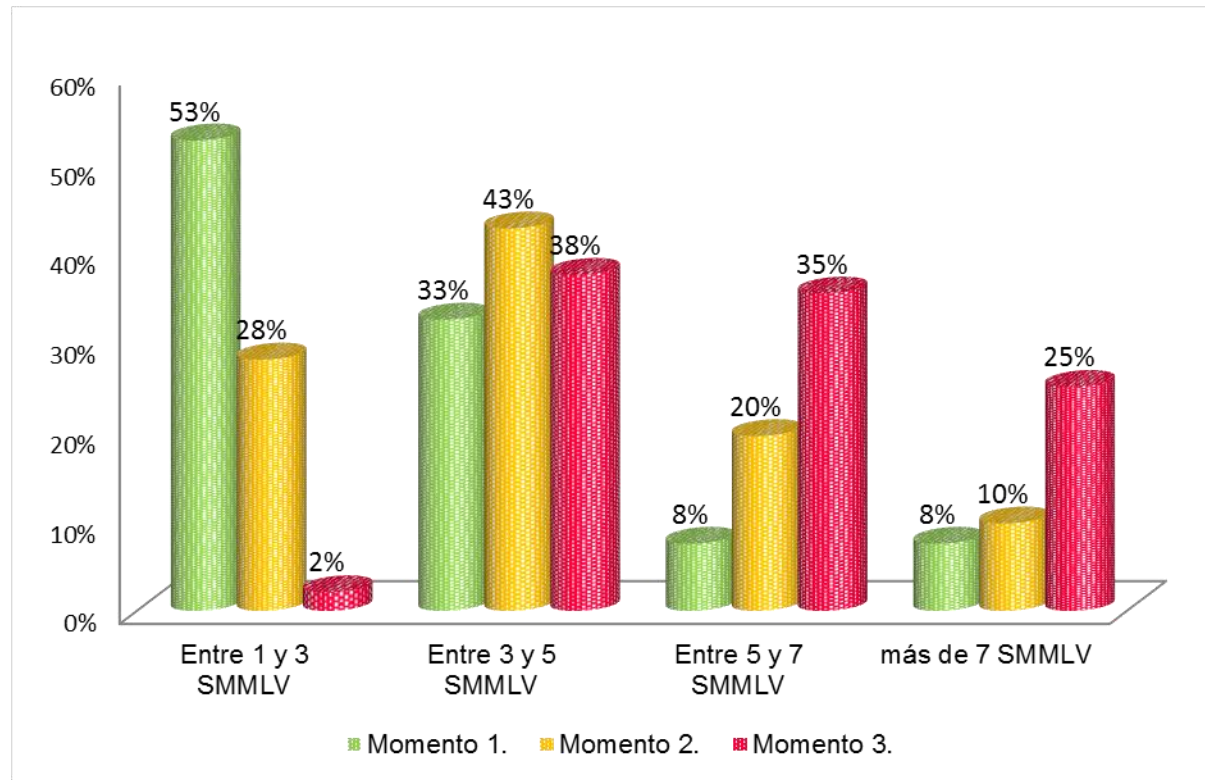
¿Por qué no ejerce la Ingeniería Mecánica?



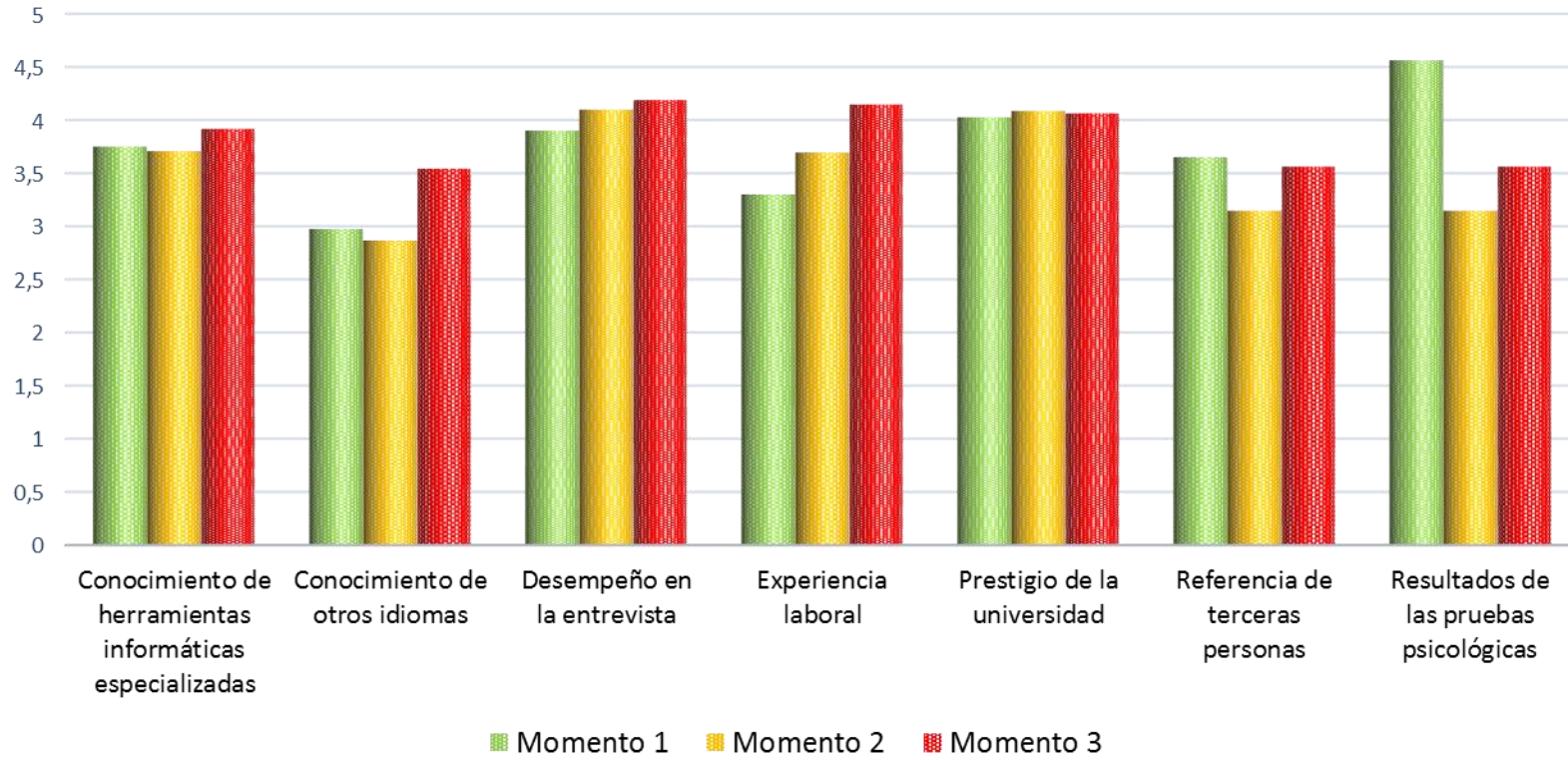
Fuente: Autores

La “otra” ocupación (76%) les brinda oportunidades de desempeño y remuneración más llamativas a los egresados, y además, las razones de no ejercer la profesión no están directamente relacionadas con algún descontento respecto a la formación académica o profesión.

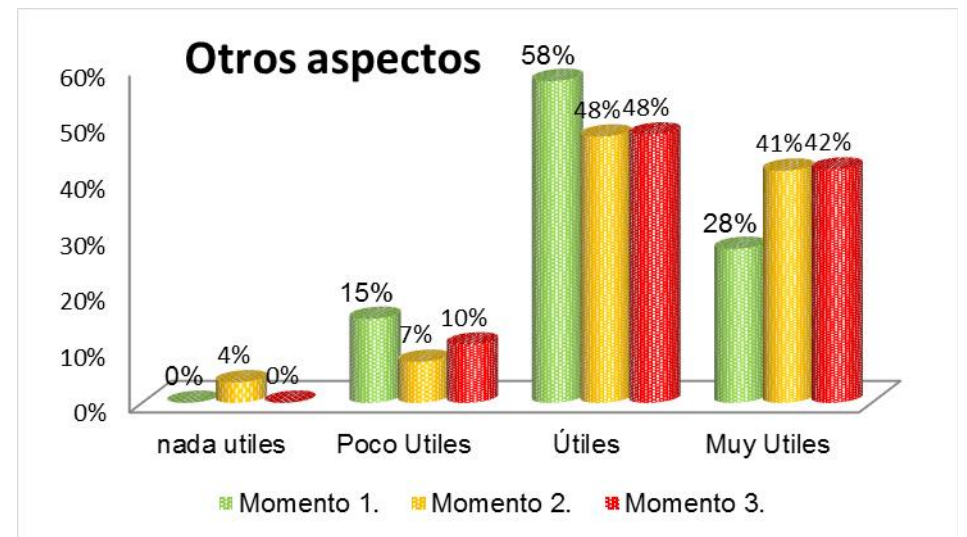
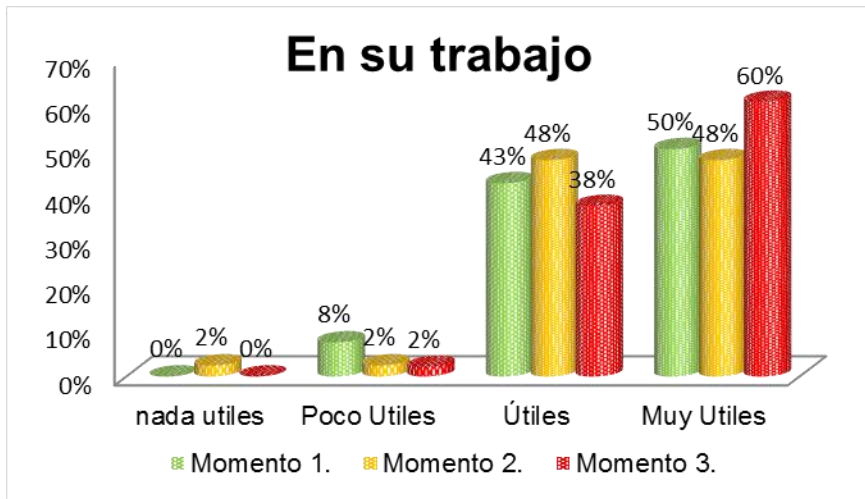
¿Cuál es su rango de ingreso promedio mensual?



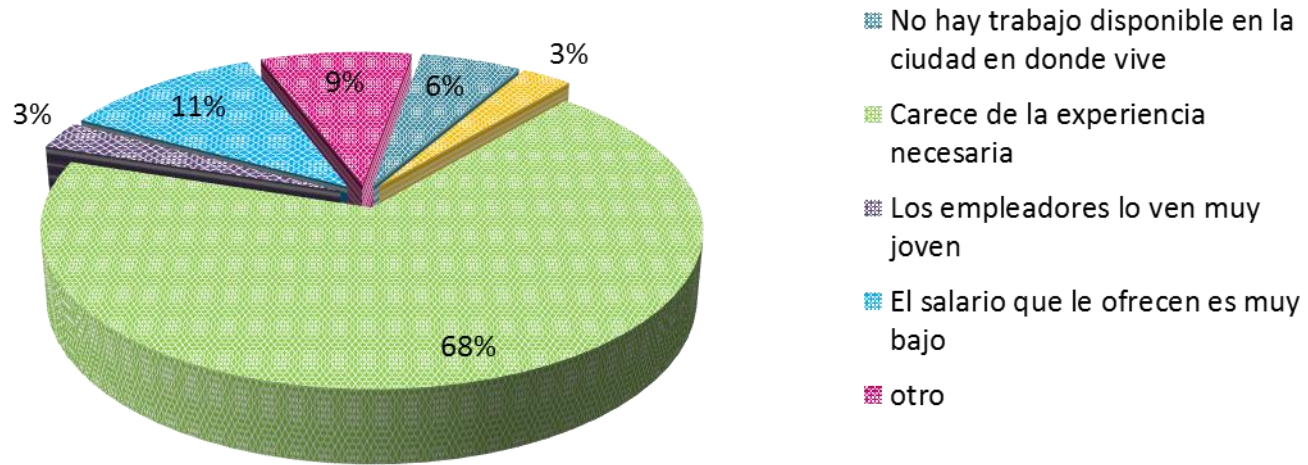
Bajo su criterio, como cree que fueron valorados por su empleador los siguientes aspectos para la vinculación laboral:



¿Qué tan útiles han sido los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en los siguientes dos aspectos?

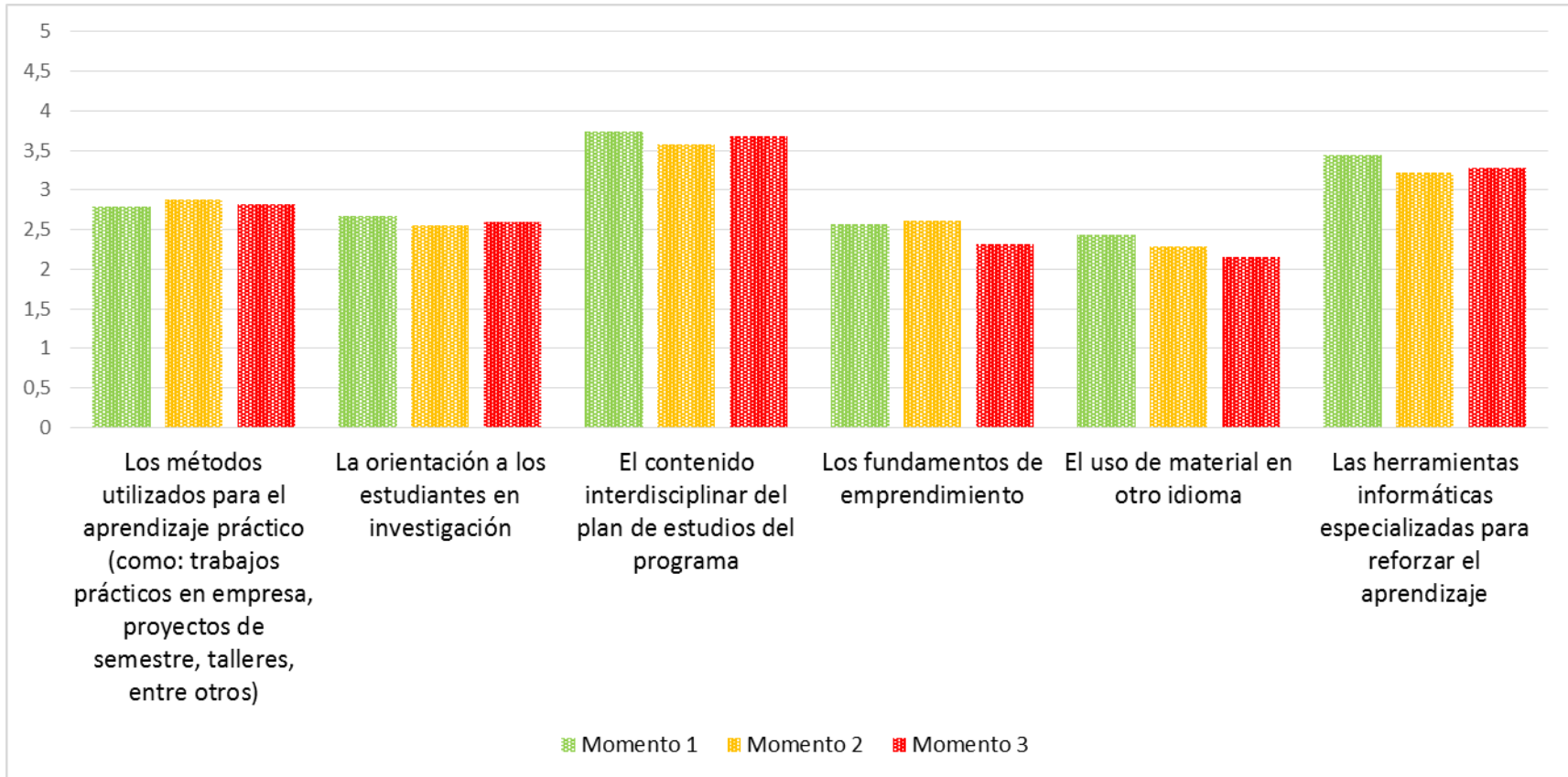


Principal dificultad para conseguir empleo

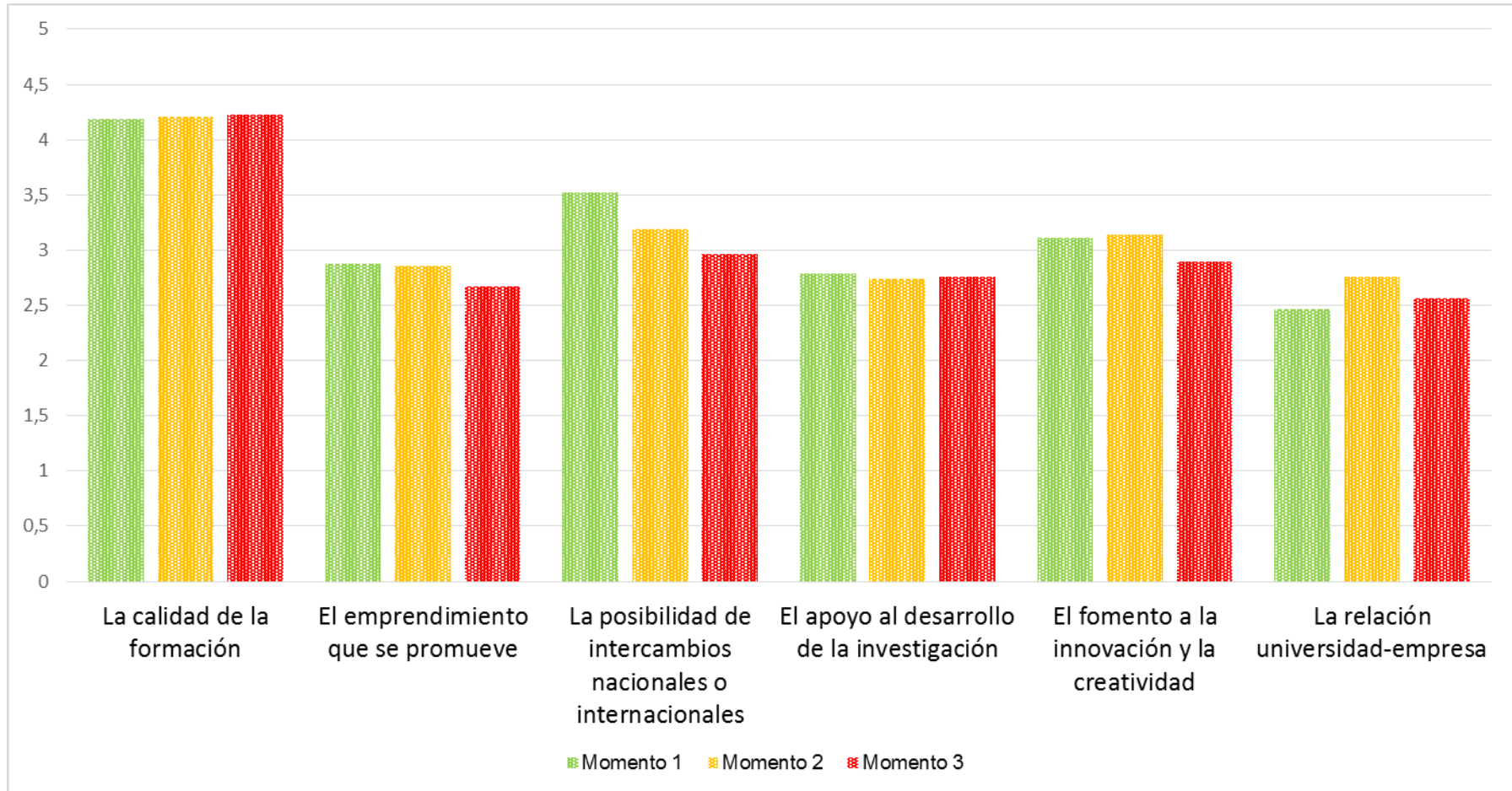


La principal dificultad para los egresados que buscan empleo, se encuentra en que carecen de la experiencia necesaria, esto se ve reflejado en el 68% de la población que busca empleo, así mismo manifiestan que el salario que les ofrecen es muy bajo y que existen algunas otra dificultades como el desbalance entre funciones – salario – experiencia y que la oferta laboral es muy baja, esto representado por el 9% de la población.

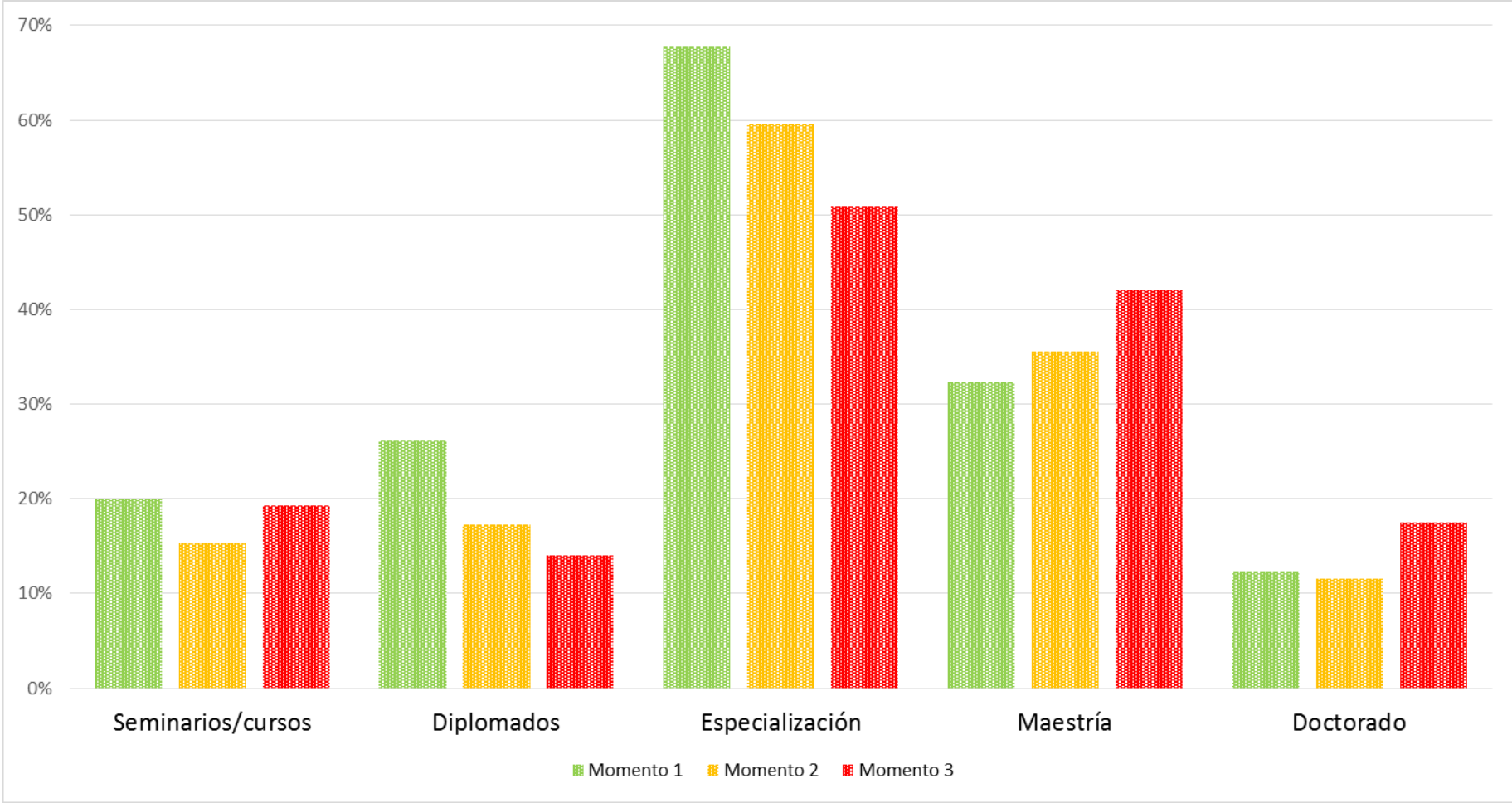
Grado de satisfacción en los siguientes aspectos



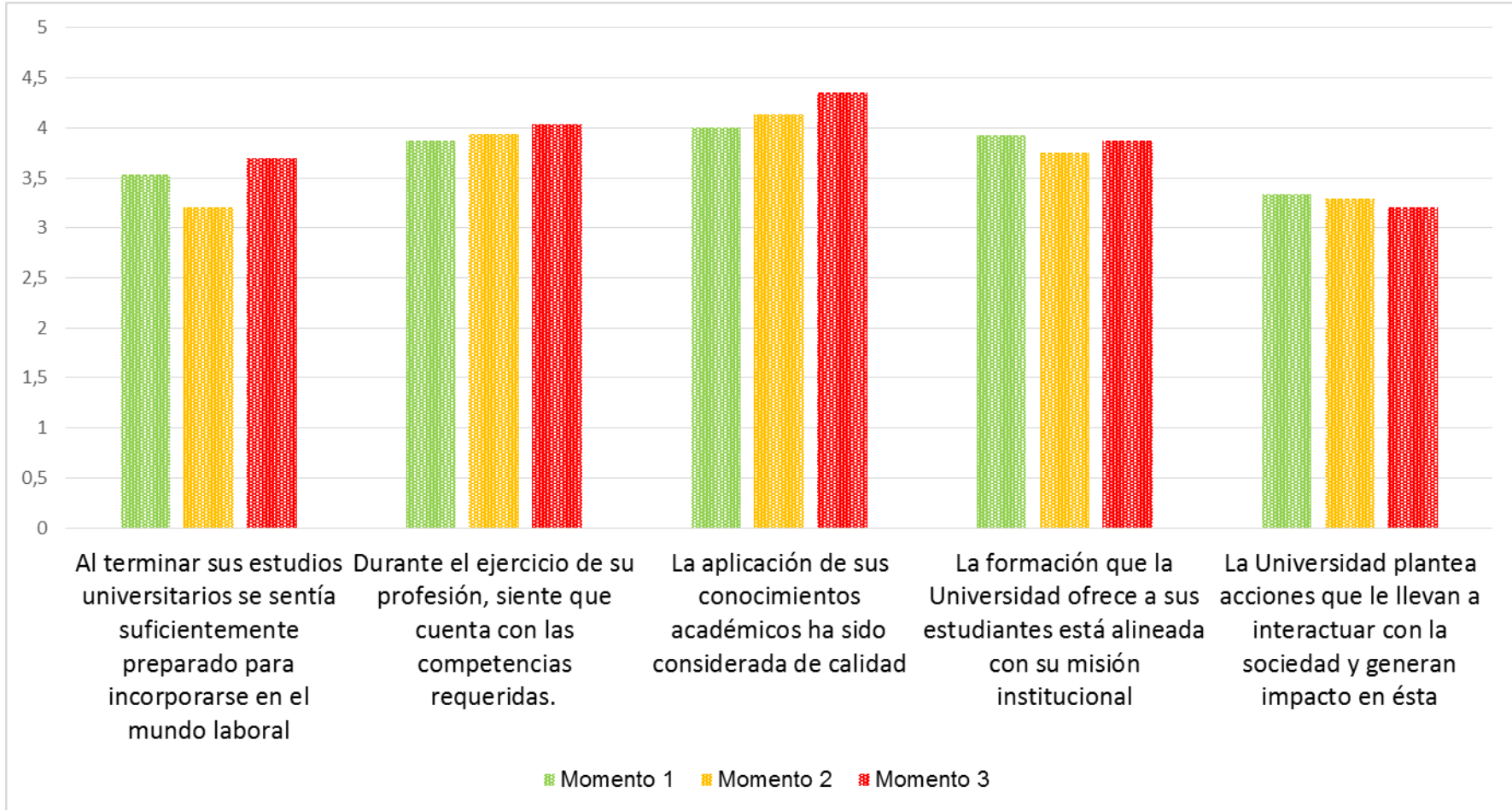
Valore los siguientes aspectos según su grado de acuerdo o desacuerdo. Usted volvería a estudiar en la UIS por:



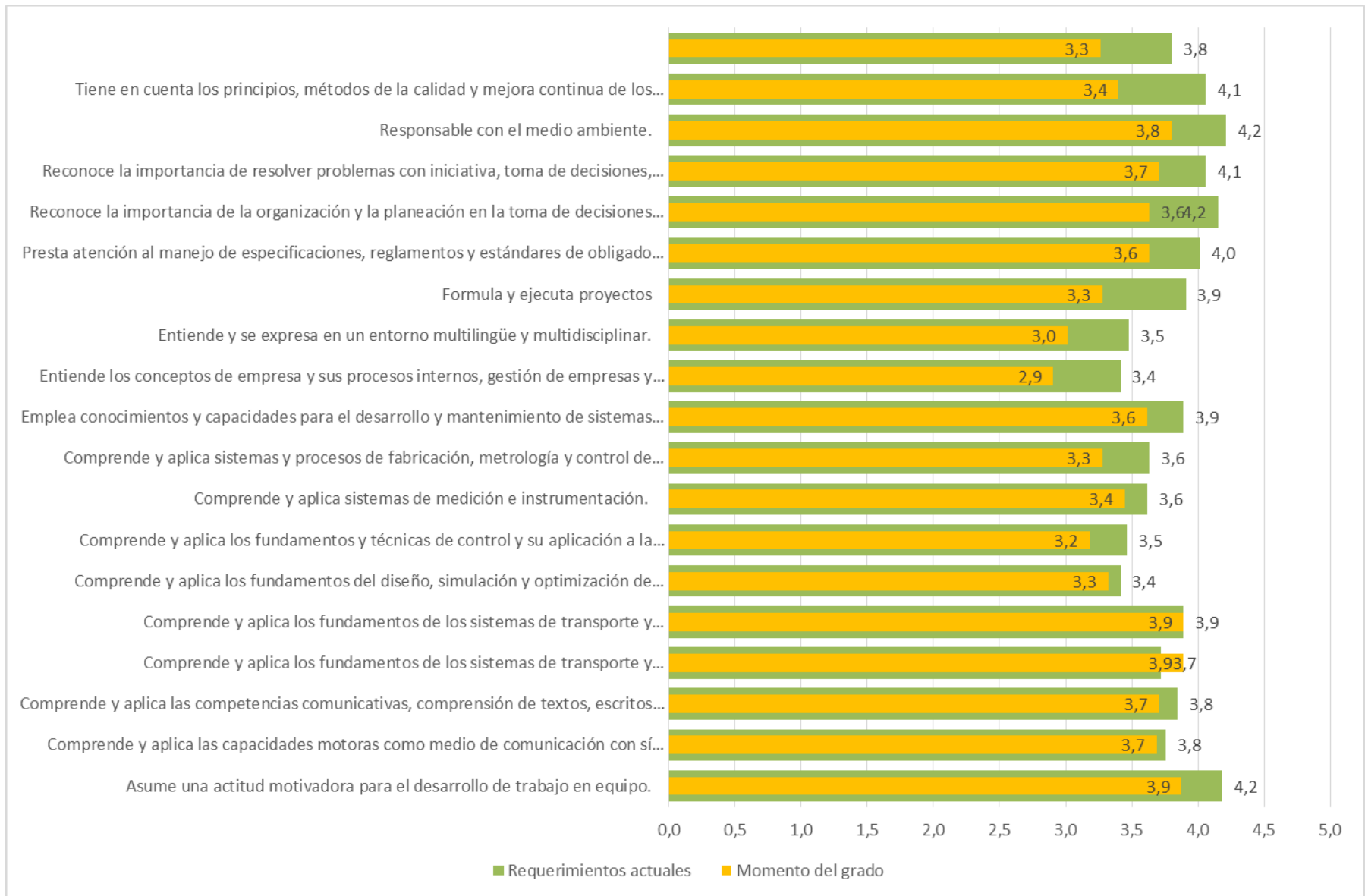
Principalmente, ¿qué otros estudios le gustaría cursar en la EIM?



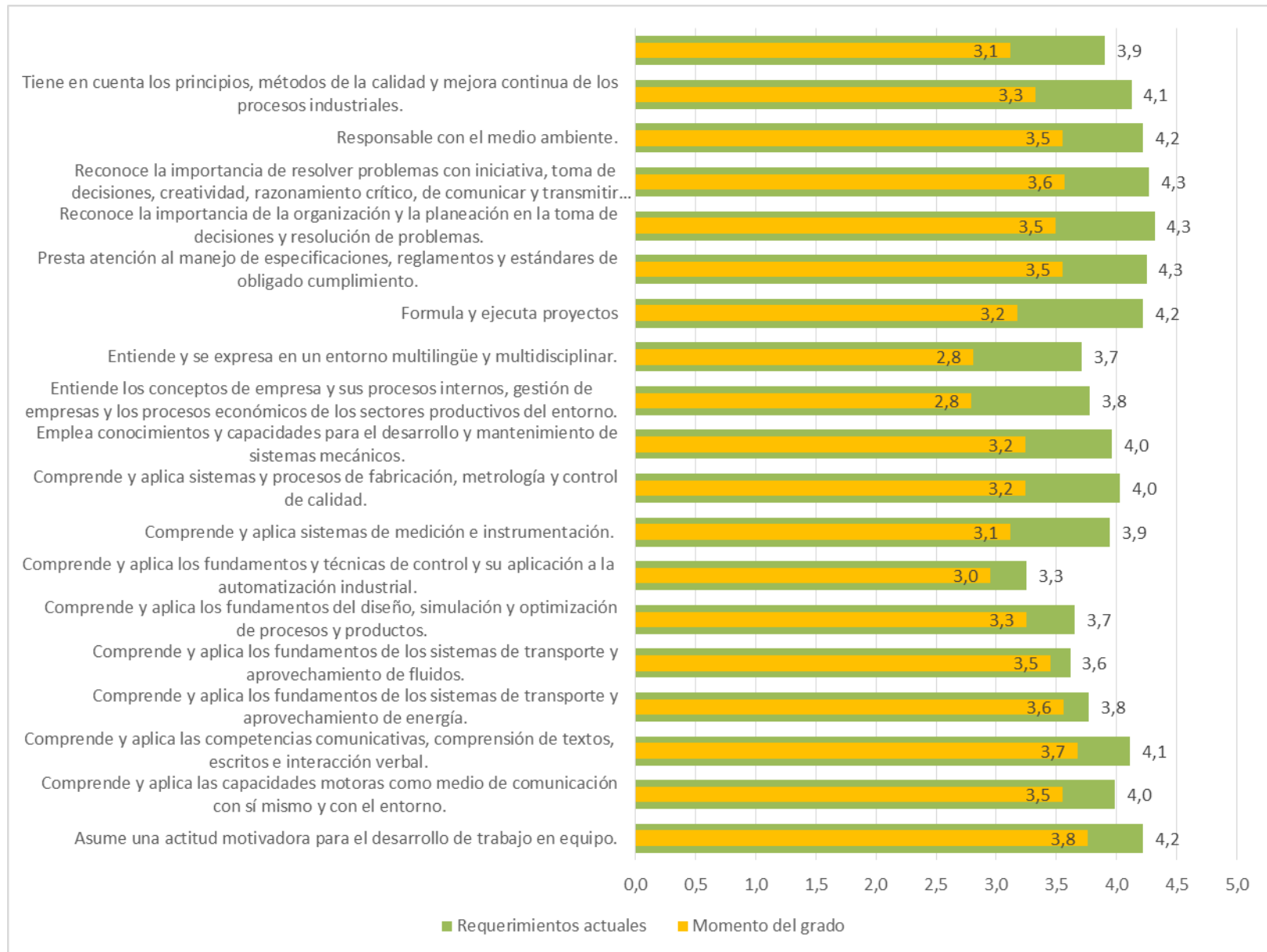
Satisfacción académica



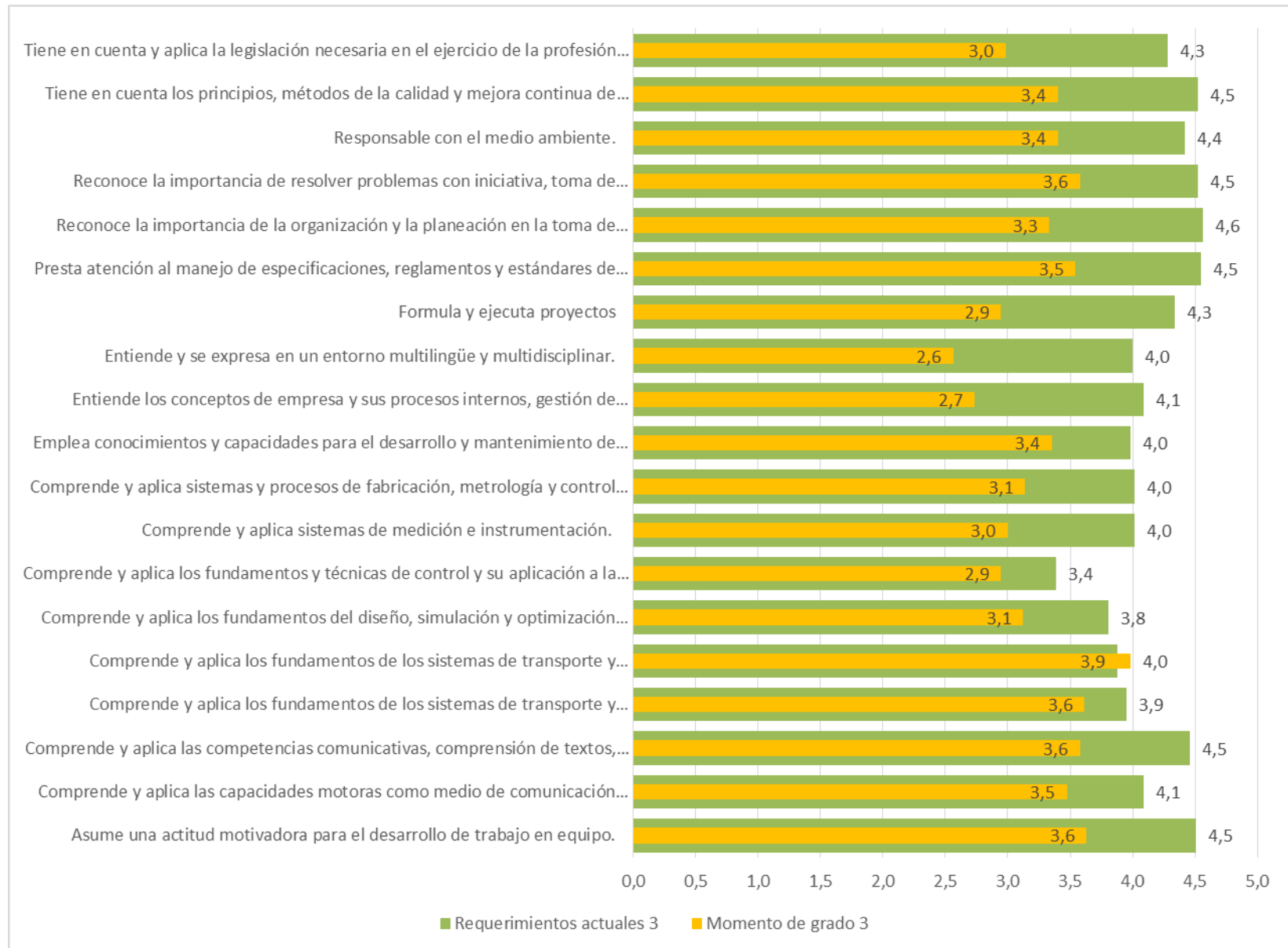
Competencias – Momento uno:



Competencias – Momento dos:



Competencias – Momento tres:



Anexo J. Análisis factorial momento uno y dos al graduarse

Tabla J.1. Varianza total explicada - momento uno

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	7,488	39,408	39,408	7,488	39,408	39,408	3,504	18,442	18,442
2	1,804	9,497	48,905	1,804	9,497	48,905	3,143	16,544	34,987
3	1,640	8,632	57,537	1,640	8,632	57,537	2,542	13,377	48,364
4	1,152	6,062	63,600	1,152	6,062	63,600	2,436	12,821	61,185
5	1,075	5,658	69,257	1,075	5,658	69,257	1,534	8,072	69,257
6	,951	5,007	74,264						
7	,680	3,581	77,845						
8	,636	3,346	81,192						
9	,566	2,976	84,168						
10	,496	2,612	86,780						
11	,453	2,383	89,163						
12	,405	2,132	91,295						
13	,392	2,061	93,356						
14	,356	1,874	95,230						
15	,237	1,249	96,478						
16	,222	1,167	97,646						
17	,186	,979	98,624						
18	,162	,853	99,477						
19	,099	,523	100,000						

Fuente: SPSS Statistics. Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla J.2. Matriz de componentes rotados - momento uno

Matriz de componente rotado ^a					
M1	Componente				
	1	2	3	4	5
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,778	,047	-,023	,204	,189
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	,740	,334	,207	,123	-,173
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	,721	,005	,136	,015	,311
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,659	,290	,450	,160	,134
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,640	,340	,438	,183	-,045
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,611	,168	,355	,357	,068
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	-,108	,750	-,010	,267	,250
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,268	,731	-,053	,259	-,006
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,236	,665	,216	,143	-,137
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,310	,575	,403	-,062	,159
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,111	,574	,286	-,166	,363
Responsabilidad con el medio ambiente.	,111	,025	,839	,228	-,039
Formula y ejecuta proyectos	,231	,129	,713	,125	,225
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,357	,471	,574	,077	-,186
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,202	,418	,047	,790	-,126
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	,123	,012	,249	,764	,275
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,257	,108	,170	,696	,299
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	,188	,053	-,010	,255	,767
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	,120	,417	,176	,414	,502
Método de extracción: análisis de componentes principales. Método de rotación: Varimax con normalización Kaiser.					

Fuente: SPSS Statistics

Tabla J.3. Variables que componen cada factor - momento uno

Factor M1	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
1. Administración	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	2,91
	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	3,02
	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	3,63
	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	3,4
	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	3,26
	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	3,63
2. Liderazgo empresarial y sistemas de transporte	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	3,63
	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	3,58
	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	3,71
	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	3,69
	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	3,71

Factor M1	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
3. Relaciones interpersonales	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	3,88
	Responsabilidad con el medio ambiente.	3,8
	Formula y ejecuta proyectos	3,28
4. Metrología	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	3,62
	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	3,28
	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	3,45
5. control	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	3,18
	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	3,32

Tabla J.4. Varianza total explicada - momento dos

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	7,633	40,176	40,176	7,633	40,176	40,176	3,957	20,826	20,826
2	2,208	11,619	51,795	2,208	11,619	51,795	3,247	17,090	37,916
3	1,281	6,743	58,538	1,281	6,743	58,538	2,634	13,864	51,781
4	1,066	5,612	64,150	1,066	5,612	64,150	2,350	12,369	64,150
5	,912	4,800	68,950						
6	,735	3,871	72,820						
7	,682	3,587	76,407						
8	,645	3,397	79,804						
9	,584	3,072	82,876						
10	,516	2,717	85,593						
11	,460	2,423	88,017						
12	,422	2,219	90,236						
13	,388	2,040	92,276						
14	,353	1,856	94,132						
15	,316	1,664	95,797						
16	,272	1,432	97,228						
17	,220	1,157	98,386						
18	,199	1,048	99,433						
19	,108	,567	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: SPSS Statistics

Tabla J.5. Matriz de componentes rotados

Matriz de componente rotado ^a				
M2 - Grado	Componente			
	1	2	3	4
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	,808	,001	,060	,194
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	,759	,081	,378	,088
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	,728	,214	,040	,077
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,716	,322	,233	,097
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,709	,187	,132	,421
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,068	,794	,304	-,056
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,329	,749	,070	,188
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	,111	,711	,046	,369
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,057	,566	,480	,208
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	,118	,533	,172	,167
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,371	,470	,330	,010
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,053	,157	,792	,104
Responsabilidad con el medio ambiente.	,325	,202	,702	,050
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,006	,389	,547	,404
Formula y ejecuta proyectos	,388	,437	,526	,086
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,008	,167	,347	,725
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	,517	,207	-,070	,665
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,536	,123	-,101	,657
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,296	,201	,339	,530

Tabla J.5. Competencias en cada factor

Factor M2 - Grado	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
1. Medición y control automático	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	3,24
	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	3,24
	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	3,12
	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	2,95
	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	3,25
2. Administración	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	2,79
	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	2,81
	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	3,55
	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	3,33
	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	3,12
	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	3,49
3. Comunicación	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	3,76
	Responsabilidad con el medio ambiente.	3,55
	Formula y ejecuta proyectos	3,17
	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	3,55
4. Liderazgo empresarial y sistemas de transporte	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	3,45
	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	3,56
	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	3,67
	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	3,57

Anexo K. Análisis factorial momento tres al graduarse

Tabla K.1. Varianza total explicada – momento tres

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
1	7,851	41,320	41,320	7,851	41,320	41,320	4,404	23,178	23,178
2	2,634	13,865	55,185	2,634	13,865	55,185	3,426	18,032	41,211
3	1,512	7,957	63,142	1,512	7,957	63,142	3,089	16,257	57,468
4	1,149	6,049	69,191	1,149	6,049	69,191	2,227	11,723	69,191
5	,879	4,627	73,818						
6	,740	3,897	77,715						
7	,619	3,260	80,974						
8	,593	3,120	84,094						
9	,504	2,655	86,749						
10	,468	2,465	89,214						
11	,395	2,077	91,291						
12	,376	1,980	93,271						
13	,334	1,756	95,027						
14	,315	1,660	96,687						
15	,200	1,054	97,740						
16	,159	,837	98,577						
17	,106	,560	99,137						
18	,090	,474	99,612						
19	,074	,388	100,000						

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Fuente: SPSS Statistics

Tabla K.2. Matriz de componentes rotados

Matriz de componente rotado ^a				
M3 - Grado	Componente			
	1	2	3	4
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,843	,084	- ,012	,210
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,813	- ,015	,008	,240
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,808	,165	,268	,237
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,662	,495	,203	- ,008
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,660	,251	,340	- ,321
Responsabilidad con el medio ambiente.	,624	,555	,039	- ,172
Formula y ejecuta proyectos	,526	,402	,486	,039
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	,489	,351	,225	- ,340
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,234	,742	- ,062	,107
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	- ,027	,696	,260	,201
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,386	,639	,264	,052
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	,021	,589	,572	,276
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,478	,587	,155	,050
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,011	,490	,446	,392
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	,088	,144	,892	,114
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	,187	,084	,831	,244
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,285	,142	,446	,313
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,161	,111	,375	,827
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	,125	,237	,236	,824

Fuente: SPSS Statistics

Tabla K.3. Competencias en cada factor

Factor M3 - Grado	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
1. Liderazgo empresarial	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	2,74
	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	2,56
	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	3,58
	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	3,47
	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	3,58
	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	3,33
	Responsabilidad con el medio ambiente.	3,4
	Formula y ejecuta proyectos	2,95
2. Administración y metrología	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	3,14
	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	3
	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	3,54
	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	3,4
	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	2,98
	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	3,63
3. Control automático	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	3,35
	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	2,95
	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	3,12
4. Transporte	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	3,47
	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	3,61

Anexo L. Análisis factorial momento uno y dos requerimiento actual

Tabla L.1. Varianza explicada momento uno actualmente

Varianza total explicada									
Compo nente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o
1	7,961	41,900	41,900	7,961	41,900	41,900	5,223	27,489	27,489
2	1,991	10,479	52,378	1,991	10,479	52,378	2,551	13,427	40,915
3	1,395	7,343	59,722	1,395	7,343	59,722	2,180	11,474	52,390
4	1,278	6,726	66,447	1,278	6,726	66,447	2,007	10,563	62,952
5	1,090	5,738	72,185	1,090	5,738	72,185	1,754	9,233	72,185
6	,858	4,513	76,699						
7	,701	3,692	80,391						
8	,622	3,275	83,666						
9	,486	2,558	86,224						
10	,452	2,380	88,604						
11	,366	1,928	90,532						
12	,340	1,790	92,322						
13	,312	1,643	93,965						
14	,261	1,372	95,337						
15	,224	1,181	96,518						
16	,209	1,098	97,615						
17	,187	,982	98,597						
18	,147	,776	99,373						
19	,119	,627	100,000						

Fuente: SPSS Statistics

Tabla L.2. Varianza explicada momento uno actualmente

Matriz de componente rotado ^a					
	Componente				
	1	2	3	4	5
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	,852	,134	-,039	,134	,121
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,844	,076	,142	,096	,088
Responsabilidad con el medio ambiente.	,798	,035	,236	-,017	,096
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,794	,133	,228	,100	,256
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,758	,207	,186	,179	,167
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,613	-,142	,048	,381	,142
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,607	,409	,120	,229	,156
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,517	,324	,137	,487	,150
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	,025	,879	,242	,027	,052
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,140	,854	,217	,094	,105
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,463	,538	-,287	,278	,208
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	,018	,134	,690	,154	,511
Formula y ejecuta proyectos	,497	,170	,652	-,071	-,086
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	,248	,382	,641	,140	,145
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,120	,075	-,015	,870	-,048
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	,166	,105	,522	,609	,136
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,476	,357	,414	,480	,055
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,175	,210	,019	-,043	,828
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	,302	-,015	,188	,090	,712

Fuente: SPSS Statistics

Tabla L.3. Componentes de cada factor - momento uno actualmente

Factor M1 – Actual	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
1.Liderazgo empresarial	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	3,75
	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	4,06
	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	4,02
	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	4,06
	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	3,8
	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	4,15
	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	4,18
	Responsabilidad con el medio ambiente.	4,22
2.Metrología	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	3,89
	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	3,63
	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	3,62
3. Control automático	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	3,46
	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	3,42
	Formula y ejecuta proyectos.	3,91
4. Comunicación grupal	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	3,48
	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	3,85

Factor M1 – Actual	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
5. Transporte	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	3,63
	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	3,72

Tabla L.1. Prueba KMO y Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,800
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	797,547
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

Tabla L.2. Varianza total explicada – momento dos

Varianza total explicada									
Componente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado	Total	% de varianza	% acumulado
	1	6,061	31,899	31,899	6,061	31,899	31,899	3,061	16,109
2	2,236	11,769	43,668	2,236	11,769	43,668	2,699	14,205	30,314
3	1,438	7,566	51,235	1,438	7,566	51,235	2,367	12,457	42,771
4	1,285	6,763	57,998	1,285	6,763	57,998	2,336	12,295	55,066
5	1,114	5,865	63,863	1,114	5,865	63,863	1,671	8,797	63,863
6	,921	4,846	68,709						
7	,812	4,274	72,983						
8	,765	4,025	77,008						

9	,709	3,730	80,738						
10	,612	3,220	83,958						
11	,531	2,793	86,751						
12	,492	2,588	89,339						
13	,449	2,363	91,702						
14	,336	1,770	93,472						
15	,293	1,545	95,017						
16	,274	1,441	96,458						
17	,257	1,353	97,811						
18	,217	1,141	98,952						
19	,199	1,048	100,000						

Fuente: SPSS Statistics

Tabla L.3. Matriz de componentes rotados

Matriz de componente rotado ^a					
	Componente				
	1	2	3	4	5
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,739	,100	-,173	,124	,195
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,715	,182	,180	-,008	,208
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,646	,286	,078	,176	-,061
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,555	,261	,357	,071	-,090
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,471	,330	,144	,058	,432
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,097	,777	-,015	,133	,162
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	,398	,689	,181	-,005	-,093
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,279	,651	,039	,187	,192
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,082	,585	,219	,002	,355
Responsabilidad con el medio ambiente.	,432	,487	,342	-,001	,045
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,062	,069	,892	,072	,075
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	,191	,140	,805	,203	,187
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	,217	-,030	-,006	,749	,086
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,414	,143	,020	,719	-,099
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	-,258	,097	,254	,700	,225
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	-,162	,127	,478	,554	,308
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,169	,362	,436	,520	-,115
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	-,036	,336	,096	,194	,720
Formula y ejecuta proyectos	,485	,006	,124	,015	,677

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla L.4. Competencias en cada factor

Factor M2 - Actual	Competencia	Nivel de desarrollo de la competencia
1. Comunicación grupal	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	4,12
	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	4,13
	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	3,9
	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	4,32
	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	4,22
2. Liderazgo empresarial	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	3,78
	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	3,99
	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	4,27
	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	4,25
	Responsabilidad con el medio ambiente.	4,22
3. Transporte	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	3,62
	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	3,77
4. Metrología y Control automático	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	3,96
	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	4,03
	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	3,94
	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	3,25
	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	3,65
5. Comunicación con el entorno	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	3,71
	Formula y ejecuta proyectos	4,22

Anexo M. Análisis factorial momento tres requerimiento actual

Tabla M.1. Prueba KMO y Bartlett

Prueba de KMO y Bartlett		
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adecuación de muestreo		,640
Prueba de esfericidad de Bartlett	Aprox. Chi-cuadrado	449,285
	gl	171
	Sig.	,000

Fuente: SPSS Statistics

Tabla M.2. Varianza total explicada – momento tres

Varianza total explicada									
Compon ente	Autovalores iniciales			Sumas de extracción de cargas al cuadrado			Sumas de rotación de cargas al cuadrado		
	Total	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o	Total	% de varianza	% acumulad o
	1	5,094	26,812	26,812	5,094	26,812	26,812	3,934	20,705
2	2,847	14,982	41,794	2,847	14,982	41,794	2,656	13,977	34,682
3	1,607	8,458	50,252	1,607	8,458	50,252	2,253	11,859	46,541
4	1,444	7,599	57,851	1,444	7,599	57,851	1,488	7,829	54,371
5	1,181	6,218	64,069	1,181	6,218	64,069	1,474	7,757	62,127
6	1,052	5,539	69,608	1,052	5,539	69,608	1,421	7,481	69,608
7	,881	4,637	74,245						
8	,765	4,026	78,271						
9	,717	3,774	82,046						
10	,567	2,985	85,031						
11	,549	2,891	87,921						
12	,484	2,548	90,470						
13	,432	2,273	92,742						
14	,367	1,930	94,672						
15	,323	1,698	96,370						
16	,265	1,392	97,763						
17	,181	,952	98,714						
18	,159	,837	99,552						

19	,085	,448	100,000					
----	------	------	---------	--	--	--	--	--

Matriz de componente rotado ^a						
M3	Componente					
	1	2	3	4	5	6
Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.	,741	-,018	,049	,046	,088	,065
Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.	,740	-,058	-,094	,104	,296	,190
Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.	,690	,084	,152	,280	-,240	,063
Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.	,684	-,056	,375	,140	,011	-,202
Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.	,671	,047	,180	,071	,231	-,236
Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.	,641	-,049	,244	-,246	,038	,264
Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.	,619	,172	,291	,046	-,205	,005
Formula y ejecuta proyectos	,457	,304	,352	,289	-,165	-,022
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.	,032	,921	,023	,030	-,059	,050
Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.	,038	,903	,120	,105	,018	-,012
Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero.	,198	,022	,811	,149	,132	-,066
Responsabilidad con el medio ambiente.	,098	,075	,799	-,084	,181	,272
Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.	,420	-,010	,596	,033	-,131	-,012
Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.	,260	-,010	,163	,840	-,002	-,021
Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.	-,055	,521	-,125	,681	,223	-,001
Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.	-,135	,497	,039	,031	,731	,028
Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.	,267	-,248	,207	,083	,716	-,159
Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.	,162	,145	,031	,017	-,016	,848
Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos.	,165	,493	-,160	,064	,170	-,620

Método de extracción: análisis de componentes principales.

Tabla M.3. Matriz de componentes rotados

Fuente: SPSS Statistics

Anexo N. Agrupación momento tres requerimiento actual

Figura N. 1. Agrupamiento de competencias

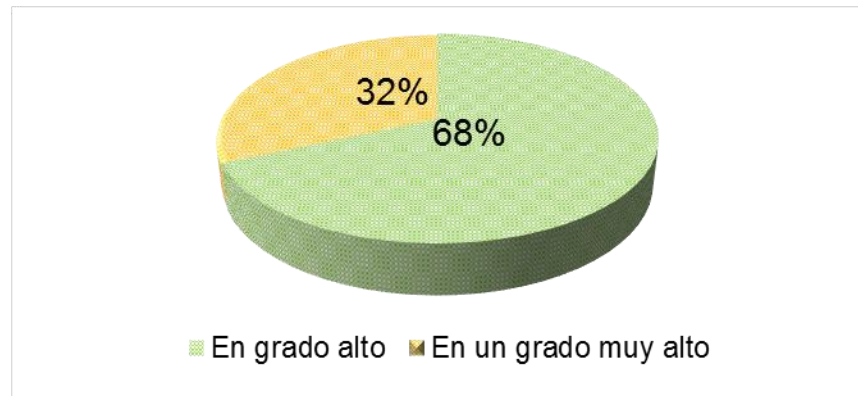
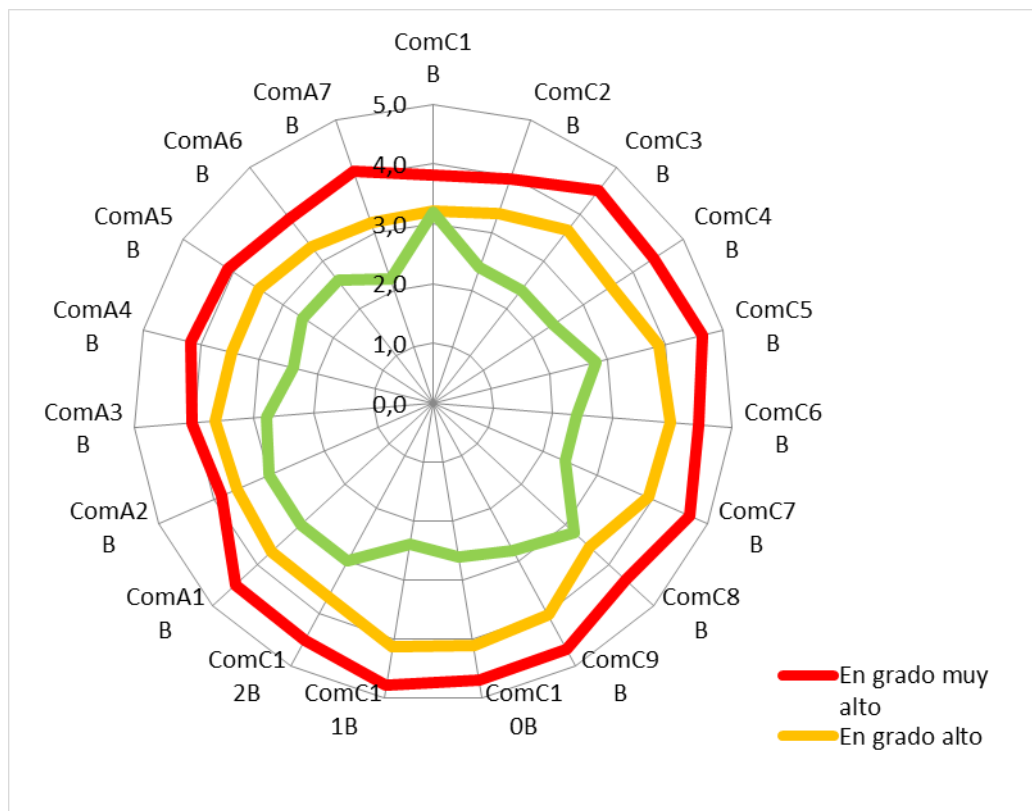
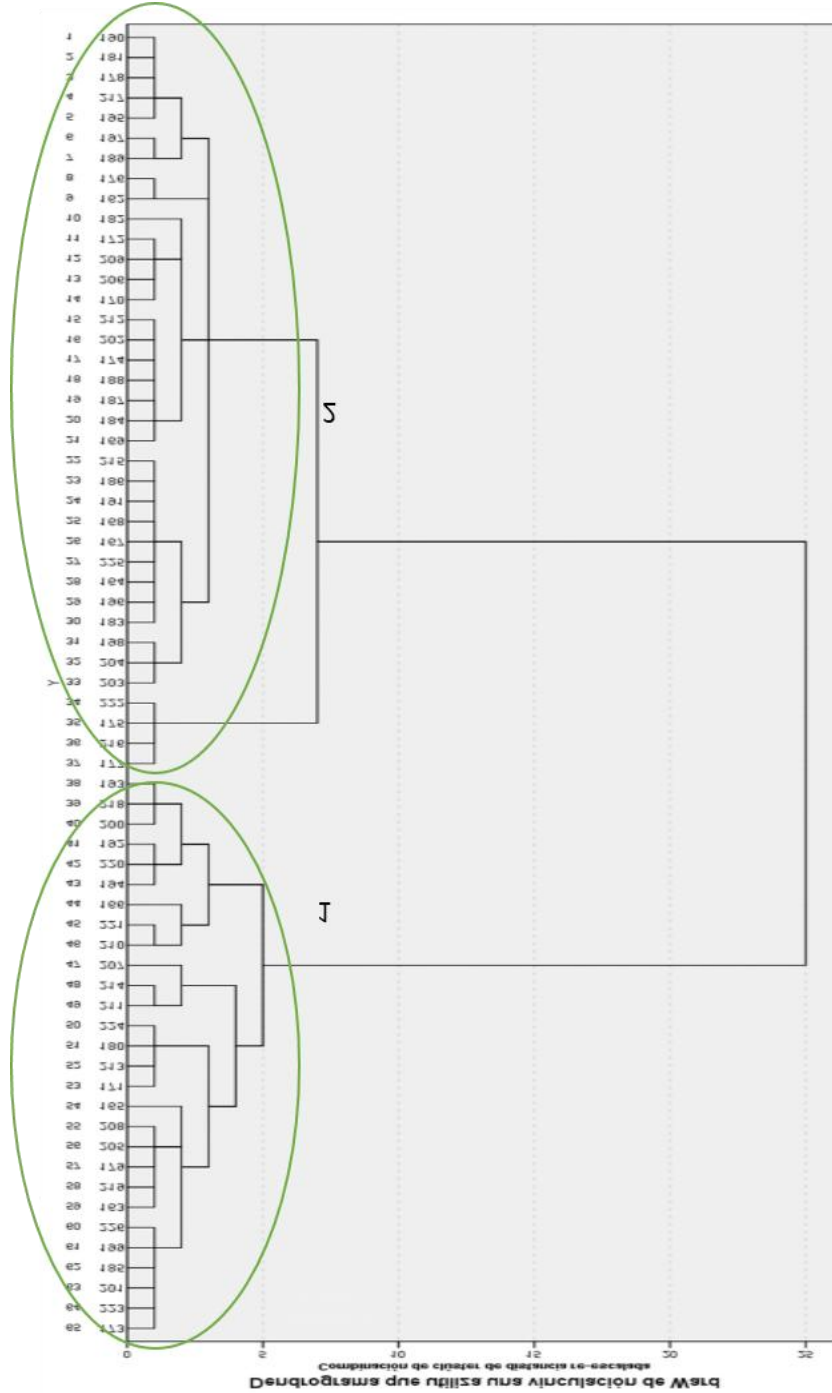


Figura N.2. Comportamiento de las agrupaciones



Anexo O. Análisis de clúster momento uno y dos al graduarse

Figura O.1. Dendrograma determina el número de clúster momento uno



Fuente: SPSS Statistics

Tabla O.1 ANOVA - momento uno

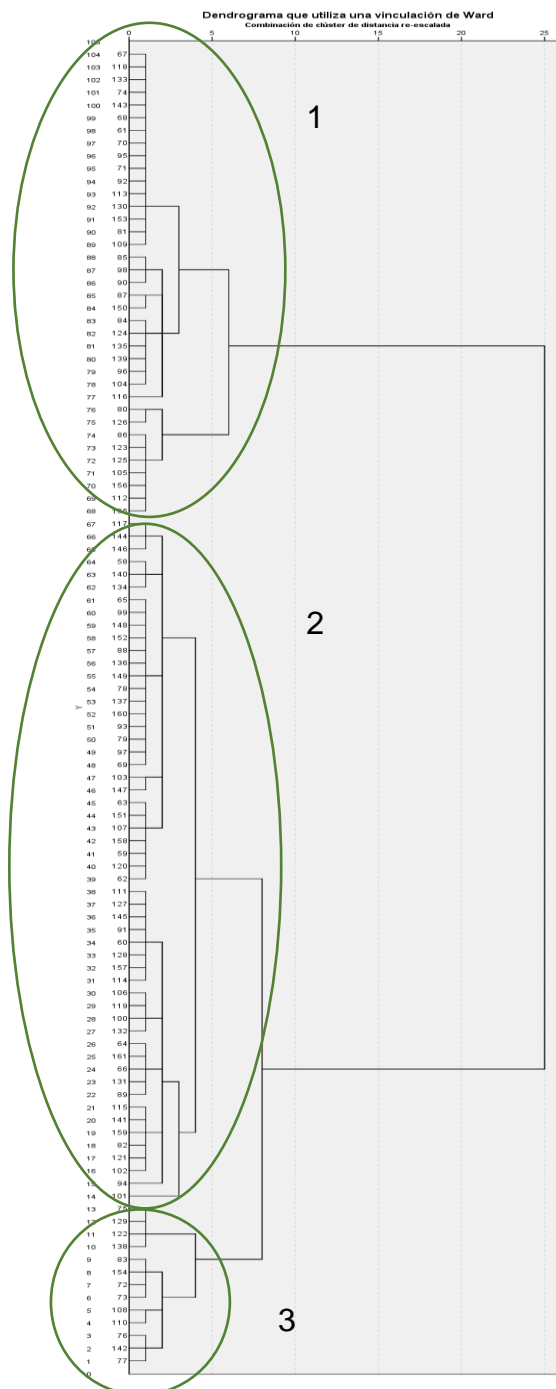
	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1 ⁸⁰	8,677	1	,488	63	17,765	,000
ComC2	6,829	1	,764	63	8,934	,004
ComC3	1,580	1	,538	63	2,939	,091
ComC4	8,210	1	,470	63	17,454	,000
ComC5	13,990	1	,658	63	21,260	,000
ComC6	16,680	1	,483	63	34,501	,000
ComC7	26,170	1	,435	63	60,107	,000
ComC8	29,557	1	,492	63	60,072	,000
ComC9	18,770	1	,355	63	52,867	,000
ComC10	17,438	1	,501	63	34,789	,000
ComC11	20,428	1	,666	63	30,661	,000
ComC12	12,815	1	,638	63	20,083	,000
ComA1	10,299	1	,620	63	16,601	,000
ComA2	4,399	1	,393	63	11,203	,001
ComA3.	1,467	1	,449	63	3,263	,076
ComA4	11,099	1	,602	63	18,441	,000
ComA5	10,695	1	,593	63	18,032	,000
ComA6	3,266	1	,675	63	4,839	,032
ComA7	10,398	1	,632	63	16,451	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

Fuente: SPSS Statistics

⁸⁰ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Figura O.2. Dendrograma determina el número de clúster momento dos



Fuente: SPSS Statistics

Tabla O.2 ANOVA - momento dos

	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1	11,866	2	,531	101	22,353	,000
ComC2	5,221	2	,591	101	8,831	,000
ComC3	2,386	2	,437	101	5,464	,006
ComC4	4,624	2	,500	101	9,246	,000
ComC5	9,191	2	,467	101	19,690	,000
ComC6	15,468	2	,543	101	28,497	,000
ComC7	23,684	2	,510	101	46,434	,000
ComC8	26,996	2	,739	101	36,538	,000
ComC9	16,668	2	,541	101	30,803	,000
ComC10	9,997	2	,485	101	20,607	,000
ComC11	18,171	2	,707	101	25,698	,000
ComC12	18,743	2	,608	101	30,832	,000
ComA1	15,942	2	,526	101	30,320	,000
ComA2	10,655	2	,499	101	21,332	,000
ComA3.	11,571	2	,480	101	24,091	,000
ComA4	23,108	2	,483	101	47,852	,000
ComA5	21,032	2	,580	101	36,280	,000
ComA6	13,436	2	,672	101	19,989	,000
ComA7	11,354	2	,741	101	15,332	,000
Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.						

Fuente: SPSS Statistics

Figura O.3. Medias de las competencias en cada clúster del momento dos

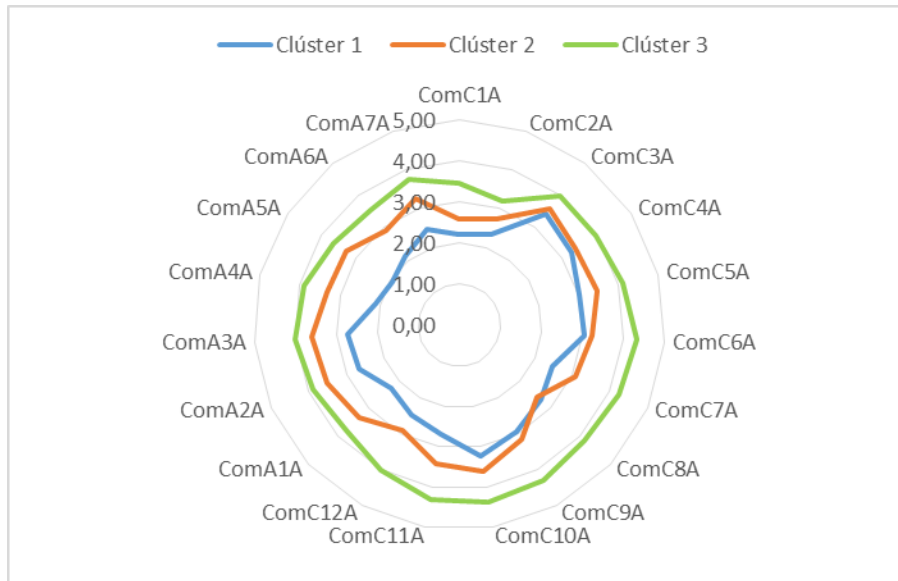


Tabla O.3 Perfil momento dos grado

Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
Año de egreso	2012: 39,1% 2013: 60,9%	2012: 29,8% 2013: 70,2%	2012: 41, % 2013: 58,8%
Género	Masculino: 87 % Femenino:13 %	Masculino: 87,2 % Femenino: 12,8 %	Masculino: 91,2 % Femenino: 8,8 %
Edad del egresado	Entre 21 y 30 años: 78,3 % Entre 31 y 40 años: 13 % Más de 40 años: 8,7 %	Entre 21 y 30 años: 87,2% Entre 31 y 40 años: 12,8%	Entre 21 y 30 años: 85,3% Entre 31 y 40 años: 11,8% Más de 40 años: 2,9 %
Mayor grado de estudios alcanzado	Especialización: 8,7% Maestría: 4,3% Ninguno 87%	Especialización: 14,9% Maestría: 6,4% Ninguno 78,7%	Especialización:5,9% Ninguno 94,1%
Ocupación actual	Empleado de empresa privada: 81,8% Trabajador	Empleado de empresa privada: 65,1% Empleado de empresa	Empleado de empresa privada: 84,4% Empleado de empresa

Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
	independiente: 9,1% Estudiante posgrado 4,5% Desempleado:4,5%	pública 4,7% Empresario/empleador: 4,7% Trabajador independiente:2,3 % Estudiante de posgrado 18,6% Desempleado:4,7 %	pública: 3,1% Trabajador independiente:3,1% Desempleado: 9,4%
Número de empleados de que hay en la organización	Entre 11 y 50: 33,3% Entre 51 y 200: 22,2% Mayor 200:44,2 %	Menos de 10: 9,4% Entre 11 y 50: 25,0% Entre 51 y 200: 25% Mayor 200: 40,6%	Menos de 10: 7,1% Entre 11 y 50: 14,3% Entre 51 y 200: 21,4% Mayor 200:57,1 %
Tipo de la organización donde laboran	Nacional: 66,7% Internacional Origen Colombiano:27,8 % Internacional Origen Extranjero: 5,6%	Nacional: 68,8% Internacional Origen Colombiano:9,6 % Internacional Origen Extranjero: 21,9%	Nacional:53,6 % Internacional Origen Colombiano: 17,9% Internacional Origen Extranjero: 28,6%
Nivel jerárquico ocupado	Nivel Administrativo: 5,6% Nivel Intermedio:72,2 % Nivel Operativo:22,2 %	Nivel Directivo: 6,3% Nivel Administrativo:9,4% Nivel Intermedio: 62,5% Nivel Operativo: 21,9%	Nivel directivo: 3,6% Nivel Administrativo:14,3 % Nivel Intermedio: 50% Nivel Operativo: 32,1%
Sector económico de la empresa donde labora	Sector Industrial: 30% Sector Minero y Energético:45 % Sector de Servicios: 25%	Sector Agropecuario: 3% Sector Industrial:33,3 % Sector Minero y Energético:30,3 % Sector de Servicios: 33,3%	Sector Industrial: 41,4% Sector Minero y Energético:34,5 % Sector de Servicios:24,1 %
Tipo de contratación	Contrato termino fijo: 30% Contrato a término indefinido:45 % Contrato de prestación	Contrato termino fijo:45% Contrato a término indefinido:36,4% Contrato de prestación	Contrato termino fijo: 20,7% Contrato a término indefinido:51,7% Contrato de prestación

Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
	de servicios:25%	de servicios: 15,2%	de servicios: 20,7%
Rango de ingreso promedio mensual	Entre 1 y 3 SMMLV: 35% Entre 3 y 5 SMMLV: 50% Entre 5 y 7 SMMLV: 5% Más de 7 SMMLV:10%	Entre 1 y 3 SMMLV: 27,3% Entre 3 y 5 SMMLV:42,4 % Entre 5 y 7 SMMLV:21,2 % Más de 7 SMMLV: 9,1%	Entre 1 y 3 SMMLV: 24,1% Entre 3 y 5 SMMLV: 37,9% Entre 5 y 7 SMMLV: 27,6% Más de 7 SMMLV:10,3 %
Tiempo de permanencia en el empleo actual	Menos de 6 meses: 25,5% Entre 6 meses y 1 año: 35% Entre 1 año y 2:35% Más de 2 años: 5%	Menos de 6 meses:15,2 % Entre 6 meses y 1 año: 30,3% Entre un año y 2 años: 45,5% Más de 2 años: 9,1%	Menos de 6 meses: 17,2% Entre 6 meses y 1 año: 27,6% Entre un año y 2 años: 37,9% Más de 2 años:17,2 %
Requisitos del empleador para vinculación laboral	Conocer herramientas informáticas Conocimiento de otros idiomas Experiencia laboral Prestigio de la universidad	Conocer herramientas informáticas Experiencia laboral Prestigio de la universidad	Conocer herramientas informáticas Experiencia laboral Prestigio de la universidad
Expectativas de la IM al estar laborando	Mejor de lo que esperaba 30% Igual a lo que esperaba 25% Peor de lo que esperaba 40% No tenía expectativa 5%	Mejor de lo que esperaba 21,2% Igual a lo que esperaba 60,6% Peor de lo que esperaba 18,2%	Mejor de lo que esperaba 34,5% Igual a lo que esperaba 41,4% Peor de lo que esperaba 24,1%
Utilidad de los	Han sido útiles en el	Han sido útiles en el	Han sido útiles en el

Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en la carrera	trabajo y en la vida	trabajo y en la vida	trabajo y en la vida
Pertenencia	Alto	Muy alto	Muy alto
Posibilidades laborales	Moderadas	Buenas	Buenas
Grado de satisfacción	<p>Insatisfechos con los métodos utilizados para el aprendizaje</p> <p>Insatisfecho con la orientación en investigación</p> <p>Satisfecho con el contenido interdisciplinar</p> <p>Insatisfecho con los fundamentos de emprendimiento</p> <p>Insatisfecho con el uso de material en otro idioma</p> <p>Satisfecho con las herramientas informáticas</p>	<p>satisfechos con los métodos utilizados para el aprendizaje</p> <p>Insatisfecho con la orientación en investigación Satisfecho con el contenido interdisciplinar Ni</p> <p>satisfecho ni</p> <p>insatisfecho con los fundamentos de emprendimiento</p> <p>Insatisfecho con el uso de material en otro idioma Satisfecho con las herramientas informáticas</p>	<p>satisfechos con los métodos utilizados para el aprendizaje</p> <p>satisfecho con la orientación en investigación Satisfecho con el contenido interdisciplinar</p> <p>Insatisfecho con los fundamentos de emprendimiento</p> <p>Insatisfecho con el uso de material en otro idioma</p> <p>Satisfecho con las herramientas informáticas</p>
Regreso a estudiar en la UIS	<p>De acuerdo con la calidad de la información</p> <p>En desacuerdo con el emprendimiento que se promueve</p> <p>En desacuerdo con la posibilidad de intercambios</p> <p>Ni de acuerdo ni en</p>	<p>De acuerdo con la calidad de la información</p> <p>Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el emprendimiento que se promueve</p> <p>Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la</p>	<p>De acuerdo con la calidad de la información</p> <p>Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el emprendimiento que se promueve</p> <p>Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la</p>

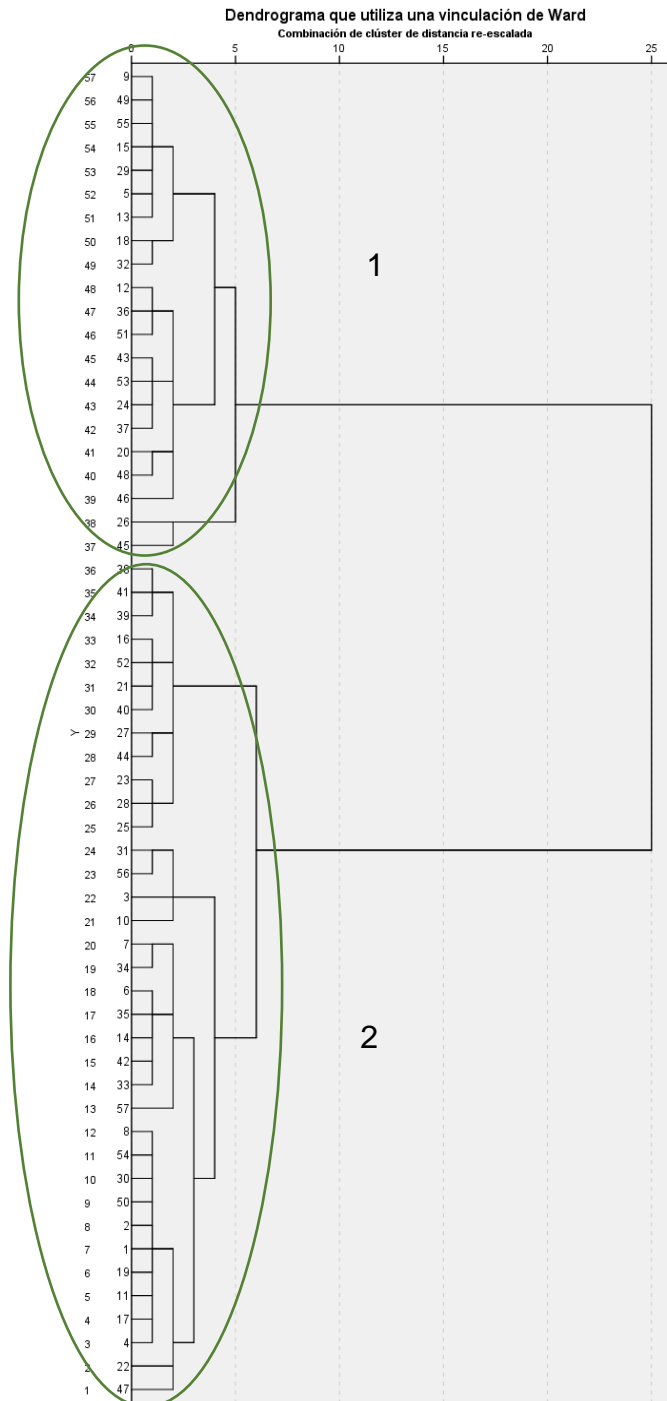
Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
	desacuerdo con el apoyo a la investigación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el fomento a la innovación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la relación universidad - empresa	posibilidad de intercambios Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el apoyo a la investigación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el fomento a la innovación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la relación universidad - empresa	posibilidad de intercambios Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el apoyo a la investigación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el fomento a la innovación Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la relación universidad - empresa
Cursar otros cursos en la EIM	Si me gustaría: 73,9% No me gustaría: 26,1%	Si me gustaría: 63,8% No me gustaría: 25,5% Ya estoy cursando 10,6%	Si me gustaría: 88,2% No me gustaría: 11,8%
Recomendación a un bachiller	Si 91,3%	Si 95,7%	Si 100%
Competencias	Desarrollo de las competencias al momento del grado		
ComC1A⁸¹	En grado alto	En grado medio	En grado alto
ComC2A	En grado alto	En grado medio	En grado alto
ComC3A	En grado medio	En grado alto	En grado alto
ComC4A	En grado medio	En grado alto	En grado alto
ComC5A	En grado medio	En grado alto	En grado muy alto
ComC6A	En grado medio	En grado alto	En grado muy alto
ComC7A	En grado alto	En grado alto	En grado muy alto
ComC8A	En grado alto	En grado medio	En grado muy alto
ComC9A	En grado alto	En grado alto	En grado muy alto
ComC10A	En grado medio	En grado alto	En grado muy alto

⁸¹ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Variable	Clúster uno	Clúster dos	Clúster tres
ComC11A	En grado alto	En grado alto	En grado muy alto
ComC12A	En grado alto	En grado medio	En grado muy alto
ComA1A	En grado alto	En grado alto	En grado alto
ComA2A	En grado alto	En grado alto	En grado alto
ComA3A	En grado alto	En grado alto	En grado muy alto
ComA4A	En grado alto	En grado alto	En grado alto
ComA5A	En grado bajo	En grado alto	En grado alto
ComA6A	En grado alto	En grado medio	En grado alto
ComA7A	En grado alto	En grado alto	En grado alto

Anexo P. Análisis de clúster momento tres al graduarse

Figura P.1. Dendrograma determina el número de clúster momento tres grado



Fuente: SPSS Statistics

Tabla P.1 ANOVA – momento tres grado

	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1 ⁸²	17,127	1	,653	55	26,220	,000
ComC2	9,538	1	,664	55	14,373	,000
ComC3	16,077	1	,724	55	22,206	,000
ComC4	13,334	1	,561	55	23,751	,000
ComC5	25,988	1	,689	55	37,707	,000
ComC6	8,900	1	,713	55	12,475	,001
ComC7	14,256	1	,754	55	18,910	,000
ComC8	25,649	1	,752	55	34,129	,000
ComC9	27,669	1	,491	55	56,369	,000
ComC10	26,428	1	,524	55	50,409	,000
ComC11	42,204	1	,828	55	50,998	,000
ComC12	32,156	1	,667	55	48,210	,000
ComA1	8,506	1	,663	55	12,825	,001
ComA2	5,249	1	,672	55	7,812	,007
ComA3.	5,359	1	,730	55	7,342	,009
ComA4	10,816	1	,692	55	15,630	,000
ComA5	21,394	1	,811	55	26,378	,000
ComA6	7,171	1	,758	55	9,464	,003
ComA7	6,968	1	,821	55	8,483	,005

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

Fuente: SPSS Statistics

⁸² Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Figura P.2. Medias de las competencias en cada clúster del momento tres

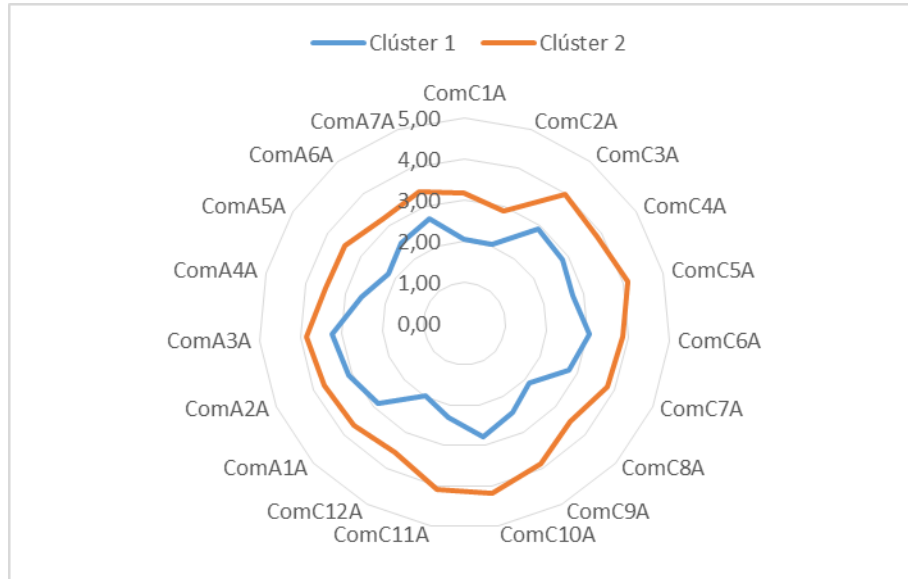


Tabla P.2. Perfil de los clúster del momento tres

Variable	Clúster uno	Clúster dos
Año de egreso	2009: 9,1% 2010:50% 2011:40,9%	2009: 20% 2010:51,4% 2011:28,6%
Género	Masculino 72,7% Femenino 27,3%	Masculino 85,7% Femenino 14,3%
Edad del egresado	Entre 21 y 30 años:63,6 % Entre 31 y 40 años: 36,4%	Entre 21 y 30 años: 62,9% Entre 31 y 40 años: 37,1%
Mayor grado de estudios alcanzado	Especialización: 22,7% Maestría: 22,7% Ninguno: 54,5%	Especialización: 34,3% Maestría: 22,9% Ninguno: 47,8% Doctorado 28,6%
Ocupación actual	Empleado de empresa privada:77,3 % Empleado empresa pública 4,5: % Estudiante posgrado: 18,2%	Empleado empresa privada:82,4 % Empleado empresa pública: 2,9% Trabajador independiente: 2,9%% Desempleado: 2,9% Estudiante posgrado: 8,8%

Variable	Clúster uno	Clúster dos
Número de empleados de que hay en la organización	Menos de 10: 4,5% Entre 11 y 50:9,1 % Entre 51 y 200: 31,8% Mayor 200:36,4 %	Entre 11 y 50: 14,3% Entre 51 y 200: 22,9%% Mayor 200: 45,7%
Tipo de la organización donde laboran	Nacional: 55,6% Internacional Origen Colombiano: 22,2% Internacional Origen Extranjero: 22,2%	Nacional: 44,8% Internacional Origen Colombiano:20,7 % Internacional Origen Extranjero:34,5 %
Nivel jerárquico ocupado	Nivel directivo: 5,6% Nivel Administrativo: 16,7% Nivel Intermedio: 44,4% Nivel Operativo:33,3 %	Nivel Administrativo:13,8 % Nivel Intermedio:62,1 % Nivel Operativo: 24,1%
Sector económico de la empresa donde labora	Sector Agropecuario: 5,6% Sector Industrial: 22,2% Sector Minero y Energético: 55,6% Sector de Servicios:16,7 %	Sector Industrial:20 % Sector Minero y Energético:50 % Sector de Servicios: 30%
Tipo de contratación	Contrato termino fijo: 33,3% Contrato a término indefinido:55,6 % Contrato de prestación de servicios:5,6% Otro: 5,6%	Contrato termino fijo:26,7% Contrato a término indefinido:50% Contrato de prestación de servicios: 6,7% Otro 16,7%
Rango de ingreso promedio mensual	Entre 1 y 3 SMMLV: 5,6%% Entre 3 y 5 SMMLV: 33,3%% Entre 5 y 7 SMMLV: 38,9% Más de 7 SMMLV: 22,2%	Entre 3 y 5 SMMLV: 40% Entre 5 y 7 SMMLV: 33,3% Más de 7 SMMLV: 26,7%
Tiempo de permanencia en el empleo actual	Menos de 6 meses: 5,6% Entre 6 meses y 1 año:11,1 % Entre un año y 2: 16,7% Más de 2 años: 66,7%	Menos de 6 meses: 20% Entre 6 meses y 1 año:26,7 % Entre un año y 2 años: 23,3% Más de 2 años: 30%
Requisitos del empleador para vinculación laboral	Importante conocimiento de las herramientas Importante conocer otros idiomas Importante el desempeño en la	Importante conocimiento de las herramientas Importante conocer otros idiomas Muy Importante el desempeño en la

Variable	Clúster uno	Clúster dos
	entrevista Muy importante el desempeño laboral Importante el prestigio de la universidad Muy importante referencias de terceros Importante el resultado de pruebas psicológicas	entrevista Muy importante el desempeño laboral Importante el prestigio de la universidad importante referencias de terceros Importante el resultado de pruebas psicológicas
Expectativas de la IM al estar laborando	Mejor de lo que esperaba:22,2% Igual a lo que esperaba 44,4% Peor de lo que esperaba 33,3%	Mejor de lo que esperaba:36,7% Igual a lo que esperaba 46,7% Peor de lo que esperaba 16,7%
Utilidad de los conocimientos, habilidades y destrezas aprendidas en la carrera	Útiles en su trabajo 40,9% Útiles en la vida 45,5%	Muy útiles en su trabajo 60% Muy útiles en la vida 42,9%
Pertenencia	Medio 45,5%	Muy alto 65,7%
Posibilidades laborales	Moderadas 54,5%	Buenas 74,3%
Grado de satisfacción	Muy satisfecho con los métodos usados en el aprendizaje Muy satisfecho con la orientación a la investigación Satisfecho con el contenido interdisciplinar Muy satisfecho con los fundamentos de emprendimiento Satisfecho con las herramientas informáticas Muy satisfecho del uso de material en otro idioma	Satisfecho con los métodos usados en el aprendizaje Muy satisfecho con la orientación a la investigación Satisfecho con el contenido interdisciplinar Insatisfecho con los fundamentos de emprendimiento Satisfecho con las herramientas informáticas Ni satisfecho ni insatisfecho con el uso de material en otro idioma

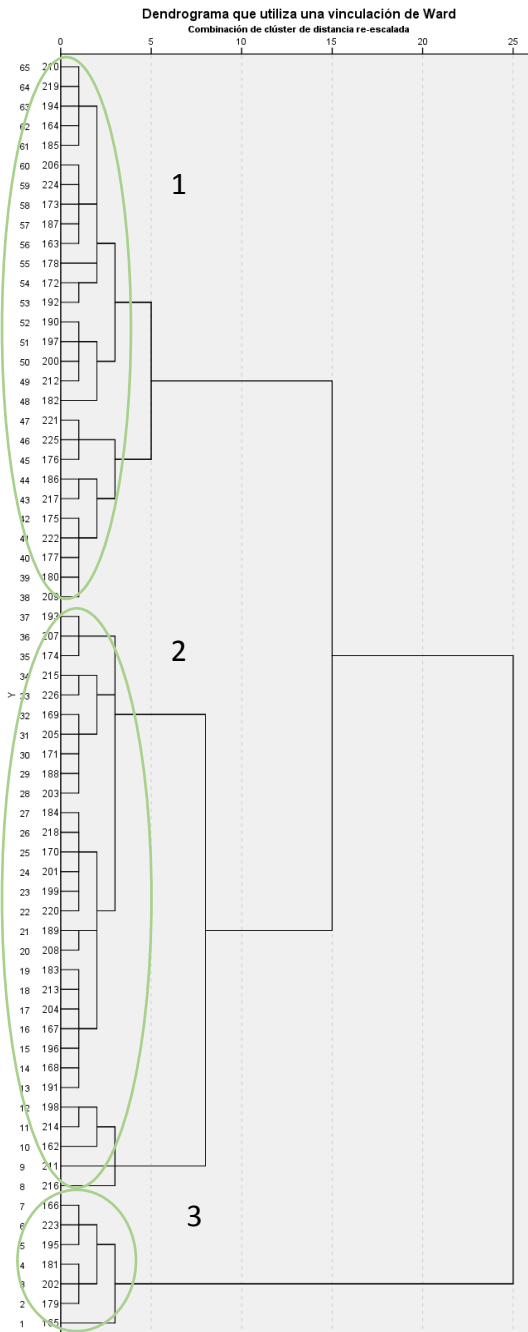
Variable	Clúster uno	Clúster dos
Regreso a estudiar en la UIS	De acuerdo con la posibilidad de intercambios Ni de acuerdo ni en desacuerdo con el apoyo a la investigación De acuerdo en el fomento a la innovación En desacuerdo con la relación universidad empresa Totalmente en desacuerdo con el emprendimiento que se promueve	Ni de acuerdo ni en desacuerdo con la posibilidad de intercambios De acuerdo con el apoyo a la investigación De acuerdo en el fomento a la innovación De acuerdo con la relación universidad empresa En desacuerdo con el emprendimiento que se promueve
Cursar otros cursos en la EIM	Si me gustaría: 45,5% No me gustaría: :40,9% Ya lo hago:13,6%	Si me gustaría: 80% No me gustaría: :14,3% Ya lo hago:5,7%
Recomendación a un bachiller	Si 77,3%	Si 100%
Competencias	Desarrollo de las competencias al momento del grado	
ComC1A⁸³	En grado medio	En grado alto
ComC2A	En grado medio	En grado medio
ComC3A	En grado medio	En grado muy alto
ComC4A	En grado medio	En grado alto
ComC5A	En grado medio	En grado muy alto
ComC6A	En grado alto	En grado alto
ComC7A	En grado medio	En grado alto
ComC8A	En grado medio	En grado alto
ComC9A	En grado medio	En grado alto
ComC10A	En grado medio	En grado muy alto
ComC11A	En grado medio	En grado muy alto
ComC12A	En grado medio	En grado alto
ComA1A	En grado medio	En grado alto

⁸³ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Variable	Clúster uno	Clúster dos
ComA2A	En grado alto	En grado alto
ComA3A	En grado alto	En grado alto
ComA4A	En grado medio	En grado alto
ComA5A	En grado medio	En grado alto
ComA6A	En grado medio	En grado alto
ComA7A	En grado medio	En grado alto

Anexo Q. Análisis de clúster momento uno y dos requerimiento actual

Figura Q.1. Dendrograma determina el número de clúster momento uno



Fuente: SPSS Statistics

Tabla Q.1 ANOVA – momento uno actual

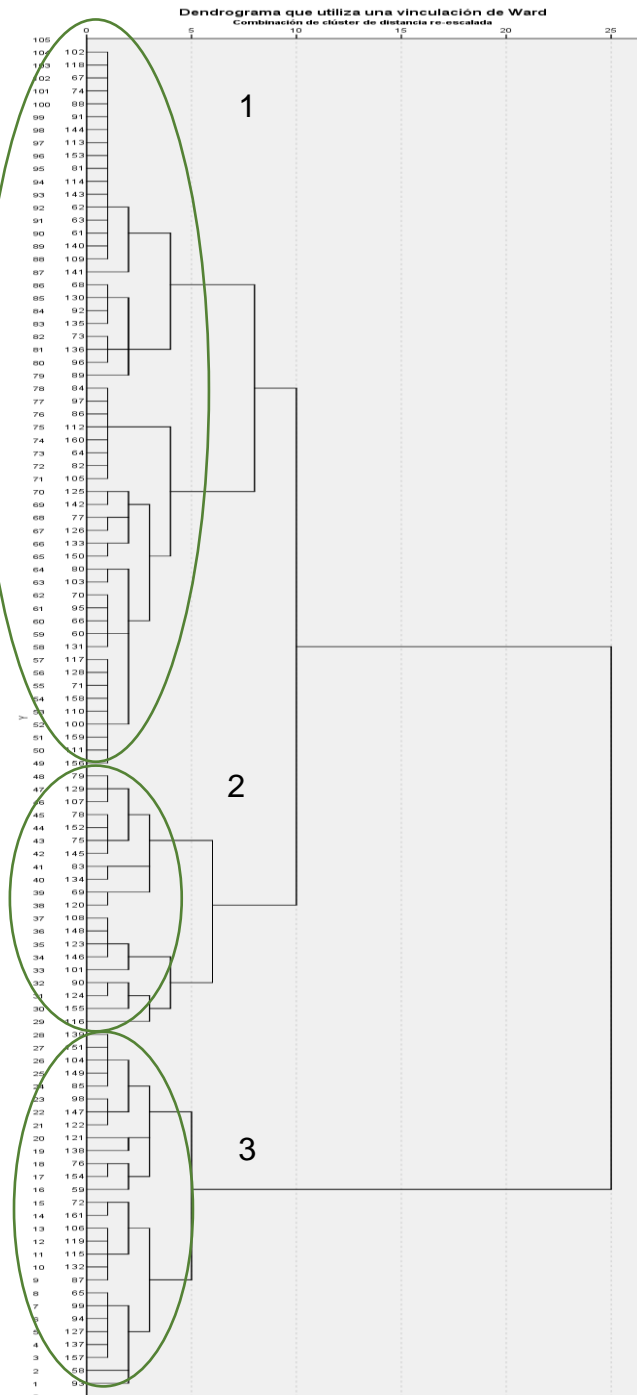
	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1 ⁸⁴	2,439	2	,498	62	4,893	,011
ComC2	6,034	2	,615	62	9,808	,000
ComC3	10,890	2	,269	62	40,472	,000
ComC4	10,143	2	,351	62	28,878	,000
ComC5	8,486	2	,303	62	28,011	,000
ComC6	10,685	2	,252	62	42,430	,000
ComC7	11,074	2	,284	62	38,996	,000
ComC8	5,836	2	,463	62	12,594	,000
ComC9	8,685	2	,211	62	41,132	,000
ComC10	10,007	2	,319	62	31,381	,000
ComC11	12,595	2	,352	62	35,831	,000
ComC12	6,699	2	,517	62	12,959	,000
ComA1	7,639	2	,403	62	18,970	,000
ComA2	2,205	2	,496	62	4,449	,016
ComA3.	4,120	2	,400	62	10,311	,000
ComA4	7,356	2	,491	62	14,988	,000
ComA5	4,737	2	,611	62	7,748	,001
ComA6	4,307	2	,638	62	6,754	,002
ComA7	9,236	2	,473	62	19,535	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

Fuente: SPSS Statistics

⁸⁴ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Figura Q.2. Dendrograma determina el número de clúster momento dos



Fuente: SPSS Statistics

Tabla Q.2 ANOVA – momento dos actual

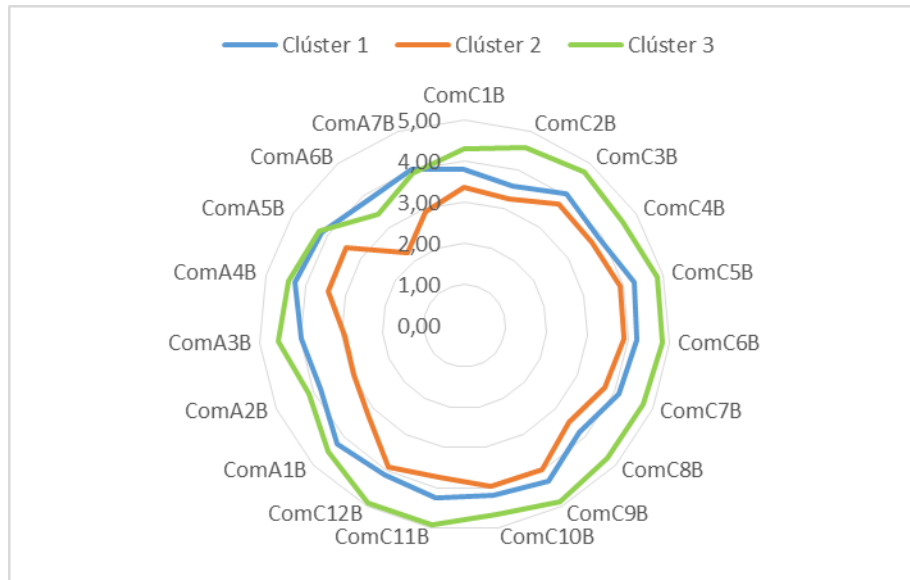
	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1 ⁸⁵	6,048	2	,493	101	12,261	,000
ComC2	11,835	2	,650	101	18,200	,000
ComC3	6,654	2	,251	101	26,554	,000
ComC4	6,032	2	,346	101	17,442	,000
ComC5	5,715	2	,268	101	21,353	,000
ComC6	5,776	2	,376	101	15,373	,000
ComC7	6,958	2	,410	101	16,950	,000
ComC8	11,555	2	,534	101	21,640	,000
ComC9	5,517	2	,292	101	18,892	,000
ComC10	3,207	2	,391	101	8,200	,001
ComC11	9,531	2	,345	101	27,623	,000
ComC12	7,440	2	,386	101	19,253	,000
ComA1	15,359	2	,625	101	24,574	,000
ComA2	11,731	2	,764	101	15,356	,000
ComA3.	20,551	2	,528	101	38,901	,000
ComA4	9,100	2	,700	101	12,998	,000
ComA5	5,790	2	,733	101	7,895	,001
ComA6	25,904	2	,730	101	35,503	,000
ComA7	12,427	2	1,155	101	10,757	,000

Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

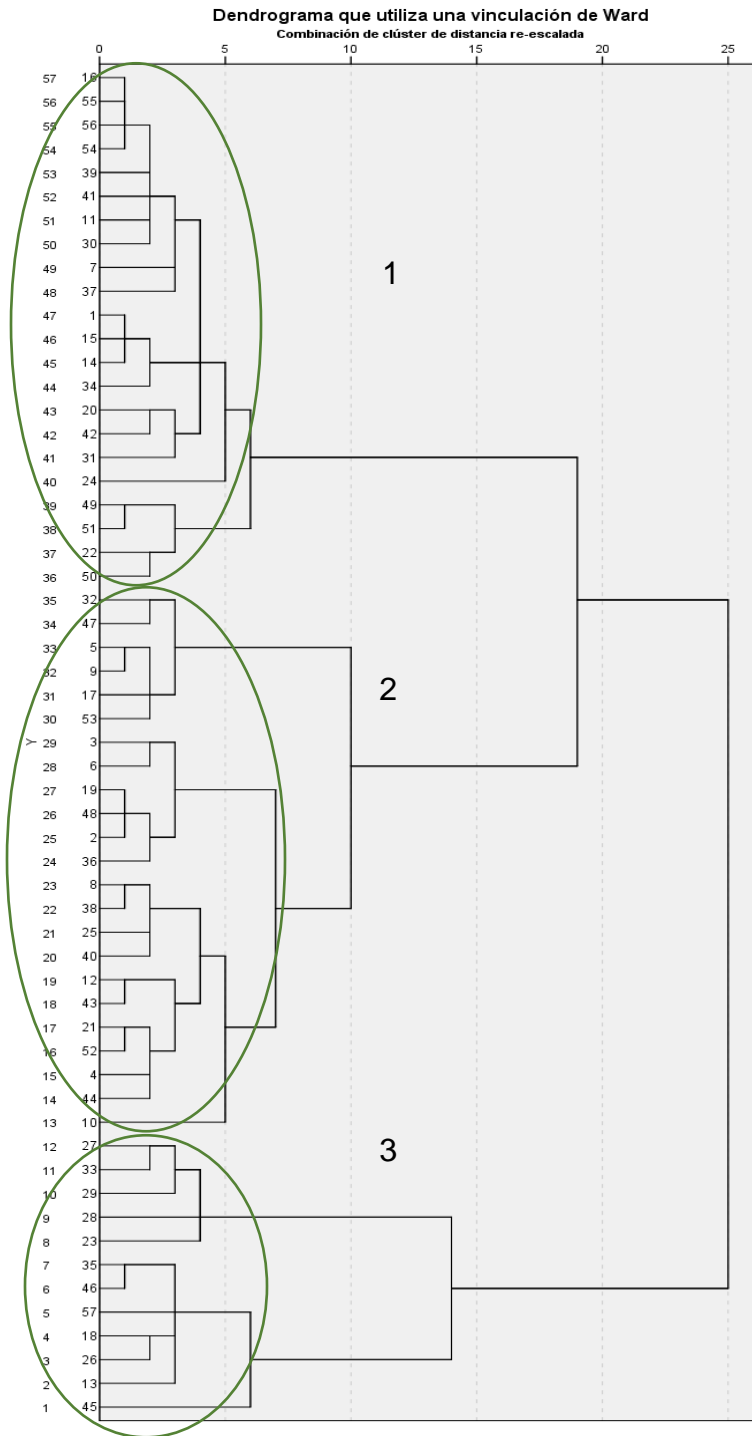
Fuente: SPSS Statistics

⁸⁵ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Figura Q.3. Medias de las competencias en cada clúster del momento dos



Anexo R. Análisis de clúster momento tres requerimiento actual
Figura R.1. Dendrograma determina el número de clúster momento tres



Fuente: SPSS Statistics

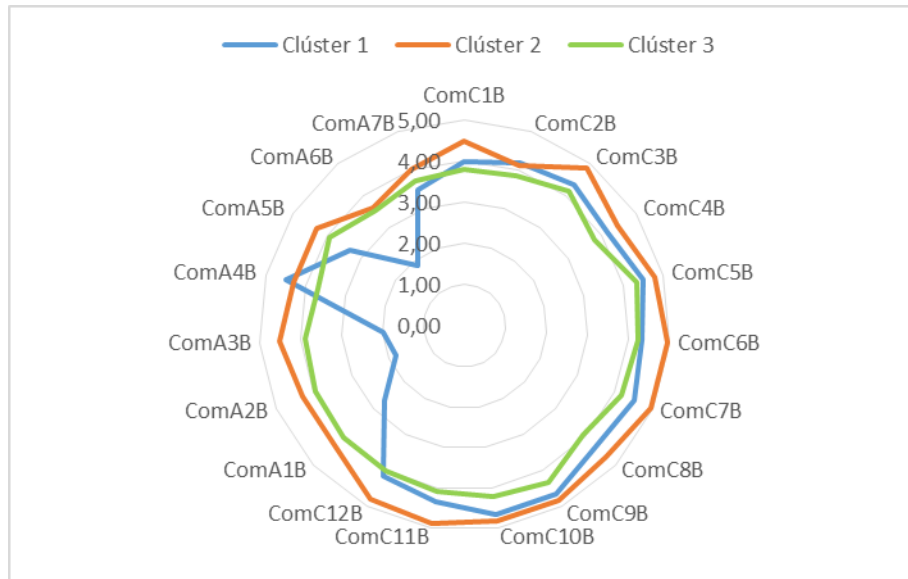
Tabla R.1 ANOVA – momento tres actual

	Clúster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
ComC1 ⁸⁶	3,054	2	,416	54	7,345	,002
ComC2	,565	2	,572	54	,988	,379
ComC3	3,385	2	,248	54	13,671	,000
ComC4	2,681	2	,467	54	5,745	,005
ComC5	1,345	2	,287	54	4,680	,013
ComC6	3,300	2	,325	54	10,160	,000
ComC7	3,823	2	,196	54	19,545	,000
ComC8	3,724	2	,409	54	9,117	,000
ComC9	1,645	2	,199	54	8,268	,001
ComC10	2,447	2	,284	54	8,607	,001
ComC11	4,048	2	,404	54	10,027	,000
ComC12	3,960	2	,458	54	8,642	,001
ComA1	6,390	2	,856	54	7,468	,001
ComA2	14,737	2	,568	54	25,949	,000
ComA3.	15,212	2	,452	54	33,642	,000
ComA4	3,253	2	,453	54	7,176	,002
ComA5	2,461	2	,742	54	3,318	,044
ComA6	8,116	2	,875	54	9,271	,000
ComA7	,831	2	,911	54	,912	,408

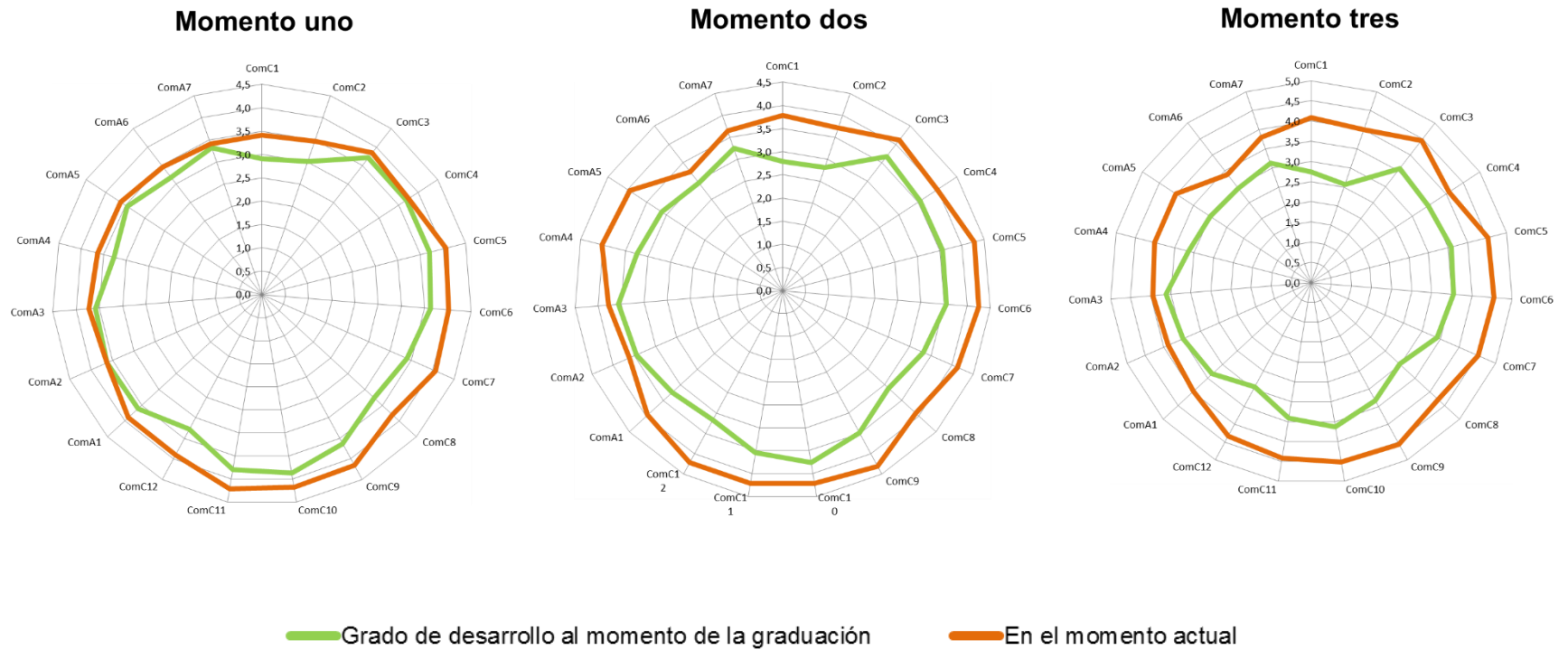
Las pruebas F sólo se deben utilizar con fines descriptivos porque los clústeres se han elegido para maximizar las diferencias entre los casos de distintos clústeres. Los niveles de significación observados no están corregidos para esto y, por lo tanto, no se pueden interpretar como pruebas de la hipótesis de que los medias de clúster son iguales.

⁸⁶ Ver codificación de las competencias en el Anexo H.

Figura R.2. Medias de las competencias en cada clúster del momento tres



Anexo S. Comportamiento de las competencias por momentos



Anexo T. Resultados de la herramienta Online encuesta empleadores

Luego de hacer las visitas presenciales a las empresas, son subidas a la herramienta Online Encuestas las respuestas emitidas por los empleadores, después se descargan 12 registros.



Programa de Seguimiento a Egresados
Escuela de Ingeniería Mecánica (EIM)
Todas las respuestas de Online Encuestas
Fechas: Abril 23 a Junio 24 de 2015



_ID de respuesta	Resume-Code	Start	Fecha y hora	Estado de la participación	1. Nombre de la empresa:	2. Clasifique su empresa según el origen de capital (única)	3. Por favor suministre una dirección de correo electrónica de contacto.	4. ¿A que sector económico pertenece su empresa?	5. ¿Cuál es la cantidad de empleados en su empresa?	6. Medir a través de los cuales realiza la búsqueda de profesional en Ingeniería Mecánica	Aviar de internet	Aviar en propia	Recomendación de tercer	Banco de empleo Universidad	Conocimiento personal	Banco de RRHH de la empresa	Agencia especializada	Bolsa de empleo pública
17908182	ebd2dfc	23.04.2015 22:05	23.04.2015 22:33	Participación completa	Aire Caribe	Privada		Sector Servicios	51 a 200							1	1	1
17946413	9e2fc38	26.04.2015 10:36	26.04.2015 10:48	Participación completa	Alstom	Privada		Sector Minero y Energético	Más de 201	1		1	1	1			1	1
18282038	d3c243b	11.05.2015 22:22	11.05.2015 22:55	Participación completa	Industrias Acuña	Privada		Sector Industrial	51 a 200		1	1						
18282226	e4d09a8	11.05.2015 23:01	11.05.2015 23:13	Participación completa	Freska Leche	Privada		Sector Industrial	Más de 201				1		1			
18315584	aa8ab65	12.05.2015 22:34	12.05.2015 22:54	Participación completa	Bavaria	Privada		Sector Industrial	Más de 201	1			1					
18315695	5a17c9f	12.05.2015 22:56	13.05.2015 15:36	Participación completa	Ismocol	Privada		Sector Industrial	Más de 201	1	1	1	1	1	1	1	1	
18339064	1a84c94	13.05.2015 15:38	13.05.2015 16:10	Participación completa	Penagos Hermanos y Cia Ltda	Privada		Sector Industrial	51 a 200			1						1
18339531	897c040	13.05.2015 16:11	13.05.2015 16:50	Participación completa	Metalteco	Privada		Sector Industrial	51 a 200	1	1	1	1					
18340054	75c01b0	13.05.2015 16:51	13.05.2015 17:04	Participación completa	Trienergy	Privada		Sector Minero y Energético	Más de 201	1						1	1	
18341696	cb77e82	13.05.2015 21:03	13.05.2015 21:25	Participación completa	Soliplast	Privada		Sector Industrial	11 a 50	1	1	1	1	1				1
18357975	ce6645e	14.05.2015 21:48	14.05.2015 22:19	Participación completa	Dana Transejes	Privada		Sector Industrial	51 a 200			1	1	1	1	1	1	
19564706	16d7a67	24.07.2015 09:37	24.06.2015 10:32	Participación completa	Ecopetrol	Mixta		Sector Industrial	Más de 201	1						1	1	

Anexo U. Definición de variables SPSS Encuesta percepción empleadores

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Información de la Empresa	
Cem	Clasificación empresa
1	Pública
2	Privada
3	Mixta
4	ONG
SE	Sector económico
1	Sector Agropecuario
2	Sector Industrial
3	Sector Minero y Energético
4	Sector Servicios
5	Otro ¿Cuál?
CE	Cantidad de empleados
1	1 a 10
2	11 a 50
3	51 a 200
4	Más de 200
Selección profesionales de Ingeniería Mecánica	
Carac1	Habilidades percibidas en la entrevista
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Carac2	Aplicación de conocimientos
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac3	Habilidades examen psicotécnico / psicométrico
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac4	Prestigio de la Institución
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac5	Presentación personal
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Carac6	Dominio de conocimientos teóricos
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac7	Experiencia profesional
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac8	Recomendación de terceros
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Carac9	Dominio del idioma Inglés
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Carac10	Dominio de otros idiomas
1	Nada Influyente
2	Poco Influyente
3	Medianamente Influyente
4	Influyente
5	Muy Influyente
Desempeño del Ingeniero Mecánico	
AreCo1	Física aplicada
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo2	Teoría de mecanismos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo3	Vibraciones
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
AreCo4	Elementos de máquinas
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo5	Diseño y cálculo de máquinas
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo6	Ingeniería automotriz
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo7	Ingeniería de Transporte
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
AreCo8	Elasticidad y resistencia de materiales
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo9	Teoría de estructuras
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo10	Estructuras metálicas y de hormigón armado
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo11	Procesos de manufactura
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
AreCo12	Mecánica de fluidos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo13	Máquinas hidráulicas y de fluidos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo14	Termodinámica
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo15	Transferencia de calor
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
AreCo16	Máquinas y motores térmicos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo17	Construcción y arquitectura industrial
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo18	Potencia Fluida
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
AreCo19	Mantenimiento
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
Funciones y Tareas FyT	
FyT1	Calcular, seleccionar, dimensionar, construir y diseñar elementos y sistemas mecánicos
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT2	Seleccionar, implementar, construir y controlar procesos de fabricación industrial de piezas o elementos y seleccionar los materiales adecuados
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT3	Organizar, administrar, planear y controlar las actividades de mantenimiento en plantas industriales
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT4	Seleccionar, calcular, operar y mantener instalaciones, máquinas y equipos térmicos e hidráulicos
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
FyT5	Proyectar, diseñar y construir, máquinas, equipos, instalaciones y sistemas para las industrias manufacturera, minera, agroindustrial, de la construcción y del transporte entre otras.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT6	Diseñar partes o elementos mecánicos de aparatos, herramientas, equipos, componentes o productos como computadoras, instrumentos de precisión, cámaras y proyectores entre otros.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT7	Diseñar partes o elementos mecánicos utilizados en bioingeniería
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT8	Dimensionar, evaluar y auditar energéticamente plantas generadoras de potencia.
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
FyT9	Establecer normas y procedimientos de control para garantizar el eficaz funcionamiento y la seguridad de máquinas, mecanismos, herramientas motores, dispositivos, instalaciones y equipos industriales
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT10	Planear, dirigir y desarrollar proyectos y estudios de factibilidad, costos y demás, relacionados con la fabricación, instalación, funcionamiento, mantenimiento y reparación de máquinas, equipos e instalaciones de funcionamiento mecánico
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT11	Supervisar la instalación, modificación y puesta en marcha de sistemas mecánicos en los sitios de construcción o instalaciones industriales.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT12	Realizar peritazgos y emitir dictámenes en temas relacionados con las áreas de desempeño.
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
FyT13	Desarrollar actividades de consultoría, asesoría e interventoría e proyectos relacionados con las áreas de desempeño.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT14	Interpretar estándares y normas reguladoras en las áreas de desempeño y participar en su definición.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT15	Preparar contratos y evaluar propuestas para construcción o mantenimiento de equipos y sistemas mecánicos.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT16	Evaluar, adquirir y asimilar nuevas tecnologías relacionadas con sistemas y equipos mecánicos.
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
FyT17	Diseñar, organizar, administrar y ejecutar normas y políticas para implementar sistemas de gestión y aseguramiento de calidad empresarial.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT18	Planear, programar y dirigir sistemas de seguridad industrial.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT19	Diseñar y elaborar manuales relacionados con las áreas de desempeño.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT20	Desarrollar actividades de docencia y capacitación.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT21	Realizar actividades profesionales de mercadeo y ventas de equipos y sistemas mecánicos.
1	Selecciona
0	No selecciona
FyT22	Supervisar a otros ingenieros, tecnólogos, técnicos y, en general, al personal a su cargo en las áreas de desempeño.
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
FyT23	Seleccionar, calcular, evaluar, operar y mantener sistemas básicos de medición, automatización y control de procesos industriales.
1	Selecciona
0	No selecciona
Prefe	Al realizar la contratación, ¿Tiene alguna preferencia por los Egresados de Ingeniería Mecánica de la Universidad Industrial de Santander? (única respuesta)
1	Sí
0	No
Areas de desempeño - Area	
Area1	Procesos de manufactura
1	Selecciona
0	No selecciona
Area2	Diseño de máquinas y sistemas mecánicos
1	Selecciona
0	No selecciona
Area3	Control y automatización de procesos
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Area4	Robótica y mecatrónica
1	Selecciona
0	No selecciona
Area5	Bioingeniería
1	Selecciona
0	No selecciona
Area6	Transformación de materiales
1	Selecciona
0	No selecciona
Area7	Estudio y desarrollo de nuevos materiales
1	Selecciona
0	No selecciona
Area8	Procesos de generación y conversión de energía, convencionales y no convencionales
1	Selecciona
0	No selecciona
Area9	Procesos térmicos, mecánicos e hidráulicos
1	Selecciona
0	No selecciona
Area10	Estructuras
1	Selecciona
0	No selecciona
Area11	Vehículos y sistemas utilizados en transporte terrestre, aéreo, aeroespacial y marítimo
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
Area12	Refrigeración y aire acondicionado
1	Selecciona
0	No selecciona
Area13	Fabricación y montaje de maquinaria y equipo
1	Selecciona
0	No selecciona
Area14	Mantenimiento Industrial
1	Selecciona
0	No selecciona
Nivel jerárquico - NivelJ	
NivelJ1	Nivel directivo (general y directivos)
1	Selecciona
0	No selecciona
NivelJ2	Nivel administrativo (gerente general, gerentes de departamentos, administradores, asesores, etc).
1	Selecciona
0	No selecciona
NivelJ3	Nivel Intermedio (jefes de departamentos, jefes de planta, supervisores, etc).
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
NivelJ4	Nivel operativo (empleados y operarios de cada departamento, auxiliares, etc).
1	Selecciona
0	No selecciona
NivelJ5	Otros – ¿cuáles?
1	Selecciona
0	No selecciona
Rango salarial - RangoS	
RangoS1	Entre 1.5 y 2 SMLMV
1	Selecciona
0	No selecciona
RangoS2	Entre 2 y 3 SMLMV
1	Selecciona
0	No selecciona
RangoS3	Entre 3 y 4 SMLMV
1	Selecciona
0	No selecciona
RangoS4	entre 4 y 5 SMLMV
1	Selecciona
0	No selecciona
RangoS5	Más de 5 SMLMV
1	Selecciona
0	No selecciona
RangoS6	Sin información
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
Meses de labor en la empresa - Meses	
Meses1	1 a 6 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses2	7 a 12 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses3	13 a 18 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses4	19 a 24 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses5	25 a 30 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses6	31 a 42 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses7	43 a 54 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses8	54 a 60 meses
1	Selecciona
0	No selecciona
Meses9	más de 60 meses
1	Selecciona
0	No selecciona

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Tipo de contratación - Contra	
Contra1	Término indefinido
1	Selecciona
0	No selecciona
Contra2	Término fijo
1	Selecciona
0	No selecciona
Contra3	OPS
1	Selecciona
0	No selecciona
Contra4	Otro - cual
1	Selecciona
0	No selecciona
Contra5	No tiene datos
1	Selecciona
0	No selecciona
Nivel de satisfacción con el egresado - NS	
NS	Se encuentra satisfecho con la labor desempeñada por los Ingenieros Mecánicos de la Universidad Industrial de Santander dentro de su empresa?
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Competencias según la expectativa - CompE	
CompE1	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE2	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE3	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompE4	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE5	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE6	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompE7	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE8	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE9	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompE10	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE11	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE12	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompE13	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE14	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE15	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompE16	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE17	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE18	Responsable con el medio ambiente.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompE19	Formula y ejecuta proyectos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
Competencias según la percepción - CompP	
CompP1	Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP2	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP3	Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/v alor	Pregunta/respuestas
CompP4	Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP5	Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP6	Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP7	Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
CompP8	Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP9	Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP10	Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
CompP11	Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP12	Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP13	Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares de obligado cumplimiento.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

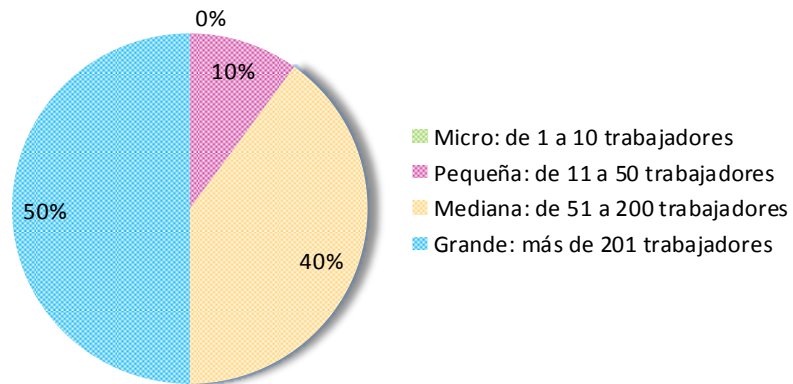
Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
CompP14	Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP15	Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de Ingeniero
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP16	Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Nombre variable/valor	Pregunta/respuestas
CompP17	Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP18	Responsable con el medio ambiente.
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.
CompP19	Formula y ejecuta proyectos
1	Nada Importante.
2	Poco Importante.
3	Medianamente Importante.
4	Importante.
5	Muy Importante.

Anexo V. Análisis descriptivo de la encuesta aplicada a empleadores

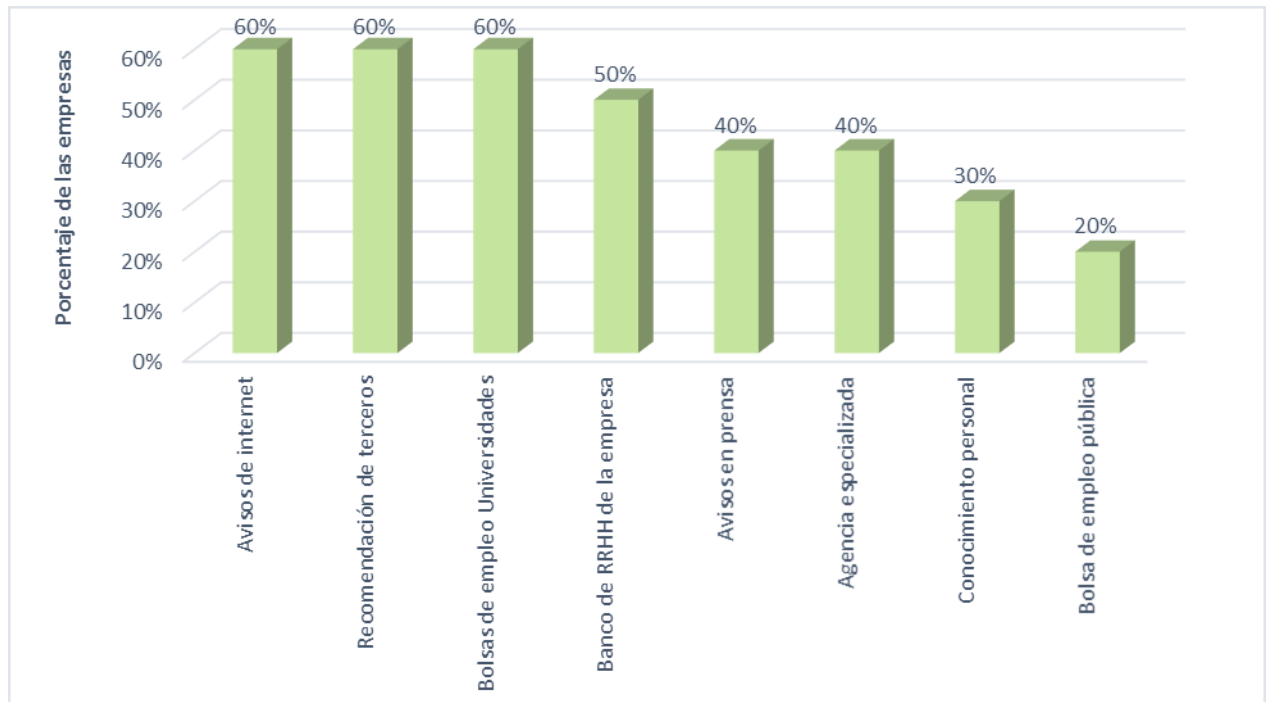
Clasificación de las empresas

Figura V.1. Empresas por tamaño.



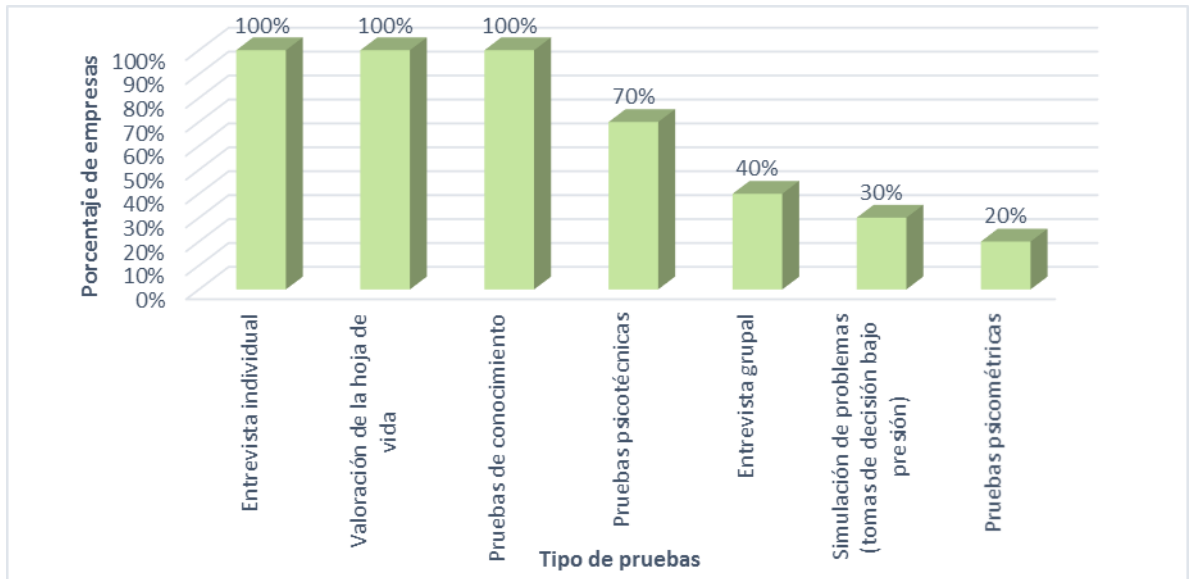
Medios utilizados para la búsqueda de profesionales

Figura 8. Medios de búsqueda de personal.



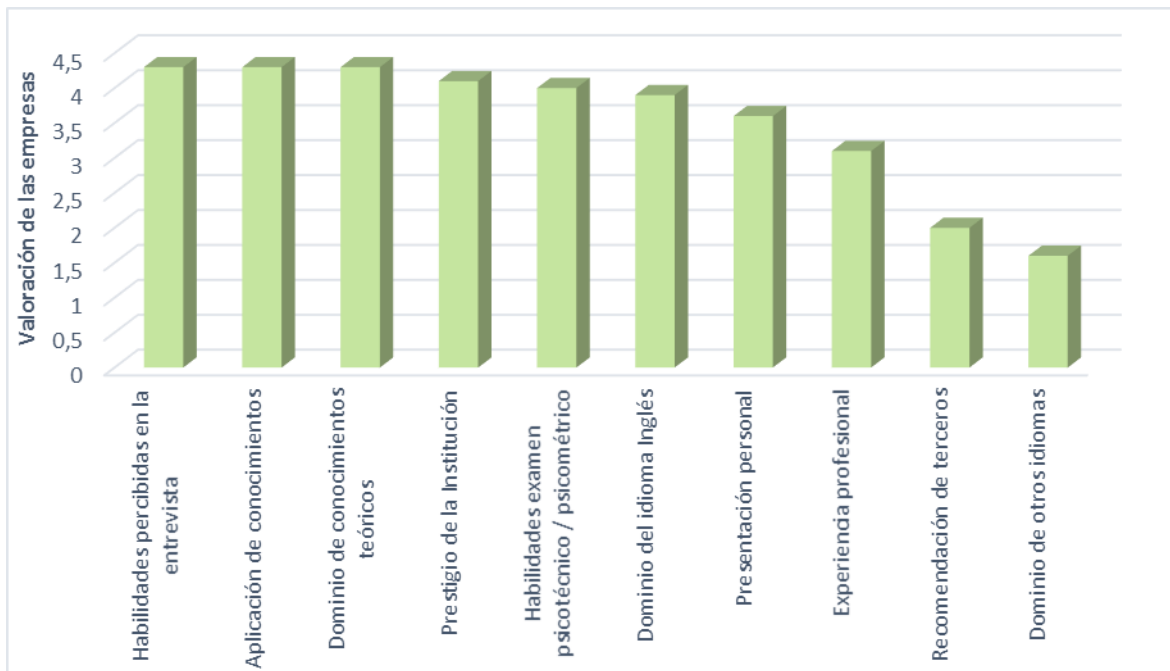
Tipo de pruebas aplicadas en la selección del personal

Figura V.39. Pruebas usadas en la selección de personal.



Características influyentes en la contratación de Ingenieros Mecánicos

Figura V.4. Características influyentes en la contratación de Ingenieros Mecánicos.



Áreas de conocimiento más importantes en un Ingeniero Mecánico

Figura V.5. Áreas de conocimiento de un Ingeniero Mecánico.

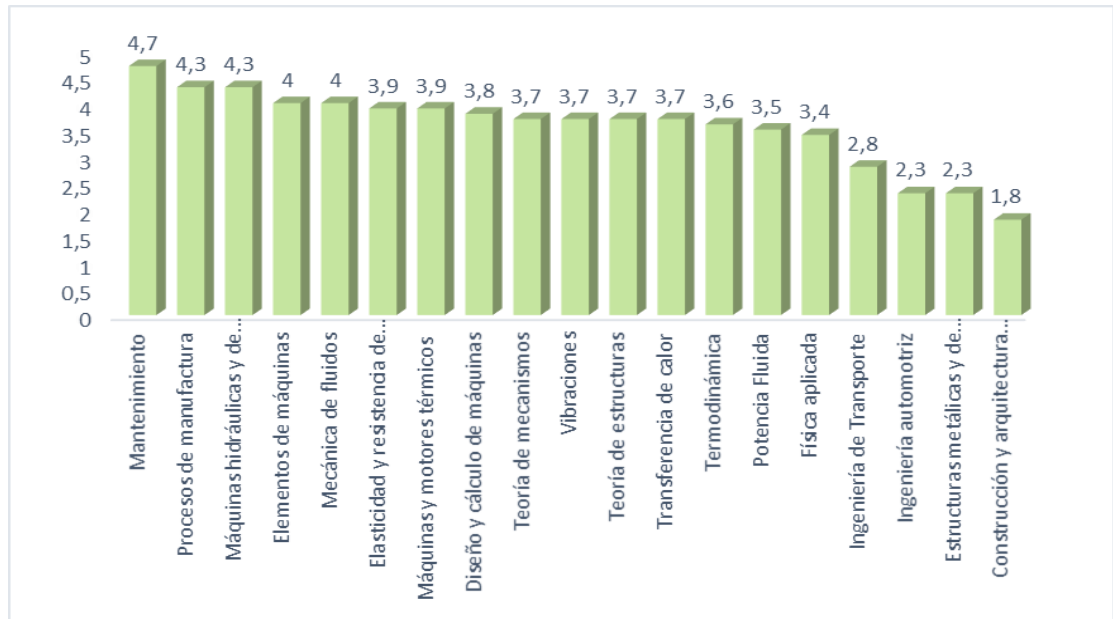
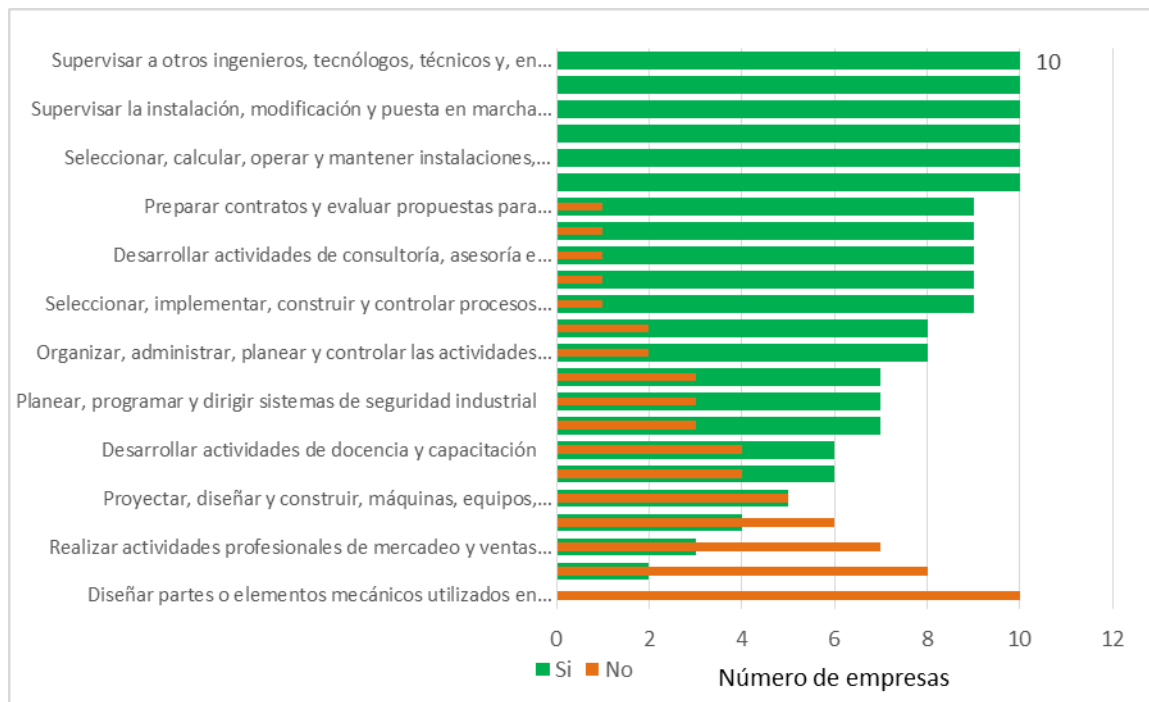
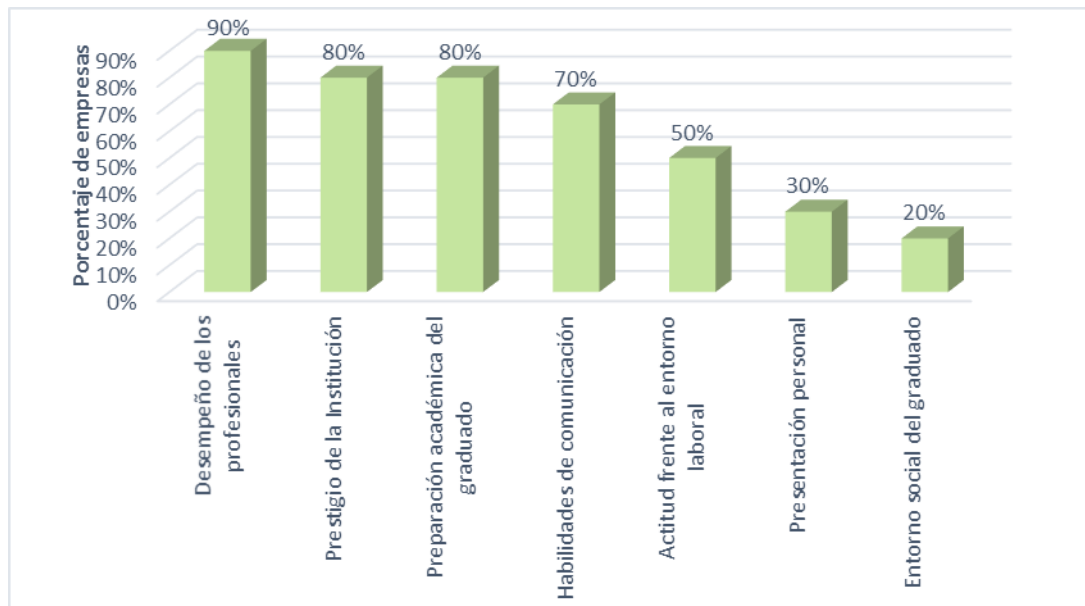


Figura V.610. Funciones y tareas que desarrolla un Ingeniero Mecánico en las empresas entrevistadas.



Preferencias por profesionales de Ingeniería Mecánica UIS

Figura V.7. Preferencias por las cuales se contratan los egresados de la EIM.



Áreas de desempeño de los ingenieros mecánicos.

Figura V.811. Áreas de desempeño de los ingenieros mecánicos.

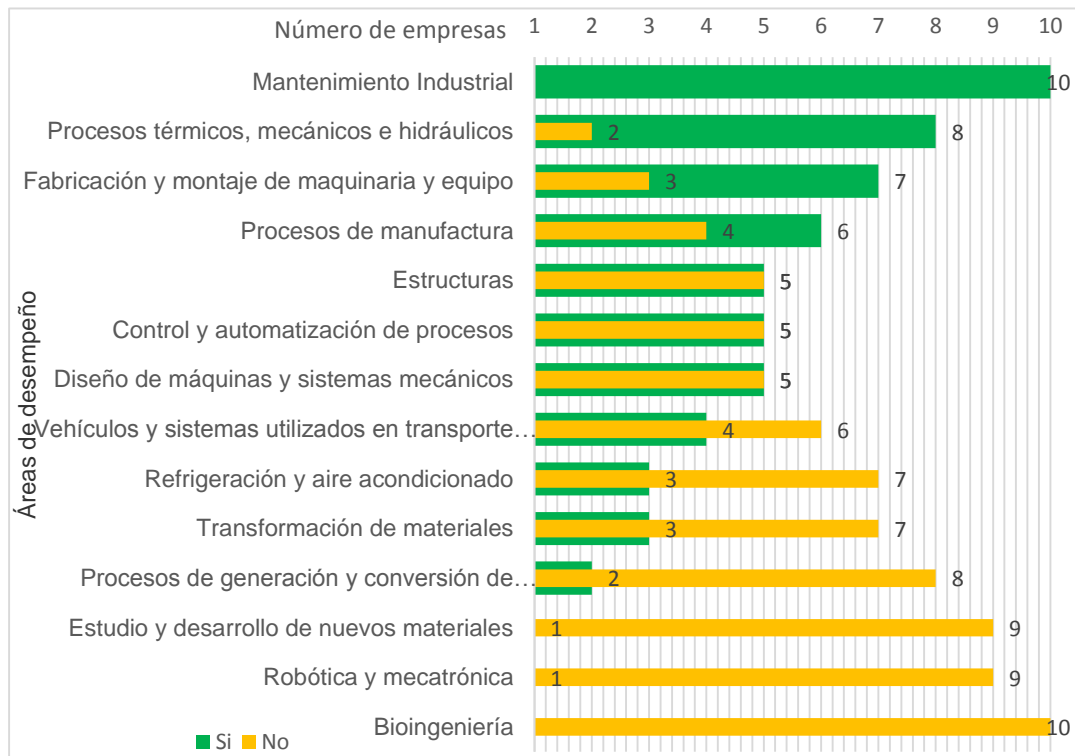
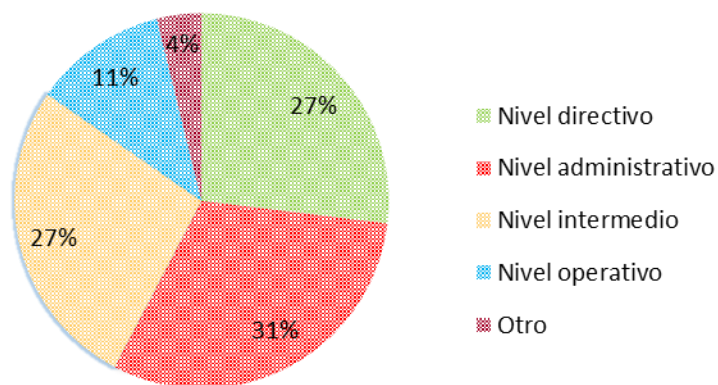


Tabla V.1 Frecuencias - Áreas de desempeño

Áreas de desempeño	Respuestas		Porcentaje de casos
	N	Porcentaje	
Procesos de manufactura	6	10,0%	60,0%
Diseño de máquinas y sistemas mecánicos	5	8,3%	50,0%
Procesos térmicos, mecánicos e hidráulicos	5	8,3%	50,0%
Robótica y mecatrónica	1	1,7%	10,0%
Transformación de materiales	3	5,0%	30,0%
Estudio y desarrollo de nuevos materiales	1	1,7%	10,0%
Procesos de generación y conversión de energía, convencionales y no convencionales	2	3,3%	20,0%
Procesos térmicos, mecánicos e hidráulicos	8	13,3%	80,0%
Estructuras	5	8,3%	50,0%
Vehículos y sistemas utilizados en transporte terrestre, aéreo, aeroespacial y marítimo	4	6,7%	40,0%
Refrigeración y aire acondicionado	3	5,0%	30,0%
Fabricación y montaje de maquinaria y equipo	7	11,7%	70,0%
Mantenimiento Industrial	10	16,7%	100,0%
Total	60	100,0%	600,0%

Niveles jerárquicos que ocupan los Ingenieros Mecánicos

Figura V.9. Niveles jerárquicos que ocupan los Ingenieros Mecánicos.



Salarios de los Ingenieros Mecánicos

Figura V.10. Salarios de los Ingenieros Mecánicos.

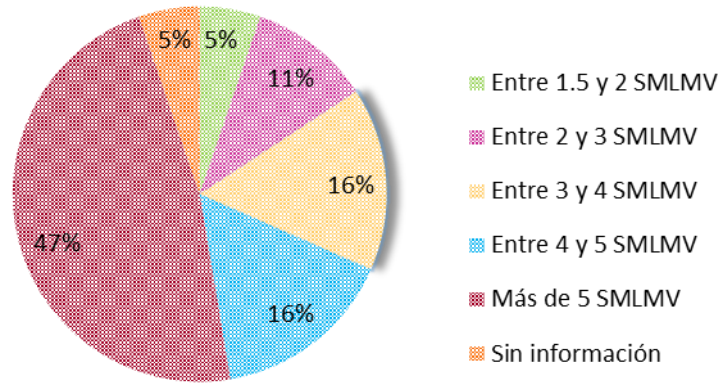
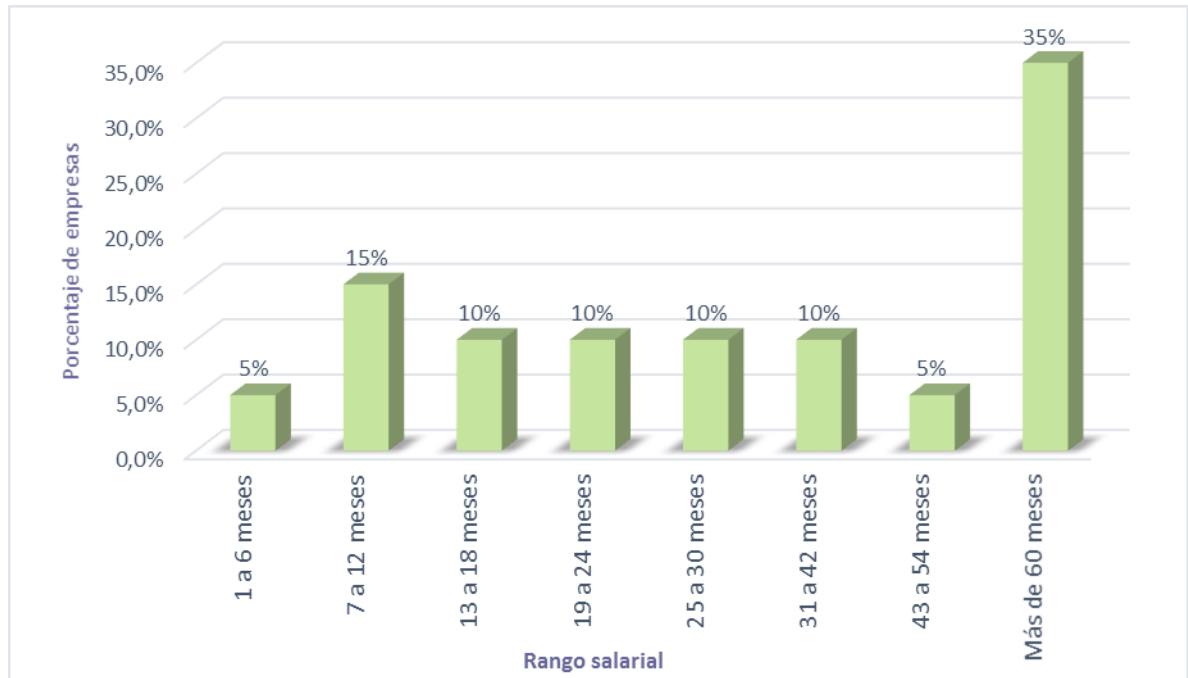
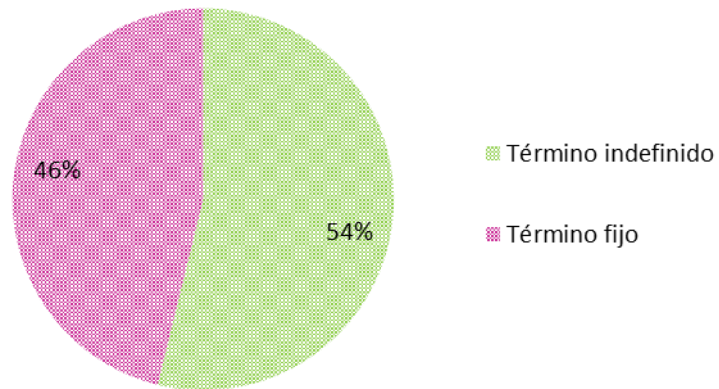


Figura 12. Tiempo que tienen los Ingenieros Mecánicos laborando en las empresas entrevistadas.



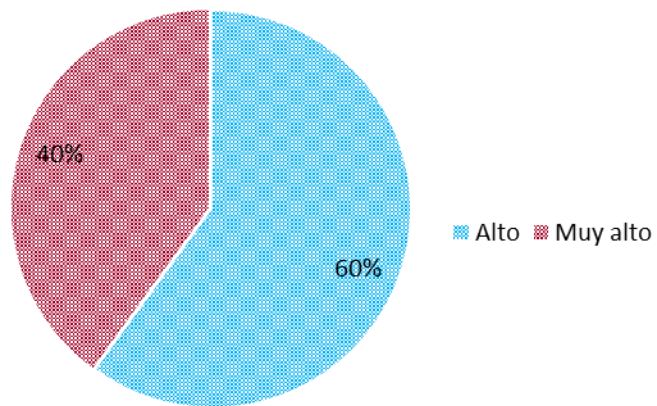
Tipo de contratación

Figura V.12. Tipo de contratación.



Nivel de desempeño de los Ingenieros Mecánico de la UIS

Figura V.13. Nivel de desempeño de los Ingenieros Mecánico de la UIS.

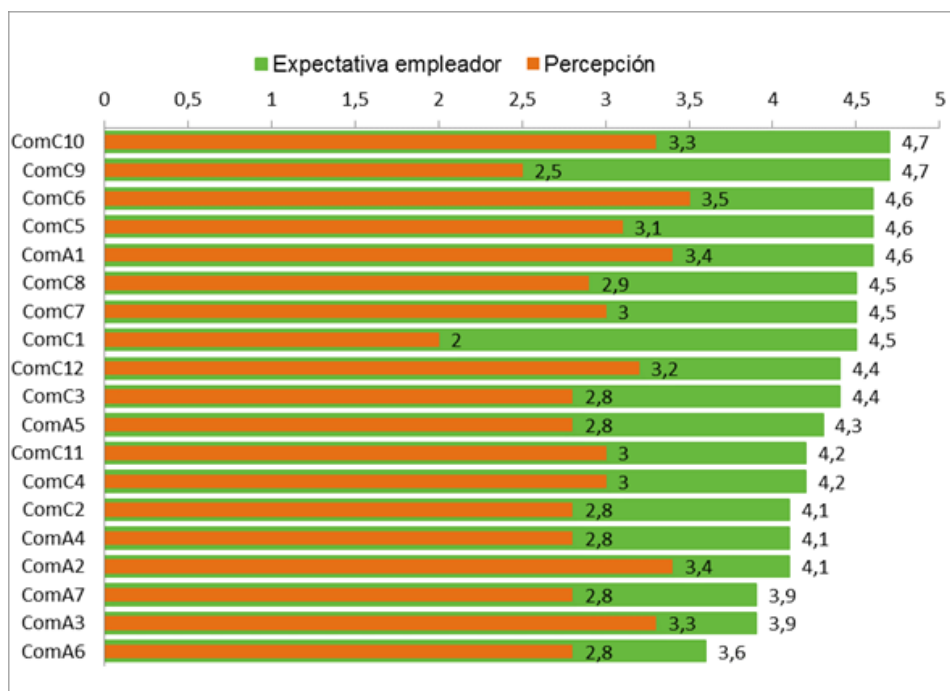


Grado de importancia de las competencias de un Ingeniero Mecánico

Figura V.14. Grado de importancia de las competencias de un Ingeniero Mecánico.

Competencias de formación complementaria:

- Entiende los conceptos de empresa y sus procesos internos, gestión de empresas y los procesos económicos de los sectores productivos del entorno (ComC1).
- Entiende y se expresa en un entorno multilingüe y multidisciplinar (ComC2).
- Comprende y aplica las competencias comunicativas, comprensión de textos, escritos e interacción verbal (ComC3).
- Comprende y aplica las capacidades motoras como medio de comunicación con sí mismo y con el entorno (ComC4).
- Reconoce la importancia de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, razonamiento crítico, de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas en el campo de la Ingeniería Mecánica (ComC5).
- Presta atención al manejo de especificaciones, reglamentos y estándares



de obligado cumplimiento (ComC6).

- Tiene en cuenta los principios, métodos de la calidad y mejora continua de los procesos industriales (ComC7).
- Tiene en cuenta y aplica la legislación necesaria en el ejercicio de la profesión de ingeniero (ComC8).
- Reconoce la importancia de la organización y la planeación en la toma de decisiones y resolución de problemas (ComC9).
- Asume una actitud motivadora para el desarrollo de trabajo en equipo (ComC10).
- Responsabilidad con el medio ambiente (ComC11).
- Formula y ejecuta proyectos (ComC12).

Competencias de la ingeniería mecánica aplicada:

- Emplea conocimientos y capacidades para el desarrollo y mantenimiento de sistemas mecánicos (ComA1).
- Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de fluidos (ComA2).
- Comprende y aplica los fundamentos de los sistemas de transporte y aprovechamiento de energía (ComA3).
- Comprende y aplica sistemas y procesos de fabricación, metrología y control de calidad (ComA4).
- Comprende y aplica sistemas de medición e instrumentación (ComA5).
- Comprende y aplica los fundamentos y técnicas de control y su aplicación a la automatización industrial (ComA6).
- Comprende y aplica los fundamentos del diseño, simulación y optimización de procesos y productos (ComA7).

Correlación entre competencias

Figura V.1513. Correlación de expectativas de competencias esperadas.

		Correlaciones																		
		Comp E1	Comp E2	Comp E3	Comp E4	Comp E5	Comp E6	Comp E7	Comp E8	Comp E9	Comp E10	Comp E11	Comp E12	Comp E13	Comp E14	Comp E15	Comp E16	Comp E17	Comp E18	Comp E19
Comp E1	Correla. Pearson	1	,611 [*]	,467	,072	,836 ^{**}	-,241	-,072	,408	,700 [*]	,250	,612 [*]	,583 [*]	,583 [*]	,408	,304	-,089	,356	,187	-,123
Comp E2	Correla. Pearson	,611 [*]	1	,860 ^{**}	-,008	,417	-,299	,008	,616 [*]	,616 [*]	,467	,117	,611 [*]	-,108	-,088	-,066	-,134	,634 [*]	,081	,345
Comp E3	Correla. Pearson	,467	,860 ^{**}	1	,240	,147	,104	,070	,440	,767 ^{**}	,431	,176	,647 [*]	-,072	,088	-,328	,134	,711 [*]	,121	,186
Comp E4	Correla. Pearson	,072	-,008	,240	1	-,034	,545	,860 ^{**}	-,088	,365	,467	,264	,072	-,108	-,088	-,197	-,134	,058	-,323	-,319
Comp E5	Correla. Pearson	,836 ^{**}	,417	,147	-,034	1	-,359	,034	,384	,494	,209	,512	,314	,575 [*]	,384	,668 [*]	-,028	,251	,206	-,039
Comp E6	Correla. Pearson	-,241	-,299	,104	,545	-,359	1	,363	-,442	,253	-,060	,344	-,241	,211	,147	-,330	,290	-,193	,406	-,156
Comp E7	Correla. Pearson	-,072	,008	,070	,860 ^{**}	,034	,363	1	,088	,138	,611 [*]	-,029	-,072	-,252	-,264	-,066	-,250	-,058	-,283	,053
Comp E8	Correla. Pearson	,408	,616 [*]	,440	-,088	,384	-,442	,088	1	,429	,816 ^{**}	-,333	,816 ^{**}	0,000	,200	-,149	,218	,655 [*]	0,000	,603 [*]
Comp E9	Correla. Pearson	,700 [*]	,616 [*]	,767 ^{**}	,365	,494	,253	,138	,429	1	,467	,429	,700 [*]	,408	,429	-,106	,405	,717 ^{**}	,295	-,086
Comp E10	Correla. Pearson	,250	,467	,431	,467	,209	-,060	,611 [*]	,816 ^{**}	,467	1	-,272	,667 [*]	-,167	0,000	-,304	,089	,535	-,187	,431
Comp E11	Correla. Pearson	,612 [*]	,117	,176	,264	,512	,344	,029	-,333	,429	-,272	1	-,068	,612 [*]	,333	,497	-,145	-,145	,306	-,452
Comp E12	Correla. Pearson	,583 [*]	,611 [*]	,647 [*]	,072	,314	-,241	-,072	,816 ^{**}	,700 [*]	,667 [*]	-,068	1	,167	,408	-,304	,356	,802 ^{**}	-,047	,185
Comp E13	Correla. Pearson	,583 [*]	-,108	-,072	-,108	,575 [*]	,211	-,252	0,000	,408	-,167	,612 [*]	,167	1	,816 ^{**}	,304	,356	-,089	,656 [*]	-,123
Comp E14	Correla. Pearson	,408	-,088	,088	-,088	,384	,147	-,264	,200	,429	0,000	,333	,408	,816 ^{**}	1	,149	,655 [*]	,218	,459	0,000
Comp E15	Correla. Pearson	,304	-,066	-,328	-,197	,668 [*]	-,330	-,066	-,149	-,106	-,304	,497	-,304	,304	,149	1	-,163	-,163	0,000	-,225
Comp E16	Correla. Pearson	-,089	-,134	,134	-,134	-,028	,290	-,250	,218	,405	,089	-,145	,356	,356	,655 [*]	-,163	1	,524	,401	,066
Comp E17	Correla. Pearson	,356	,634 [*]	,711 [*]	,058	,251	-,193	-,058	,655 [*]	,717 ^{**}	,535	-,145	,802 ^{**}	-,089	,218	-,163	,524	1	-,100	,066
Comp E18	Correla. Pearson	,187	,081	,121	-,323	,206	,406	-,283	0,000	,295	-,187	,306	-,047	,656 [*]	,459	0,000	,401	-,100	1	,380
Comp E19	Correla. Pearson	-,123	,345	,186	-,319	-,039	-,156	,053	,603 [*]	-,086	,431	-,452	,185	-,123	0,000	-,225	,066	,066	,380	1

*. La correlación es significativa en el nivel 0,05 (1 cola).

**.. La correlación es significativa en el nivel 0,01 (1 cola).

Figura V.16. Correlación de percepción de competencias percibidas.

		Correlaciones																		
		Comp E1	Comp E2	Comp E3	Comp E4	Comp E5	Comp E6	Comp E7	Comp E8	Comp E9	Comp E10	Comp E11	Comp E12	Comp E13	Comp E14	Comp E15	Comp E16	Comp E17	Comp E18	Comp E19
Comp E1	Correla. Pearson	1	,395	,302	,277	,532	,097	-,145	0,000	,252	,103	,337	-,384	,327	0,000	-,302	-,125	,384	,389	,040
Comp E2	Correla. Pearson	,395	1	,946**	,089	,284	-,192	-,105	0,000	,588*	,262	,366	,069	,237	0,000	-,386	-,362	,674*	-,282	,612*
Comp E3	Correla. Pearson	,302	,946**	1	-,045	,062	-,391	-,036	,111	,578*	,343	,124	-,035	,060	0,000	-,316	-,323	,515	-,430	,505
Comp E4	Correla. Pearson	,277	,089	-,045	1	,341	,294	,131	,204	,531	,315	,228	-,087	,332	-,093	-,094	-,085	,148	,132	,055
Comp E5	Correla. Pearson	,532	,284	,062	,341	1	,268	-,327	,186	,310	,127	,934**	,217	,604*	,424	,271	,231	,557*	,360	,298
Comp E6	Correla. Pearson	,097	-,192	-,391	,294	,268	1	,423	-,080	,119	,179	,269	,356	,087	,219	-,135	,199	,044	,620*	,471
Comp E7	Correla. Pearson	-,145	-,105	-,036	,131	-,327	,423	1	,240	,193	,522	-,269	,017	0,000	,219	-,135	,066	-,466	,310	,257
Comp E8	Correla. Pearson	0,000	0,000	,111	,204	,186	-,080	,240	1	,650*	,857**	0,000	,106	,217	,548	,692*	,664*	,182	0,000	0,000
Comp E9	Correla. Pearson	,252	,588*	,578*	,531	,310	,119	,193	,650*	1	,844**	,208	,217	,201	,339	,129	,231	,557*	-,120	,546
Comp E10	Correla. Pearson	,103	,262	,343	,315	,127	,179	,522	,857**	,844**	1	0,000	,109	,093	,470	,317	,427	,203	0,000	,390
Comp E11	Correla. Pearson	,337	,366	,124	,228	,934**	,269	-,269	0,000	,208	0,000	1	,356	,606*	,408	,172	,093	,508	,289	,448
Comp E12	Correla. Pearson	-,384	,069	-,035	-,087	,217	,356	,017	,106	,217	,109	,356	1	,287	,677*	,416	,572*	,357	,274	,538
Comp E13	Correla. Pearson	,327	,237	,060	,332	,604*	,087	0,000	,217	,201	,093	,606*	,287	1	,396	,209	,225	,444	,560*	0,000
Comp E14	Correla. Pearson	0,000	0,000	0,000	-,093	,424	,219	,219	,548	,339	,470	,408	,677*	,396	1	,702*	,834**	,166	,471	,366
Comp E15	Correla. Pearson	-,302	-,386	-,316	-,094	,271	-,135	-,135	,692*	,129	,317	,172	,416	,209	,702*	1	,862**	,021	,099	-,185
Comp E16	Correla. Pearson	-,125	-,362	-,323	-,085	,231	,199	,066	,664*	,231	,427	,093	,572*	,225	,834**	,862**	1	,113	,429	0,000
Comp E17	Correla. Pearson	,384	,674*	,515	,148	,557*	,044	-,466	,182	,557*	,203	,508	,357	,444	,166	,021	,113	1	0,000	,413
Comp E18	Correla. Pearson	,389	-,282	-,430	,132	,360	,620*	,310	0,000	-,120	0,000	,289	,274	,560*	,471	,099	,429	0,000	1	0,000
Comp E19	Correla. Pearson	,040	,612*	,505	,055	,298	,471	,257	0,000	,546	,390	,448	,538	0,000	,366	-,185	0,000	,413	0,000	1

** . La correlación es significativa en el nivel 0,01 (1 cola).

* . La correlación es significativa en el nivel 0,05 (1 cola).

Fuente: SPSS Statistics

Anexo W. Framework

