

**ACTUALIDAD DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MÉTODOS Y TIEMPOS**

**LAURA CAROLINA OSPINA RIVERA**

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO  
FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO  
INGENIERIA INDUSTRIAL  
MEDELLÍN  
2017**

# **ACTUALIDAD DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MÉTODOS Y TIEMPOS**

**LAURA CAROLINA OSPINA RIVERA**

Trabajo presentado y dirigido para obtener el título de Ingeniero Industrial

Asesor

**Jacobo Hernán Echavarría**

Títulos obtenidos

**INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO**

**FACULTAD DE PRODUCCIÓN Y DISEÑO**

**INGENIERIA INDUSTRIAL**

**MEDELLÍN**

**2017**

Nota de Aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

Medellín, 21 De Noviembre de 2017

***LAURA CAROLINA OSPINA RIVERA***

## CONTENIDO

Pág.

### AGRADECIMIENTOS

El autor expresa un gran agradecimiento a:

Al único y sabio Dios, nuestro Salvador, sea gloria y majestad, imperio y potencia ahora y por todos los siglos. Amén

A mi madre Gloria Rivera por cada instante de su vida que ha dedicado a mi servicio para favorecerme y apoyarme siempre, a su esfuerzo y lucha incansable por hacer de mi alguien mejor.

A mi abuela Oliva Gutiérrez por su amor, apoyo y ayuda incondicional que permitieron y brindaron un refugio siempre.

A mi prometido Jeremías Gonzáles por cada palabra de aliento, comprensión ayuda y amor incondicional que me motivaron a cada paso que di en esta etapa llamada universidad.

A docentes, compañeros y la I.U Pascual Bravo en general por abrir espacios de formación y educación que hacen posible que los sueños se cumplan.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	16
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	18
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	18
1.2 MATRIZ CAUSAS Y EFECTOS	21
1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	24
2 DELIMITACIÓN	25
2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL	25
2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL	25
2.3 DELIMITACIÓN TEMÁTICA	25
3 OBJETIVOS	26
3.1 OBJETIVO GENERAL	26
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	26
4 JUSTIFICACIÓN	27
5 MARCO CONTEXTUAL	29
5.1 INDUSTRIA	29
5.2 UNIVERSIDADES Y CARRERAS AFINES A LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS	29
6 MARCO TEÓRICO	30
6.1 HISTORIA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS	33
6.1.1 evolución en colombia.	34
6.1.2 evolución en antioquia.	36
6.2 INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LAS UNIVERSIDADES.	37
6.2.1 currículos para la ingeniería de métodos y tiempos.	37
6.2.2 tendencias en currículos para la ingeniería de métodos y tiempos contemplada en la ingeniería industrial	37
6.3 PRINCIPALES TEORÍAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS	42
6.3.1 principales teorías de tiempos	42
6.3.2 principales teorías de métodos	49
6.4 CAMPO DE ACCIÓN PARA PROFESIONALES CON ENFOQUE EN MÉTODOS Y TIEMPOS.	51
7 DISEÑO METODOLÓGICO	52
7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO	52
7.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN	53
7.2.1 FUENTES DE INFORMACIÓN.	53
7.3 ETAPAS METODOLOGICAS	54
7.3.1 TÉCNICAS PARA RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.	56
8 RECURSOS DEL PROYECTO	58

9	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	22
10	RESULTADOS	23
10.1	ANÁLISIS ÉNFASIS EN PERFILES DEL INGENIERO DE PRODUCCIÓN O INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.	23
10.2	SABERES DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN	26
10.3	LÍNEAS DE ÉNFASIS EN MÉTODOS Y TIEMPOS EN PROYECTOS DE GRADO EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.	28
10.4	RESULTADOS ENCUESTAS ALEATORIAS APLICADAS A EGRESADOS	31
10.5	RESULTADOS ENCUESTAS ALEATORIAS APLICADAS A universidades	37
11	CONCLUSIONES	45
12	BIBLIOGRAFÍA	47
13	ANEXOS	48

## LISTA DE TABLAS

	<b>Pág.</b>
Tabla 3: Elementos de competencias para la Ingeniería Industrial Según IPMA ..	41
Tabla 4: Primer categoría: Teorías Cronometraje Clásico .....	42
Tabla 5: Segunda Categoría: Tiempos Predeterminados .....	46
Tabla 6: Tercera Categoría: muestreos de trabajo .....	48
Tabla 7: Cuarta Categoría: Tiempos Estándar .....	49
Tabla 8: Principales teorías de métodos .....	49
Tabla 10: Presupuesto del Proyecto .....	58
Tabla 12: Cronograma de actividades.....	22
Tabla 13: Análisis énfasis en perfiles del Ingeniero de Producción o Industrial de la ciudad de Medellín. ....	23
Tabla 14: Aplicación de la Ingeniería de métodos y tiempos en los programas de Ingeniería Industrial y Producción en diferentes universidades de Medellín .....	25
Tabla 1: Clasificación proyectos de grado de ingeniería industrial de la I. U Pascual Bravo.....	28
Tabla 2: Clasificación prácticas empresariales de Ingeniería Industrial en la I. U pascual Bravo.....	29



## LISTA DE ILUSTRACIONES

	<b>Pág.</b>
Ilustración 1: Competencias Ingeniero Industrial enfoque en Gestión de la Producción.	39
Ilustración 2: Complejidad de las actividades laborales	40
Ilustración 3: Gráfico saberes de la Ingeniería Industrial en las universidades de la ciudad de Medellín.	26
Ilustración 4: Gráfico cantidad de áreas que aborda la Ingeniería Industria en las universidades de la ciudad de Medellín	27
Ilustración 5: Sector económico de las organizaciones según encuestas.	31
Ilustración 6: Sección Necesidades reales de la industria	32
Ilustración 7:Articulación y temas de investigación de la Ingeniería Industrial.	33
Ilustración 8: Aplicabilidad y relevancia de la ingeniería de métodos y tiempos.	34
Ilustración 9:Teorías de métodos y tiempos	35
Ilustración 10: Encargados de métodos y tiempos en las organizaciones	36
Ilustración 11: Reformas curriculares para la Ingeniería Industrial.	38
Ilustración 12: Necesidades de formación para el ingeniero industrial.	39
Ilustración 13: Articulación academia-necesidades de la industria	40
Ilustración 14: Investigación desde la academia	41
Ilustración 15: Grupos de investigación en universidades	42
Ilustración 16: Relevancia de métodos y tiempos	43
Ilustración 17: teorías que se enseñan en la academia de métodos y tiempos	43

## LISTA DE ANEXOS

	<b>Pág.</b>
Anexo 1: Proyectos de grado	48
Anexo 2: Encuesta 1ra parte	50
Anexo 3: Encuesta 2da parte	51
Anexo 4: Encuesta 3ra parte	52
Anexo 5: Encuesta 4ta parte	53
Anexo 6: Encuesta 5ta parte	54

## GLOSARIO

**FREDERICK TAYLOR** : ingeniero industrial y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica.

**CURRÍCULO**: es el conjunto de criterios, planes de estudio, programas, metodologías, y procesos que contribuyen a la formación integral y a la construcción de la identidad cultural nacional, regional y local, incluyendo también los recursos humanos, académicos y físicos para poner en práctica las políticas y llevar a cabo el proyecto educativo institucional.

**COMPETENCIAS**: conjunto de conocimientos, actitudes, disposiciones y habilidades (cognitivas, socio-afectivas y comunicativas), relacionadas entre sí para facilitar el desempeño flexible y con sentido de una actividad en contextos relativamente nuevos y retadores. Por lo tanto, la competencia implica conocer, ser y saber hacer.

**EMPRESA MEDIANA**: la pequeña y mediana empresa (conocida también por el acrónimo PYME, lexicalizado como pyme, o por la sigla PME) es una empresa con características distintivas, y tiene dimensiones con ciertos límites ocupacionales y financieros prefijados por los Estados o regiones.

**USP**: unidad estándar de producción.

**SIG**: sistema integrado de gestión.

**TPM**: mantenimiento productivo total

**LEAN MANUFACTURING**: ('producción ajustada', 'manufactura esbelta', 'producción limpia' o 'producción sin desperdicios') es un modelo de gestión

enfocado a la creación de flujo para poder entregar el máximo valor para los clientes, utilizando para ello los mínimos recursos necesarios, es decir, ajustados.

**SI:** abreviatura de sistemas de información.

**SST:** abreviatura de seguridad y salud en el trabajo

## RESUMEN

El presente trabajo es una investigación que pretende conocer la aplicabilidad y vigencia de la Ingeniería Industrial y de una de sus ramas que es la Ingeniería de Métodos y tiempos, para ello como en cada problema investigativo se plantea la situación actual de un profesional en Ingeniería Industrial y como es su proceso y preparación para afrontar las necesidades reales de la industria.

Para ello se investiga sobre el origen de la Ingeniería industrial tanto en un contexto nacional como de región, específicamente en Antioquia, se hace necesario también dejar el registro investigativo de las tendencias que se habla para la ingeniería industrial y conocer según algunas fuentes teorías y saberes de los cuales debe conocer y formarse para afrontar el mundo actual y cuál también de los saberes van quedando obsoletos.

Lo antes mencionado es solo la parte investigativa que proviene de fuentes secundarias y otras investigaciones y publicaciones, pero luego para dar respuesta al problema investigativo se procede a obtener información como por ejemplo; se hace un síntesis de las ofertas académicas de las universidades de Medellín donde se identifica en cuáles de los perfiles se contempla la ingeniería de métodos y tiempos, y la otra parte es conocer las actualidades y saberes que se están dictando en las diferentes academias.

La otra parte de la investigación es conocer a través de encuestas y mediciones aleatorias y cuantitativas la realimentación de la industria con la academia y viceversa, en las encuestas se pretende medir también aspectos como: tendencias y actualidades que son necesarias reforzar en la formación del profesional, frecuencia en reformas curriculares, qué tan acorde se considera lo que se enseña actualmente, actualidad y teorías vigentes de métodos y tiempos.

Al finalizar entonces se hace una síntesis de los bloques más relevantes del problema de investigación, para luego determinar los aspectos más relevantes a concluir seguido de las recomendaciones, específicamente enfocadas en ampliaren poblaciones mayores esta misma encuesta para tener una visión y percepción más definida que diga aportando a la realimentación y concordancia entre la academia y la industria.

## **ABSTRACT**

The present work is a research that seeks to know the application and the validity of the Industrial Engineering and its branches that is the Engineering of Methods and Times, for which, each investigative problem arises the current situation of a professional in Industrial Engineering and how is its process and preparation to face the real needs of the industry.

To do this, it investigates the origin of industrial engineering in a national context as well as a region, specifically in Antioquia. It also needs to leave the investigative record of the trends that are spoken for industrial engineering and the knowledge of some sources of theories and knowledge. which must know and train to face the real world and also the knowledge are becoming obsolete.

The aforementioned is only the research part that comes from secondary sources and other research and publications, but then to respond to the research problem, you can obtain information such as; a synthesis of the universities of the universities of Medellín is made where the engineering of methods and times is considered in the place of the profiles, and the other part is to know the realities and the knowledge that they are dictating in the different academies.

The other part of the research is to know through surveys and random and quantitative measurements the realization of the industry with the academy and vice versa, in the surveys it refers to topics such as: trends and updates that are necessary for the professional training, frequency in curricular reforms, how much is considered what is currently taught, current and current theories of methods and times. At the end, it has a synthesis of the most relevant blocks of the research problem, in order to later determine the most relevant aspects, it was followed by the recommendations, specifically for the elderly contributing to the feedback and agreement between the academy and the industry.





## INTRODUCCIÓN

Se está viviendo en un momento de evolución, tecnología, desarrollos, entre otros, como quizá en ningún otro momento, por lo cual la sociedad, las prácticas, los estilos de vida, la industria y la academia han evolucionado para satisfacer las diferentes necesidades del entorno.

Y esto no es una situación que se excluye para la Ingeniería Industrial y una de sus ramas de métodos y tiempos; es por eso que se hace necesario reconocer a través de diferentes alternativas actuales la aplicabilidad de estos saberes y reconocer cuál es su estado actual para algunas organizaciones.

La Ingeniería Industrial como lo reconocen distintas fuentes tiene sus inicios en los principios de medición del trabajo y cronometraje clásico que nació con Taylor y nació también con el desarrollo industrial, es por esto que a través de los años las organizaciones han aplicado sus diferentes teorías para estandarizar, medir y controlar procesos internamente.

Pero por el mismo desarrollo descrito anteriormente ha surgido la necesidad de conocer cómo es que actualmente una sociedad e industria avanzada están asimilando un conocimiento y contenido que tiene tanto trayecto en la historia de las organizaciones y sistemas de producción.

En este proyecto se pretende entonces indagar un poco sobre estos cuestionamiento y poder reconocer a través de la aplicación de métodos cuantitativos y cualitativos como encuestas y bases de datos la actualidad de la Ingeniería Industrial y la aplicabilidad de la ingeniería de métodos y tiempos en organizaciones según la relación con la industria que han tenido los egresados de la I.U Pascual Bravo, además de indagar sobre la relación de la industria y la

academia conocer su realimentación y el retorno de la información y las necesidades y tendencias.

Este proyecto se delimita en la aplicación de encuestas que den respuestas a los cuestionamientos planteados desde la problemática y está precisamente delimitado a unos sectores empresariales del Valle de Aburrá en los cuales se establecerán las principales variables de medición.

# 1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Ingeniería Industrial y sus diferentes saberes pueden ser de vital importancia en las organizaciones; el impasse respecto a este tema inicia cuando el estudiante recién graduado da ese paso de transición de la academia a la industria y se encuentra con que algunas de las teorías vistas en aulas de clase son de escasa aplicabilidad en las compañías o cuando la academia ha abandonado otros conocimientos indispensables para afrontar las necesidades reales y actuales de la industria junto con sus tendencias.

Separando un poco los dos temas antes mencionados se presentan otros impases y es que se tiene la vaga idea por ejemplo en una de las ramas que es la de tiempos de que estandarizar un proceso es simplemente “pararse” al lado del operario o del producto para tomar unas muestras y que luego; esto es suficiente para planear, programar y controlar, pero cuando se llega a una planta no se sabe qué hacer con productos en los que por ejemplo su tiempo de fabricación es de más de un día, semana e incluso un mes; productos en los cuales conservan su funcionalidad pero varían en peso, tamaño accesorios, entre otros. No se está enteramente capacitado pues la mayor parte de enseñanzas, estudios vistos en aulas de clase se encierran en el sector textil cuyos tiempos son de minutos y división de elementos en segundos; esto solo por citar un ejemplo.

El profesional, Ingeniero Industrial posee vacíos en su conocimiento porque se encuentra en una empresa donde hay cientos de referencias acumuladas, con más de dos o tres procesos las cuales hay que estandarizar. Es decir, a un solo producto se le deben realizar varios estudios de tiempos y esto por cada referencia, una tarea de nunca acabar para la cual parece no hay muchas teorías, conocimientos o alternativas a los cuales apelar. Es una verdadera dificultad

estandarizar un proceso el cual no cuenta con las condiciones óptimas o con el deber ser que se enseña en la academia y que por políticas y manejos internos no se puede llevar a esa realidad óptima.

Los vacíos e impases van más allá; actualmente no existe una claridad a cerca de las tendencias actuales que se están viviendo en el mercado, una posible evidencia más de arcaicos métodos de trabajo y falta de preparación para liderar procesos.

Otra de las situaciones que se presenta es la aplicabilidad del estudio de métodos, no se ha evidenciado ni se enseña un análisis detallado de cómo realizar o aplicar las teorías que encierran este campo, los diagramas hombre máquina, número de movimientos por operación, estudio de movimientos es algo que debe volverse a evaluar para conocer un diagnóstico más preciso. Generalmente y por la experiencia vivida se ve un enfoque que apunta a eficiencias y mejoramiento de los métodos pero sin tomar como referencia conocimientos y teorías específicas como por ejemplo las antes mencionadas.

Lo antes mencionado y descrito hace un énfasis en la ingeniería de métodos y tiempos; sin embargo como se ha planteado desde el principio la necesidad va más allá, la Ingeniería Industrial es una carrera profesional que tiene ya una larga trayectoria en la historia tanto en el mundo como en Colombia y que como se mencionó también anteriormente tiene sus principios en las teorías de Taylor, inició por la necesidad de racionalizar el trabajo y controlar la mano de obra.

Sin embargo a hoy por las necesidades mismas se ha diversificado y aumentado su campo se saber, cada universidad presenta diferentes estilos y enfoques para el aspirante y/o egresado, sin embargo hay algunas enseñanzas y prácticas que pueden estar pasando a la obsolescencia y otras muchas que pueden estar ganando fuerza.

Las causas a las que se le pueden eludir las problemáticas o impases antes mencionadas son la falta de conocimiento de las necesidades reales que hoy enfrentan las diferentes industrias; es decir, particularmente las universidades se limitan a enseñar teorías de las cuales no se sabe con certeza si su vigencia es de amplia aplicabilidad a los modelos de empresas vigentes y más representativos; los pensum y currículos no son actualizados y estudiados constantemente.

Otro de los factores que influye es que no hay un flujo constante de información entre la academia y la industria; algunos de los profesionales salen a la industria y allí permanecen desempeñando diferentes funciones y todo el conocimiento y experiencia se queda con ellos porque nunca retorna a los centros educativos; la industria pocas veces expresa de una manera directa las necesidades actuales por las que atraviesa; esto también sucede inversamente; es decir, los docentes encargados de liderar estudiantes y demás profesionales en la industria poseen un escaso o limitado bagaje de la aplicabilidad de conceptos y conocimiento, esto porque se han dedicado a lo teórico pero también porque desde allí no se fomenta la investigación y el vanguardismo.

De no solucionarse este tipo de situaciones podría generar efectos como:

- Incapacidad de profesionales para responder ante las demandas actuales de las organizaciones. Es decir, profesionales menos competitivos y esto a su vez reduce el campo de acción de las carreras antes mencionadas.
- Vigencia de modelos ambiguos de liderazgo e implementación de teorías.
- Las Instituciones de educación superior seguirán transmitiendo a las generaciones de estudiantes solo teorías y conocimiento no probado.
- No hay generación de innovación, ni nuevos métodos o prácticas exitosas en las empresas.
- No hay un despertar en los estudiantes y profesionales por ir más allá de los principios que se enseñan.

- Seguirá presentándose vacíos en el conocimiento y certeza sobre lo que se aplica.
- Estancamiento en la investigación.

En realidad lo que las empresas requieren hoy son profesionales competentes, con mentalidades abiertas, que generen cambio e innovación desde cualquier ámbito, por esto, las universidades se ven en la tarea de estar a la vanguardia. La ingeniería de métodos y tiempos va más allá de un cronómetro, va más allá de aspectos matemáticos y estadísticos superficiales, por esto se necesita talento humano que posean bases sólidas y conozcan las tendencias del mercado para que de antemano se esté preparado y con principios para afrontar las situaciones específicas de cada organización y desechar definitivamente lo que no se adapte o haya pasado a la historia sólo como teorías sin vigencia a la fecha.

## 1.2 MATRIZ CAUSAS Y EFECTOS

Causas	Problema	Consecuencias	Pregunta
-Falta de conocimiento de las necesidades reales que hoy enfrentan las diferentes industrias. -Enfoque en las aulas de clase a un solo sector económico; el más	No se conoce la vigencia y aplicabilidad de algunas teorías de la Ingeniería Industrial en las empresas que pertenecen a Clúster de Medellín. Además de eso hay	-Incapacidad de profesionales para responder ante las demandas actuales de las organizaciones. -Profesionales menos competitivos. -Reduce el campo de acción de las	¿Cuál es la actualidad de la Ingeniería Industrial y de Métodos y Tiempos?

<p>estudiado es el textil.</p> <p>-Los pensum y currículos de las universidades no son actualizados constantemente.</p> <p>-Las universidades no abren espacios para la investigación, innovación y aplicación de conocimiento.</p> <p>-Enfoque en las enseñanzas en sectores específicos de la industria, especialmente el textil.</p> <p>- Docentes sin experiencia en la industria, dedicados únicamente a la academia.</p> <p>- La industria no manifiesta las</p>	<p>herramientas importantes para afrontar las necesidades de las organizaciones respecto a los temas antes mencionados que no se abordan; ni se mencionan en los currículos de las asignaturas y que generan falencias en los profesionales y por ende en las industrias.</p>	<p>carreras antes mencionadas.</p> <p>-Vigencia de modelos ambiguos de liderazgo e implementación de teorías.</p> <p>-Las Instituciones de educación superior seguirán transmitiendo a las generaciones de estudiantes solo teorías y conocimiento no probado.</p> <p>-No hay generación de innovación, ni nuevos métodos o prácticas exitosas en las empresas.</p> <p>-No hay un despertar en los estudiantes y profesionales por ir más allá de los principios que se enseñan.</p>	
--	---	--	--

<p>necesidades particulares por las que atraviesa.</p> <p>- El conocimiento que los profesionales adquieren en las organizaciones muy pocas veces retorna a la academia.</p> <p>- Las organizaciones no proporcionan espacios para la investigación e innovación.</p> <p>- Los conocimientos que se proporcionan al estudiante son netamente teóricos.</p> <p>- El tiempo durante los semestres o créditos asignados a las materias pueden ser escasos para</p>		<p>-Seguirá presentándose vacíos en el conocimiento y certeza sobre lo que se aplica.</p> <p>-No habrá generación de conocimiento, de innovación.</p> <p>-No se podrán explorar ideas de negocios o propuestas de emprendimiento.</p>	
---	--	---	--



<p>abarcando todos los contenidos y principios necesarios para afrontar las necesidades en las compañías.</p> <p>- Falta de proactividad en los alumnos para adquirir conocimiento.</p>			
---	--	--	--

### 1.3 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la actualidad del saber para la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos según egresados de la I.U Pascual Bravo y universidades para empresas del área metropolitana y la academia?

## **2 DELIMITACIÓN**

### **2.1 DELIMITACIÓN ESPACIAL**

El proyecto se pretende realizar según experiencia de egresados de la I.U Pascual Bravo en algunas de las empresas del Valle de Aburrá de Antioquia-Colombia.

### **2.2 DELIMITACIÓN TEMPORAL**

El proyecto pretende la recolección de datos de los últimos cinco años y el desarrollo como tal tendrá un rango de tiempo que comprende el segundo semestre del año 2016 y 2017.

### **2.3 DELIMITACIÓN TEMÁTICA**

Como se mencionó anteriormente en el planteamiento del problema, se pretende conocer la aplicabilidad de las teorías de La Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos que se enseña en las academias y saber a la vez cuál de estas se trabaja en las industrias y la puede estar desplazando o ha discriminado; esto se hará según encuestas aplicadas a egresados de la I.U Pascual Bravo en su experiencia con empresas del Valle de Aburrá

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Conocer la actualidad de la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos según encuestas aplicadas a egresados de la I.U Pascual Bravo y universidades que ofrecen la Ingeniería Industrial en su oferta académica en Medellín-Colombia.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS**

- Identificar la actualidad en ofertas académica de Ingeniería Industrial en la ciudad de Medellín.
- Identificar actualidad de los campos del saber de la Ingeniería Industrial según encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo.
- Identificar qué campos del saber de la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos son tendencia y actualidad para las industrias según encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo del área metropolitana Antioquia-Colombia

## 4 JUSTIFICACIÓN

Las organizaciones siempre deben buscar la manera de planear, programar y controlar sus procesos; esto es uno de los pilares para la administración de los recursos y para buscar cada día una mayor eficiencia y competitividad; para lograr esto existen un sin número de ramas y teorías que aplican las organizaciones; entre las muchas ciencias aplicadas están las competentes a la Ingeniería Industrial específicamente la ingeniería de métodos y tiempos.

Como se ha ido mencionando, hay un vacío en el conocimiento respecto a la aplicabilidad de estas teorías en las industrias, por esto es de gran importancia que, en un mundo y mercado globalizado y altamente competitivo, cada una de las organizaciones e industrias estén a la vanguardia y esto, directamente demanda que los profesionales también lo sean. Conocer la vigencia de la aplicabilidad de este conocimiento beneficia a diferentes partes:

Las industrias que tienen la posibilidad de mantenerse en el tiempo y mercado; de ser más competitivas y realizar sus procesos y servicios con más eficiencia; calculando con más exactitud la mano de obra necesaria, los costos indirectos, generar un mejor margen de contribución, entre otros. Que las organizaciones conozcan las mejoras posibles y actualidad respecto a los métodos de trabajo y tiempos de procesos permitirá realizar una planeación para generar eficiencia en la programación de sus procesos, una mejor administración y distribución de los recursos organizacionales; el control será más eficaz porque se puede contar con mediciones y evitar sobrecargas de trabajo, tiempos muertos, entre otros.

Se benefician los estudiantes universitarios que en sus asignaturas se contemple este enfoque porque serán profesionales que aportarán a través del conocimiento a las diferentes organizaciones, además que se abre más la brecha de empleo y

campo de acción porque las empresas encuentran perfiles con competencias más enfocadas.

Otras de las partes beneficiadas sería el sector académico específicamente universidades en donde los pensum sean actualizados; sus currículos serían de acuerdo a las necesidades actuales de las compañías y del mercado en general, capacitando a los universitarios para resolver los diferentes problemas y retos. Pero no solamente se benefician en la parte académica los estudiantes, sino los mismos centros de aprendizaje que en el tiempo ganarían más credibilidad y aceptación de su oferta y también los docentes que se verían en la necesidad de actualizarse.

Se vería la necesidad de sostener una relación de más realimentación y flujo de información entre la academia y las organizaciones, esto permitiendo a su vez más investigación, innovación y progreso.

Es entonces de mucha importancia resolver una problemática como la antes mencionada; son varias las partes involucradas y que se benefician al investigar un vacío de conocimiento; pero sobretodo el estudio de métodos y tiempos es de gran aporte para el crecimiento profesional de un Ingeniero Industrial porque es una de las columnas, como antes se mencionó para planear, programar y controlar procesos y recursos en una organización campo directo para el profesional.

## **5 MARCO CONTEXTUAL**

### **5.1 INDUSTRIA**

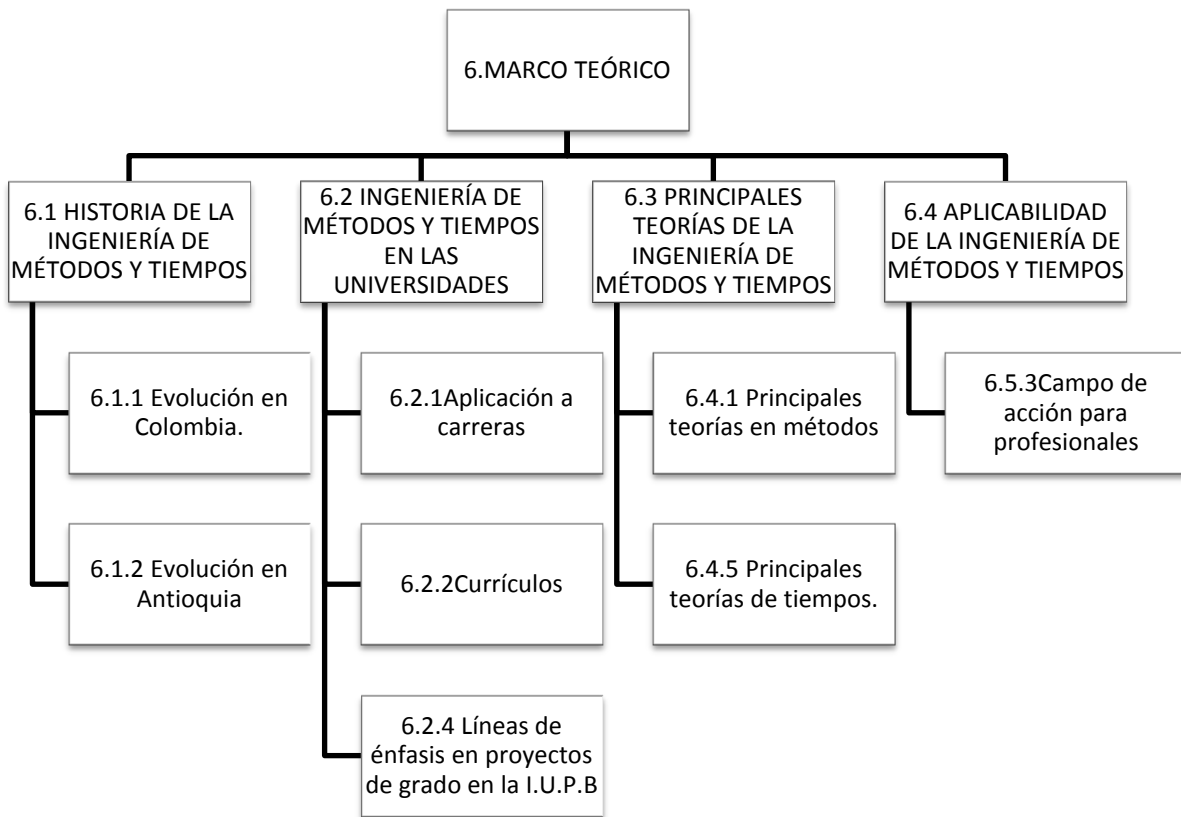
El proyecto se pretende realizar en el Valle de Aburra según la relación de egresados de la I.U Pascual Bravo en las industrias medianamente tecnificadas de los sectores textiles, de alimentos, metalmecánica; entre otros, la base es que sean organizaciones donde su producción o transformación de productos no sea ni totalmente automatizada ni tampoco que sea netamente dependiente de mano de obra porque se pretende evaluar condiciones donde se presenten ambos casos y se puedan obtener resultados más asertivos en cuanto a la aplicabilidad de la Industrial y el papel que desempeña el ingeniero industrial en estas industrias.

### **5.2 UNIVERSIDADES Y CARRERAS AFINES A LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS**

Las teorías de métodos y tiempos están relacionadas principalmente con la ingeniería industrial y afines; para estas actualmente existen 15 denominaciones sin diferencias significativas en los planes de estudio.

En Medellín existen aproximadamente nueve universidades que ofrecen estos planes académicos donde cada una tiene un énfasis en sus mayas curriculares pero que sin lugar a dudas comparten similitudes en cuanto a las teorías y materias enseñadas, según las competencias necesarias para un ingeniero industrial.

## 6 MARCO TEÓRICO



<b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b>	<b>HERRAMIENTAS INGENIERÍA INDUSTRIAL</b>	<b>MARCO TEÓRICO</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la actualidad en ofertas académicas de Ingeniería Industrial en la ciudad de Medellín.</li> </ul>		<p><b>HISTORIA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Evolución en Colombia.</li> <li>-Evolución En Antioquia.</li> </ul> <p><b>INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LAS UNIVERSIDADES.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Currículos para la ingeniería de métodos y tiempos.</li> <li>-Líneas de énfasis en métodos y tiempos en proyectos de grado en la IUPB.</li> <li>-Tendencias en currículos para la ingeniería de métodos y tiempos contemplada en la Ingeniería industrial.</li> <li>-Campo de acción para</li> </ul>



		profesionales con enfoques en métodos y tiempos.
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar la actualidad de los principales campos del saber de la Ingeniería Industrial según encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo.</li> </ul>	<p><b>Teorías para el estudio de métodos.</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Diagrama de flujo.</li> <li>-Diagrama hombre-máquina.</li> <li>-Diagrama mano izq.- Derecha.</li> </ul> <p><b>Teorías para el estudio de tiempos</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Cronometraje clásico.</li> <li>-Tiempos predeterminados.</li> <li>-Muestreos de trabajo.</li> <li>-Tiempos estándar.</li> </ul>	<p><b>PRINCIPALES TEORÍA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Principales teorías de tiempos.</li> <li>-Principales teorías de métodos.</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar qué campos del saber de la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos son tendencia y actualidad para las industrias según</li> </ul>		

<p>encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo del área metropolitana Antioquia-Colombia</p>		
--	--	--

## 6.1 HISTORIA DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Como cada uno de los aspectos generales de la vida la Ingeniería Industrial enfocada a la ingeniería de métodos y tiempos posee unos antecedentes y unos comienzos. Se podrá analizar entonces en esta sección de dónde se remontan sus orígenes.

La ingeniería de métodos y tiempos es un aspecto de gran relevancia para cualquier organización; es en cierta medida el origen y el factor principal a la hora de planear y programar una producción; es una base para definir costos, asignar un valor al producto terminado, entre otros.

La ingeniería de métodos y tiempos va relacionada o ligada como se irá mostrando a la Ingeniería Industrial que es una disciplina que se encarga o tiene como principios fundamentales la administración de los recursos esto es porque a su vez está fundamentada en la racionalización económica y en otros principios como por ejemplo en Taylor. (Valbuena L. F., 2012)

Sus inicios datan del siglo XIX aproximadamente y se dice que inicia con Frederick W. Taylor pues fue el primero en “utilizar el cronometro para medir el trabajo y definir una jornada de trabajo”; unos años después; aproximadamente en 1900 Frank y Lillian Gilbreth iniciaron lo que hoy se conoce como el estudio de métodos y 28 años después Elton Mayo inició el movimiento de las relaciones humanas (Meyers, 2000)

Con Elton Mayo y después de que se viera en la industria la necesidad de tener un ingeniero industrial especializado en producción Mayo en 1927 realizó experimentos mejorando la iluminación y respaldo de las sillas de la empresa Western Electry lo cual generó mayor rendimiento con estas ideas o experimentos está uno de los orígenes de la ingeniería de métodos. (Baca, 2014).

El término de ingeniería de métodos por ejemplo se utiliza por primera vez o se acuña aproximadamente en el año 1932 por HB Maynard y sus asociados “desde ahí las técnicas de métodos como la simplificación del trabajo tuvo un progreso acelerado”. (Traconiz, 2007)

Hay otras autores y teorías que dieron aportes a la ingeniería de métodos y tiempos y cuyos avances se tratarán más adelante; entre ellos están Charles Bedaux (1911) y su idea de medir las personas a través de una unidad común llamada la unidad Bedaux. Y Allan Mogensen con la simplificación del trabajo en el año de 1930. (Ramírez)

### **6.1.1 Evolución en Colombia.**

Antes del siglo XVI la educación en Colombia era escasa, aún para los hijos y personas más pudientes de la sociedad; todo lo relacionado con ello estaba en manos de la iglesia. Por lo cual las primeras universidades y colegios se establecieron en el territorio de la Nueva Granada a principios del siglo XVI pero

con un énfasis teológico y hacia el derecho (Sánchez & Salazar Hurtado, 2002, pág. 59).

La ingeniería Industrial en la cual está inmersa la Ingeniería de métodos y tiempos surge en los países con industrias emergentes como Colombia con la necesidad de buscar mano de obra barata para fabricar productos provenientes de Estados Unidos de América e Inglaterra ; en México en 1970 por ejemplo nace la primer licenciatura en Ingeniería Industrial “Esta migración de productos, en su mayor parte a países de economías emergentes, generó la necesidad de formar a ingenieros industriales en esas naciones”. (Baca, 2014). La necesidad era básicamente controlar toda esta mano de obra y hacer cumplir las demandas de la producción.

En este orden de ideas se hace necesario conocer el contexto cultural que atravesaban las naciones especialmente la de Colombia para entender el papel importante y el énfasis de la Ingeniería de métodos en Colombia. En el País por ejemplo la inversión extranjera, la creación de empresas, la adquisición de maquinarias; aparición de sectores financieros y bancarios abrieron la brecha para que se crearan nuevas carreras entre ellas la ingeniería industrial. (Valbuena, 2011).

La necesidad básicamente era una profesión que relacionara los procesos hombre máquina y que fuese capaz de realizar estándares y mediciones para el trabajo. De esta manera, toda la estructura universitaria de Colombia se amoldaba a los requerimientos de industria que venía aplicando los principios de racionalización del trabajo muy parecida a la de Taylor: “la descripción de oficios, tiempos y movimientos del trabajador, medida precisa del costo de cada operación y establecimiento de estándares de trabajo e incentivos de producción” (Valbuena, 2011)

Según lo anterior el énfasis de la Ingeniería Industrial en sus inicios en Colombia estaba estrechamente relacionado con la Ingeniería de métodos y tiempos; determinar los costos de las operaciones, controlar la mano de obra y los demás ítems antes mencionados requerían técnicas y teorías de métodos y tiempos.

### **6.1.2 Evolución En Antioquia.**

Sin lugar a dudas Antioquia fue gran centro de evolución para la industria nacional, pero también lo fue para educación y la ingeniería industrial, en la universidad de minas en el año de 1935 un estudiante da la primera propuesta para la creación de la Ingeniería Industrial, pero en 1958 con la creación de INCOLDA da como resultado da la creación de la Administración Industrial en la Facultad de minas de Medellín. En el mismo año se crea la carrera de Ingeniería Industrial en la Universidad de Santander. En Medellín se crean también universidades que abrazan esta carrera como la EAFIT y a nivel nacional como la Universidad de los Andes. (Valbuena, 2011)

En Antioquia el desarrollo de la Ingeniería Industrial era enfocado a las teorías de Taylor. Es decir, enfocada al control de producción que para ello se requería medir el trabajo, amarrar tiempos incentivos, curvas de aprendizaje, entre otros. Pero por ejemplo en la capital colombiana el énfasis no eran las mediciones ni la producción, el enfoque fue preparar “capataces” que mandaran a una oleada de operarios y trabajadores. Pero este pensamiento y metodología muy pronto se adaptó en Antioquia. (Valbuena L. f., 2012, pág. 100)

Según (Mora, 1995) la ingeniería industrial y la ingeniería de producción han sido carreras fundamentadas en los principios del taylorismo donde el control de esfuerzos de los operarios y fijación de cargas de proceso fueron delegados a estos profesionales, se cree además que estas prácticas han sido eliminadas o que todas las teorías relacionadas con esto has desaparecido pero que en

realidad según lo expresa el autor parecen emerger en la práctica de los ingenieros antes mencionados cuando monopolizan el poder y desplazan los conocimientos empíricos, algo que puede ir relacionado desde la academia.

## **6.2 INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS EN LAS UNIVERSIDADES.**

La ingeniería de métodos y tiempos ha sido contemplada dentro de la Ingeniería Industrial por las necesidades de tener siempre mediciones y bases para ejercer control, pero hoy en día las universidades a nivel mundial y también nacional tienen nuevas tendencias para los currículos, enseñanzas y teorías.

### **6.2.1 Currículos para la ingeniería de métodos y tiempos.**

La aplicación de la Ingeniería de métodos y tiempos se trabajará desde uno de los campos del saber del ingeniero industrial, su vigencia para esta profesión.

Para ello.

Según una investigación publicada por la revista de ingeniería de la Universidad de Antioquia los cargos más frecuentes para el ingeniero industrial son “jefes de producción, jefes de logística, asistentes financieros, analistas de métodos y tiempos asistentes de calidad” (Tirado, Estrada, & Gonzáles, 2007) Lo que sugiere una aplicación y desarrollo de competencias propias de la Ingeniería de métodos y tiempos.

### **6.2.2 Tendencias en Currículos para la Ingeniería de Métodos y tiempos contemplada en la Ingeniería Industrial**

En la actualidad los currículos están siendo transformados por una nueva era que apunta hacia las competencias; es decir integrar la parte del ser, el saber y el hacer. Las competencias están definidas para que unan la brecha entre las

necesidades de la industria y lo que se enseña en la academia; en esta serie de ideas la universidad debe proporcionar espacios no solo para conocimientos técnicos y tecnológicos sino para que se tengan enfoques a resolución de problemas actuales que se viven en las industrias. (Tirado, Estrada, & Gonzáles, 2007)

La palabra currículo es una palabra muy común en los medios académicos y profesionales y que se puede definir como una serie de actividades que apuntan a la planeación de actividades relacionadas a la formación (Zan & Luis A. Paipa G., 2012) ; es importante definir o tener claro el concepto porque en el tiempo según los avances de la sociedad y la industria los planes académicos han avanzado y se han cambiado y una de las tendencias son las mallas curriculares enfocadas en las competencias.

El enfoque de los currículos basado en competencias estaría integrado por dos clases de competencias:

- Genéricas: Las deben de desempeñar o contemplar todos los profesionales, por ejemplo, la comunicación asertiva.
- Específicas: Son propias de la carrera, por ejemplo, medición del trabajo.

Según el artículo de la revista de la facultad de Ingeniería del Grupo de Investigación “Productividad Siglo XX” y a partir de la pregunta: ¿Cuáles son las funciones clave que debe desempeñar el ingeniero industrial en cumplimiento de su misión profesional? Obtuvieron como resultados “innovación, gestión de la producción y gestión empresarial” a esto se le añade una tabla de competencias que debe poseer el ingeniero Industrial según el perfil por competencias enfocada a procesos concernientes a métodos y tiempos.

## Ilustración 1: Competencias Ingeniero Industrial enfoque en Gestión de la Producción.

<i>Nivel 1. Competencias Globales</i>	<i>Nivel 2. Unidades de Competencia</i>	<i>Nivel 3. Elementos de Competencia</i>
<i>Misión</i> B. Gestionar la producción de bienes y servicios con criterios de calidad, productividad y oportuna	B.3 Gestionar la productividad en la organización en función de la satisfacción de clientes, proveedores, empleados y accionistas	B.3.1 Planear la productividad de los factores de acuerdo con las metas estratégicas de la organización  B.3.2 Medir la productividad con base en criterios técnicos y de sostenibilidad para la organización o el sector  B.3.3 Mejorar la productividad con criterios de la competitividad organizacional
	B.4 Gestionar los procesos de acuerdo con el direccionamiento estratégico de la organización	B.4.1 Diseñar o rediseñar procesos con criterios estratégicos, técnicos y culturales  B.4.2 Mejorar procesos con base en criterios de satisfacción de clientes, calidad y productividad  B.4.3 Estandarizar los procesos de acuerdo con normas nacionales e internacionales
	B.5 Gestionar la logística con base en los requerimientos de la cadena cliente-proveedor y la optimización de los costos	B.5.1 Gestionar el sistema de compras, suministros y proveedores de acuerdo con la política de calidad y costos de la organización  B.5.2 Gestionar el sistema de almacenamiento y de inventarios de acuerdo con requerimientos de las ventas, la producción y las compras  B.5.3 Gestionar el sistema de transporte y distribución de los insumos y productos en el tiempo oportuno, lugar indicado y al costo razonable

Fuente: (Tirado, Estrada, & Gonzáles, 2007)

En la investigación se planteaba entonces varias competencias que debería tener un Ingeniero Industrial en esta época, el recuadro anterior se enfoca en la parte de productividad y producción, pero sus perspectivas no son operativas, por el contrario, se enfoca en tareas de alta concentración, autonomía, liderazgo, entre otros, como lo muestra el siguiente esquema que sugiere las competencias del ingeniero Industrial deben estar en el cuarto nivel.



## Ilustración 2: Complejidad de las actividades laborales

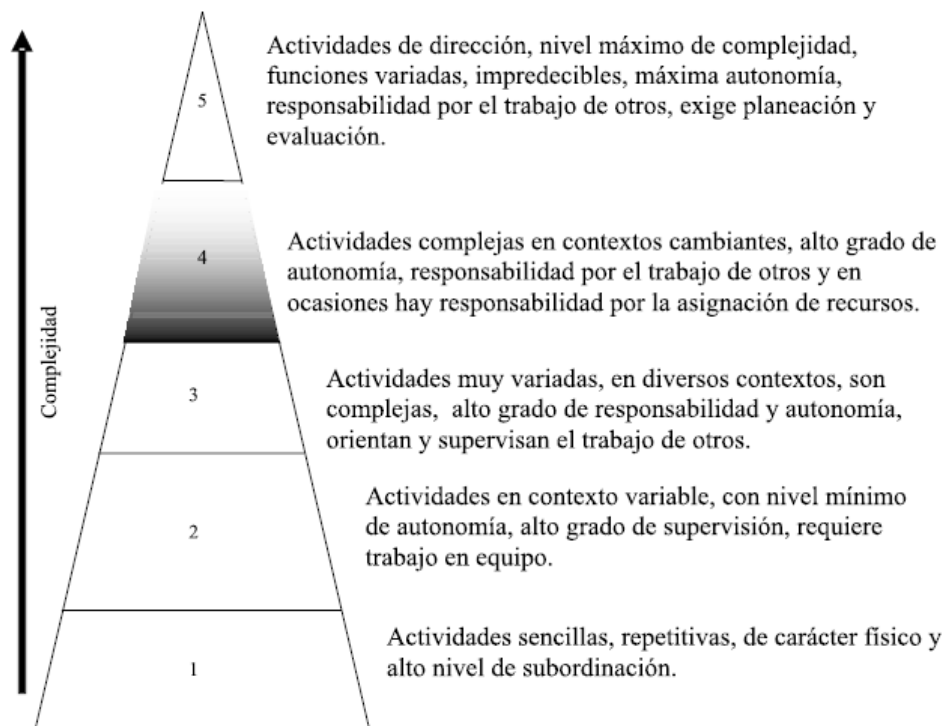


Figura 2 Complejidad de las actividades laborales, según la Clasificación Nacional de Ocupaciones (CNO)

Fuente: (Tirado, 2007)

Es de destacar que los currículos por competencias es una tendencia nacional y mundial, en un análisis que se hace del enfoque de la Ingeniería Industrial en Perú con las tendencias europeas y norteamericanas y se encuentran en los enfoques de perfiles por competencias.

La International Project Management Association (IPMA) y la Asociación Española de Ingeniería de Proyectos (AEIPRO) a través del OCDP (Organismo Certificador de Dirección de Proyectos), sugieren unos cuadros con las siguientes competencias.

Tabla 1: Elementos de competencias para la Ingeniería Industrial Según IPMA

Tabla 3. Elementos de competencia de IPMA

<i>1. Competencias técnicas</i>	<i>2. Competencias de comportamiento</i>	<i>3 Competencias contextuales</i>
1.01 Éxito en la dirección de proyectos.	2.01 Liderazgo	3.01 Orientación a proyectos
1.02 Partes interesadas	2.02 Compromiso y motivación	3.02 Orientación a programas
1.03 Requisitos y objetivos del proyecto.	2.03 Autocontrol	3.03 Orientación a carteras
1.04 Riesgo y oportunidad	2.04 Confianza en sí mismo	3.04 Implantación de proyectos, programas y carteras.
1.05 Calidad	2.05 Relajación	
1.06 Organización del proyecto	2.06 Actitud abierta	3.05 Organizaciones permanentes
1.07 Trabajo en equipo	2.07 Creatividad	3.06 Negocio
1.08 Resolución de problemas	2.08 Orientación a resultados	3.07 Sistemas, productos y tecnología
1.09 Estructuras del proyecto	2.09 Eficiencia	3.08 Dirección de personal
1.10 Alcance y entregables	2.10 Consulta	3.09 Seguridad, higiene y medio ambiente.
1.11 Tiempo y fases del proyecto	2.11 Negociación	
1.12 Recursos	2.12 Conflictos y crisis	3.10 Finanzas
1.13 Costo y financiación.	2.13 Fiabilidad	3.11 Legal
1.14 Aprovechamiento y contratos	2.14 Apreciación de valores	
1.15 Cambios	2.15 Ética	
1.16 Control e informes		
1.17 Documentación e información		
1.18 Comunicación		
1.19 Lanzamiento		
1.20 Cierre		

Fuente: (Carmenado, 2012)

En relación a lo anterior se debe entonces comprender cuál es el enfoque de las universidades actualmente en cuanto a la ingeniería de métodos y tiempos y cuáles son las tendencias; se hace necesario saber si la ingeniería de métodos y tiempos dentro de la ingeniería industrial es una competencia específica la cual se contempla, se debe contemplar o se debe de dejar de contemplar. Cada uno de estos temas y cuestionamientos se abordarán en los próximos capítulos.

## 6.3 PRINCIPALES TEORÍAS DE LA INGENIERÍA DE MÉTODOS Y TIEMPOS

En esta fase lo que se pretende es realizar una identificación de las principales teorías de métodos y tiempos que han surgido a través del tiempo para recopilar de una manera organizada la información suficiente para que en los próximos capítulos se pueda identificar la aplicabilidad de cada una de ellas tanto en la industria y en la academia delimitadas en capítulos anteriores.

### 6.3.1 Principales teorías de tiempos

Las teorías concernientes a los métodos y tiempos están abarcadas en cuatro categorías que son: cronometraje clásico, tiempos predeterminados, tiempos estándar y muestreos del trabajo. Lo que se realizará a continuación es un cuadro que agrupe cada una de ellas.

Tabla 2: Primer categoría: Teorías Cronometraje Clásico

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	AUTORES	AÑO	APLICACIONES	TENDENCIAS
<b>CRONOMETRAJE CLÁSICO</b>	Sistema que detalla procesos a través de una relación al tiempo observado en el reloj o cronometro (Badiola, 2003).  Es un sistema o método que mide directamente el	Se puede decir que el principal autor es Frederick Taylor		*Producciones en línea. *Producciones con poca variabilidad. *Requiere calificación de desempeño.	*Actualmente por el uso de la tecnología se hace uso de grabaciones o videos y hay también software especializados para las mediciones de

	<p>tiempo que usa un operario para realizar una labor. (Niebel &amp; Freivalds, 2006)</p>				<p>tiempos y para el ingreso de datos. Niebel en su libro menciona algunos.</p>
<p><b>Calificación del desempeño.</b></p>	<p>Es un elemento del cronometraje clásico donde se da un porcentaje de calificación a un colaborador mientras desempeña su función. Esto con base a un desempeño estándar que se define como un nivel de desempeño alcanzado por un operario con amplia experiencia y que trabaja ni muy rápido ni muy despacio.</p>			<p>*Cronometraje Clásico. *Se pueden encontrar varias referencias que se analizan a continuación.</p>	
<p><b>Calificación del paso</b></p>	<p>Se hace una comparación con un colaborador calificado para</p>				

	asignar un porcentaje.				
<b>Sistema Westinghouse</b>	Considera cuatro factores: habilidad, esfuerzo, condiciones y consistencia. A cada una de ellas las clasifica y el analista evalúa y ubica al colaborador en uno de los puntajes o clasificaciones específicas y luego se integran	Westinghouse Electric Corporation	1940	*Se aplican para calificar por ciclos y estudios completos no para elementos.	
<b>Calificación sintética</b>	Se utiliza para calificar elementos representativos en el ciclo de trabajo. EL factor de desempeño es una expresión algebraica				
<b>Calificación objetiva</b>	Establece una sola calificación la cual se aplica a todas las tareas.	Mundel y Danner	1944		
<b>Calificación de la</b>	Se utiliza				

<b>velocidad.</b>	asignando un porcentaje que varía del 90 al 110% y se puede aplicar por elementos				
<b>Suplementos de trabajo.</b>	Es el tiempo adicional que se le da a un colaborador para recuperarse de la fatiga generada por el trabajo. Para ello se utilizan elementos como la OIT y unidad Bedaux o fórmulas matemáticas.			*Se usa para determinar con más precisión las cantidades a producir teniendo en cuenta los desgastes normales del operario.	
<b>Unidad Bedaux</b>	Es una combinación de trabajo y descanso, las proporciones entre estas variables depende del trabajo a realizar y el descanso necesario para compensarlo.	Charles Bedaux	1911		

	(Ramírez)				
<b>Suplementos OIT</b>	La organización mundial del trabajo ofrece unas recomendaciones con unos puntajes que sugieren según las condiciones de trabajo un descanso para los colaboradores. (Sofía Estellés-Miguel, Marta E. Palmer-Gato, , & José M. Albarracín-Guillem, 2012)				
<b>Fórmulas matemáticas.</b>	Existen fórmulas matemáticas para calcular suplementos por fatiga, ruido, esfuerzo, entre otras.				

Fuente: Propia

Tabla 3: Segunda Categoría: Tiempos Predeterminados

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	AUTORE	AÑO	APLICACIONE	TENDENCIAS
------------	-------------	--------	-----	-------------	------------

		S		S	
<b>Sistemas predeterminados</b>	<p>Se dicen que son los métodos más avanzados y precisos para la medición de tiempos, se pueden obtener tiempos estándar o estandarización de procesos sin necesidad de un cronómetro sino basado en movimientos. Es una relación donde el estándar es la suma de tiempos que se derivan de cada uno de los tiempos estándar de los movimientos.</p> <p>(Baca, Cruz, Gutierrez , &amp; Pacheco, 2014)</p>	<p>H.B Mayward ,G. Stegemerten y J.S Schwab</p>	1940	<p>Se aplican para industrias cuyas operaciones o procesos sean de tiempos cortos porque la unidad de medida es el TMU.</p> <p>Además deben ser organizaciones sólidas y con alto control en sus procesos,</p>	
TMU	<p>Es la unidad de medida para los sistemas predeterminados .Donde un</p>				



segundo son 27 TMU; lo que sugiere unidades de medida muy cortos para operaciones cortas.					
---	--	--	--	--	--

Fuente: Propia

Tabla 4: Tercera Categoría: muestreos de trabajo

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	AUTORES	AÑO	APLICACIONES	TENDENCIAS
<b>Muestreos de trabajo</b>	Es una técnica utilizada para realizar mediciones de tiempos de manera aleatorias mucho más rápido y en ocasiones menos costoso. Utiliza técnicas estadísticas para la recolección de datos.	Fábrica textil British	1946	Se utiliza para empresas con alta rotación de productos. En esta técnica se elimina la observación directa y la calificación de desempeño.	

Fuente: Propia

Tabla 5: Cuarta Categoría: Tiempos Estándar

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	AUTORES	AÑO	APLICACIONES	TENDENCIAS
<b>Tiempos estándar</b>	Es una técnica utilizada para realizar mediciones estándares con bases a datos tomados de tiempos cronómetro y una relación con fórmulas matemáticas			Se utilizan para procesos o empresas que utilicen demasiadas referencias	

Foto: Propia

### 6.3.2 Principales teorías de métodos

A continuación, se trabajarán las principales teorías de métodos

Tabla 6: Principales teorías de métodos

CATEGORÍAS	DESCRIPCIÓN	AUTORES	AÑO	APLICACIONES	TENDENCIAS
<b>Diagrama Hombre máquina</b>	Es una relación entre la mano de obra y las máquinas. "Este diagrama indica la relación exacta en				

	<p>tiempo entre el ciclo de trabajo del operador y el ciclo de trabajo del operador y el ciclo de trabajo de las máquinas” (Blanco, 2013).</p>				
<b>Terbligs</b>	<p>Son una serie de 17 movimientos fundamentales para que el trabajo sea menos fatigoso y más productivo</p>	Frank y Lilian			
<b>Diagrama de operaciones</b>	<p>Es un diagrama en el que se registran secuencialmente todos los procesos incluyendo los materiales y herramientas necesarios</p>			<p>Para analizar operaciones y estandarizar secuencias de procesos y registrar a través símbolos las entradas y salidas en un proceso.</p>	
<b>Diagramas Bimanuales</b>	<p>Estos son conocidos</p>			<p>Para esto se utilizan o</p>	

	<p>también como diagramas de mano izquierda y mano derecha y muestra todos los movimientos y pausas realizadas por las manos.</p>		<p>pueden utilizar los 17 movimientos de therblig.</p>	
--	---	--	--	--

Fuente: Propia

#### **6.4 CAMPO DE ACCIÓN PARA PROFESIONALES CON ENFOQUE EN MÉTODOS Y TIEMPOS.**

Como se ha venido relacionando en el marco teórico la ingeniería de métodos y tiempos aún sigue siendo un enfoque y en cierta medida una competencia para la ingeniería de métodos y tiempos aplicada a la ingeniería industrial y afines, sin embargo varias de las fuentes aseveran nuevas tendencias globales, nacionales y locales, actualmente la mayor parte de egresados según estudios se enfocan y se desempeñan como analistas de métodos y tiempos (Tirado, Estrada, & González, 2007).

Pero en el mismo estudio citado anteriormente habla que los ingenieros industriales tienen nuevas tendencias y retos entre ellos se encuentran la sostenibilidad, la logística, tecnologías de información, sistemas de información entre ellos los que más se destacan están los ERP. Por otro lado, se menciona que los enfoques tayloristas de mediciones del trabajo, curvas de aprendizaje, entre otros han pasado a una segunda esfera

## 7 DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN Y ENFOQUE METODOLÓGICO

El presente proyecto se realizará con los parámetros de un alcance exploratorio, es decir, se pretenderá resolver la pregunta de la aplicabilidad de las teorías de métodos y tiempos en la industria y la academia, esto como necesidad y vacío en el conocimiento respecto a este tema.

Se pretende que aplicando diferentes técnicas que se describirán posteriormente se investigue este problema que no ha sido indagado y del cual no se conocen registros específicos. El proyecto es exploratorio porque considera la oportunidad de que con los resultados e información obtenida la academia se beneficie conociendo las tendencias de las empresas u organizaciones estudiadas, de igual manera la industria pueda realizar un diagnóstico de la actualidad y vigencia de estas teorías para los sectores específicos.

Este tipo de proyecto prepara además el campo para futuras ampliaciones y profundizaciones, a partir de este trabajo pueden surgir un sin número de preguntas y dudas a resolver y campos que necesitarán ser estudiados con más detalle y esto aplica para cada una de las partes interesadas.

Pero también se comprende una parte descriptiva donde se medirán conceptos y variables específicos sobre la aplicabilidad de la ingeniería de métodos y tiempos en la actualidad y de ello generar reportes cuantitativos que generen resultados que describan situaciones tratadas; además que se describen rasgos de los elementos a estudiar. Se podrá entonces detallar cada uno de los comportamientos destacados de los estudios realizados y entender con mayor amplitud los grupos y contextos que analiza el presente proyecto.

ENFOQUE

Este trabajo comprende un enfoque mixto; en la parte cuantitativa porque para obtener los resultados planteados se hace necesario recolectar información para ser tabulada y analizada de manera organizada, sistemática pero numérica; es decir, en los resultados se pretende trabajar con datos numéricos que reflejen tendencias, actualidades y que respondan a la pregunta de investigación.

Es un enfoque cuantitativo porque se hará necesario un análisis estadístico después de realizar la recolección de la información y que este a su vez se evidenciará a través de tablas, gráficos, entre otros elementos.

Pero también se evidenciará un enfoque cualitativo donde a través de la observación y análisis se podrá identificar tendencias en las universidades de la ciudad de Medellín, se extraerán datos de las páginas y ofertas académicas pero será el autor quien analice las variables..

## **7.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **7.2.1 Fuentes de información.**

#### **Primarias:**

Para conocer cuál es la aplicabilidad de la ingeniería de métodos y tiempos se hace necesario acudir a las siguientes fuentes primarias:

- Resultados de encuestas que se realizará a egresados y academias seleccionadas con los parámetros definidos.

□ **Secundarias:**

Se acude como fuentes secundarias a las siguientes áreas de conocimiento generados a través de:

- Páginas web de las diferentes universidades de donde se extraen perfiles de egresados, pensum, currículos y características de las ofertas académicas afines a la ingeniería industrial.
- Revistas.
- Libros.
- Información de los departamentos de la Institución Universitaria Pascual bravo; entre ellos la biblioteca, pero para bases de datos de énfasis en proyectos de grado y oficinas de egresados

### 7.3 ETAPAS METODOLOGICAS

ETAPAS	ACTIVIDAD	TAREAS
ETAPA 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la actualidad en ofertas académica de Ingeniería Industrial en la ciudad de Medellín.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• .Identificar qué teorías de métodos y tiempos enseñan hoy en la actualidad las universidades de Medellín que contemplan la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos a través de la observación y análisis de sus ofertas</li> </ul>

		<p>académicas en páginas web y otros medios de comunicación.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar la actualidad de las ofertas académicas de la Ingeniería Industrial a través de encuestas enviadas a Jefes de departamento de las Universidades con Ingeniería Industrial.</li> <li>• Analizar las líneas de énfasis de proyectos de grado de I.U Pascual Bravo.</li> </ul>
ETAPA 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar actualidad de los principales campos del saber de la Ingeniería Industrial según encuesta aplicada</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar los datos de los egresados de la IU pascual bravo..</li> <li>• Aplicar las encuestas de manera aleatoria a</li> </ul>



	<p>a egresados de la I.U Pascual Bravo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar qué campos del saber de la Ingeniería Industrial y de métodos y tiempos son tendencia y actualidad para las industrias según encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo del área metropolitana Antioquia-Colombia</li> <li>•</li> </ul>	<p>través del correo electrónico.</p>
--	---	---------------------------------------

### 7.3.1 Técnicas para recolección de información.

**Encuestas:** La información se recopilará a través de las preguntas o cuestionamientos que se realizará en los cuestionarios que se pretende sea virtual y solo en casos de extrema necesidad sería personal o física. Con las encuestas se pretende medir básicamente las siguientes variables:

- Necesidades reales de la industria para un Ingeniero Industrial: Una de las variables que se pretende medir es qué necesidades actuales afrontan las

diferentes industrias, en cuanto a los perfiles de los Ingenieros industriales y la aplicabilidad de un cargo como el de analista de métodos y tiempos en la actualidad, además de las principales tendencias del mercado para los profesionales.

- Realimentación de la industria y la academia: Preparación de ingenieros industriales
- Aplicabilidad de las teorías de métodos y tiempos en la industria: Como se analiza en la descripción del problema se pretende conocer la aplicabilidad de las principales teorías de métodos y tiempos en la industria.

Las preguntas de la encuesta a medir o analizar son preguntas tipo filtro, preguntas cerradas y preguntas mixtas.

**Observación y análisis:** Identificando a través de las diferentes ofertas académicas de las universidades que publican en sus páginas web y otros medios de comunicación. Lo importante es identificar en sus pensum y competencias las tendencias actuales y a lo que apuntan las diferentes organizaciones.

## 8 RECURSOS DEL PROYECTO


Tabla 7: Presupuesto del Proyecto

<b>Recursos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Presupuesto</b>
Técnicos	Como recursos técnicos se necesitará: un equipo (PC) que tenga accesos a internet a la plataforma de google drive de Gmail. Específicamente a la aplicación de formularios, además del software Excel para análisis de la información.	NA

Fuente: Propia

## 9 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Tabla 8: Cronograma de actividades

 <b>CRONOGRAMA DE TRABAJO</b> <b>FACULTAD DE PRODUCCION Y DISEÑO Y AFINES</b> <b>PERIODO : 2017-1</b> <b>NOMBRE DEL ESTUDIANTE: Laura Ospina</b>			MAYO					JUNIO				JULIO				AGOSTO					SEPTIEMBRE					OCTUBRE			
			SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM	SM
			#	ACTIVIDADES A REALIZAR	RESPONSABLE(S)	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1
1	Recopilación información de población para aplicar encuestas	Laura Ospina																											
2	Aplicar encuestas egresados	Laura Ospina																											
3	Aplicar encuestas academia	Laura Ospina																											
4	Recopilación, organización, tabulación, análisis de la información.	Laura Ospina																											
5	Entrega de resultados. Finalizar proyecto																												

Fuente: Propia

## 10 RESULTADOS

### 10.1 ANÁLISIS ÉNFASIS EN PERFILES DEL INGENIERO DE PRODUCCIÓN O INDUSTRIAL DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN.

El siguiente análisis se realiza a través de la observación de las páginas web de las diferentes universidades de Medellín que tienen en su oferta académica la Ingeniería de producción o Ingeniería Industrial. La siguiente primera tabla está compuesta por dos principales campos; el primero se logra identificar los perfiles ocupacionales de cada oferta y la segunda son las líneas de énfasis que algunas universidades presentan.

Tabla 9: Análisis énfasis en perfiles del Ingeniero de Producción o Industrial de la ciudad de Medellín.

UNIVERSIDADES	PERFILES CON LOS DIFERENTES ÉNFASIS	LÍNEAS DE ÉNFASIS EXPUESTAS EN PÁGINAS
Eafit	Dirección de Operaciones y Logística. Rediseño de Productos. Diseño de Materiales. Procesos de Transformación del Plástico y del Caucho. Desarrollo de Software. Diseño Integrado de Sistemas Técnicos. Gerencia de Proyectos. Mantenimiento Industrial. Innovación y emprendimiento.	Es un profesional con capacidad de desempeñarse profesionalmente en las diferentes clases de industria manufacturera y de servicios, tanto en el ámbito nacional como internacional, o en la creación de sus propias empresas en áreas como: Planeación. Programación. Control de la producción. Mejoramiento de los procesos y procedimientos de fabricación. Implementación de sistemas de mejoramiento de procesos. Administración de las operaciones y la cadena de abastecimiento
U De M	El Ingeniero Industrial de la Universidad de Medellín se forma para estar en capacidad de desempeñarse en las actividades de gestión y diseño de procesos industriales en un entorno de incertidumbre, y bajo restricciones ambientales y de acceso a los diferentes recursos económicos y de la producción. Para esto el perfil profesional del Ingeniero Industrial de la Universidad de Medellín está orientado a:	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Solución de problemas industriales en las diferentes áreas funcionales de las organizaciones industriales del sector real y de servicios.</li> <li>• Análisis y optimización de operaciones en las diferentes áreas funcionales de las organizaciones.</li> <li>• Administración de la producción y gestión de la calidad en los procesos productivos.</li> <li>• Logística y administración de la cadena de abastecimiento.</li> <li>• Gerencia de las operaciones industriales y administración y gestión</li> </ul>
U De A	Planear, programar y controlar la producción de bienes y servicios. Normalizar, estandarizar y mejorar los procesos de la organización. Calcular estándares, diseñar incentivos y mejorar la productividad. Gestionar la logística en materias primas y productos, mejorando la cadena de abastecimiento. Formular y evaluar proyectos de inversión. Formular y monitorear planes estratégicos para la empresa o las áreas funcionales de la organización.	No presenta líneas de énfasis
Universidad Nacional	El Ingeniero Industrial de la Facultad de Minas se debe desenvolver simultáneamente en cuatro grandes áreas:  Sistemas de producción. Sistemas de información. Administración del talento humano. Análisis y evaluación integral de proyectos.	No presenta líneas de énfasis
ITM	El objetivo de formación del Ingeniero de Producción está centrado en los sistemas de producción haciendo énfasis en los procesos, desde los cuales se agrega un valor de significativa importancia para la competitividad de las organizaciones.	
UPB	Además, debe tener la capacidad de realizar tareas en las áreas de planeación, programación y control de producción, gestión de recursos humanos y económicos, diseño y manejo de plantas industriales, manejo de sistemas de procesos industriales y de mantenimiento, ergonomía y logística, formulación y evaluación de proyectos industriales	No presenta líneas de énfasis

De las anteriores universidades el ITM por ejemplo hace énfasis en los **procesos**. Este no se evidencia tan explícitamente en los otros perfiles; universidades privadas como la EAFIT y la U de Medellín exponen un énfasis y palabras claves como “**Cadena de abastecimiento**”. Como conclusión de este análisis se tiene que en las presentes universidades se manejan y se asimilan en las propuestas donde se tiene al Ingeniero Industrial o de producción como un profesional en capacidad de administrar y relacionar cada uno de los recursos de una organización ya sea de manufactura o de servicios, sin embargo se evidencia en las universidades privadas antes mencionadas un enfoque no solo en el área de producción sino también un enfoque integral de cada una de las macro áreas de operación de las organizaciones, es decir cada uno de los eslabones de la cadena. Lo mismo aplica para énfasis en proyectos.

Sin embargo resalta también el ITM como universidad pública que no solo se limita a un enfoque en procesos sino que añade la importancia de que en cada uno de estos procesos se agregue valor.

Adicional a ello, se hace un análisis de ocho (8) universidades de la ciudad de Medellín que contemplan la Ingeniería Industrial o Ingeniería en producción con el fin de identificar si en su oferta académica aún se perfilan cargos enfocados o que contemplan competencias propias de la ingeniería de métodos y tiempos. En varias de ellas lo contemplan como estudio del trabajo, métodos y tiempos, métodos de trabajo o simplemente sugieren asignaturas y competencias de planeación y programación de la producción que sugieren o se deduce se deben conocer términos, técnicas y/o saberes como una USP (unidad estándar de producción), estandarización de procesos, entre otros.

Se puede observar entonces que el cien por ciento de estas universidades y perfiles profesionales aún contempla los saberes de la Ingeniería de métodos y tiempos, desde diferentes áreas y técnicas, pero están allí.

Tabla 10: Aplicación de la Ingeniería de métodos y tiempos en los programas de Ingeniería Industrial y Producción en diferentes universidades de Medellín

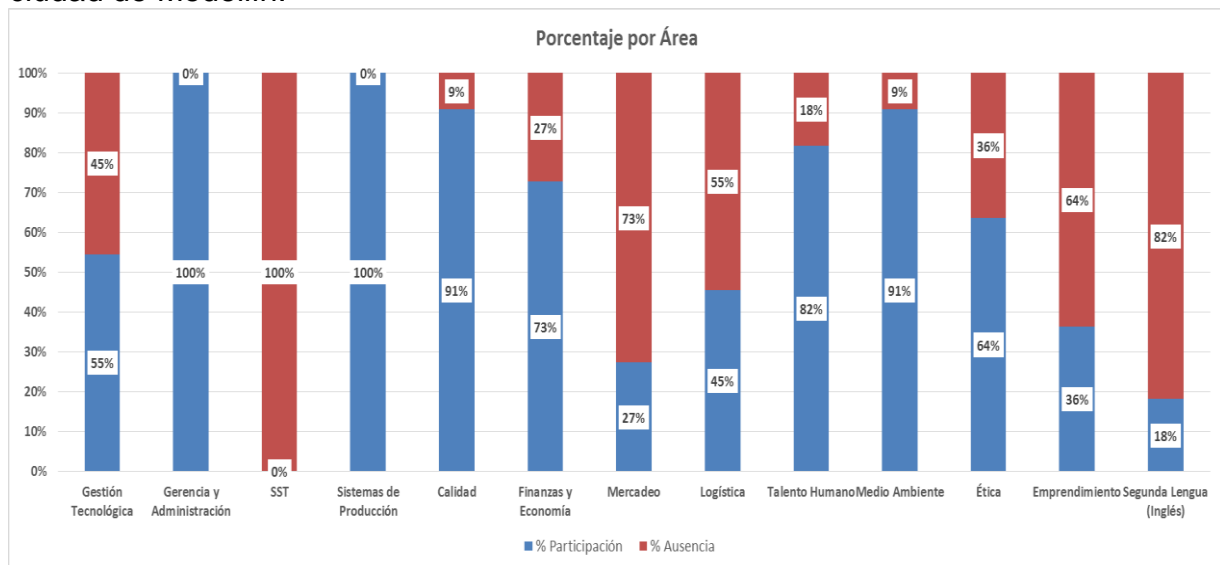
Universidad	¿perfil ocupacional contiene ingeniería de métodos y tiempos?		Perfil egresado (competencias)	¿Malla curricular contempla métodos y tiempos?	
	SÍ	NO		SÍ	NO
EAFIT	X		*Planeación. *Programación. *Control de la producción. *Mejoramiento de los procesos y procedimientos de fabricación.	X	
U DE A	X		*Planear, programar y controlar la producción de bienes y servicios. *Normalizar, estandarizar y mejorar los procesos de la organización. *Calcular estándares, diseñar incentivos y mejorar la productividad.	X	
ITM	X		El Ingeniero de Producción del ITM es un profesional integral que interviene los sistemas de producción y sus procesos, en las organizaciones productoras de bienes y servicios, desde la perspectiva de la incorporación de nuevos métodos de trabajo, la optimización de la gestión de la producción...	X	
PASCUAL BRAVO	X		El Ingeniero Industrial es un profesional responsable técnica y socialmente, comprometido con el desarrollo industrial de la región y del país, que se encuentra en capacidad de diseñar y gestionar, apoyado en su capacidad de investigación y análisis, sistemas de planeación, programación y control de la producción en las organizaciones...	X	
UPB	X		Puede desarrollar tareas en las áreas de planeación, programación y control de producción, gestión de recursos humanos y económicos, diseño y manejo de plantas industriales	X	
UNAL	X		Ingeniería de Producción: desarrollo de técnicas y métodos de trabajo, estudio de tiempos y movimientos de organización, diseño y planeación de sistemas productivos, programación de la producción, administración y control de calidad.	X	
U DE MEDELLÍN	X		*Análisis y optimización de operaciones en las diferentes áreas funcionales de las organizaciones. * Administración de la producción y gestión de la calidad en los procesos productivos.	X	
ESCUELA DE INGENIEROS	X		Operaciones en Organizaciones de Bienes y Servicios: Diseñar y optimizar procesos y sistemas para la producción de bienes y prestación de servicios en las organizaciones bajo los estándares de calidad requeridos para el logro de la productividad y competitividad organizacional.	X	

Fuente: Propia

## 10.2 SABERES DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL EN LAS UNIVERSIDADES DE LA CIUDAD DE MEDELLÍN

Adicional a esto se anexará un estudio que se realizó a 11 universidades de la ciudad de Medellín tanto del sector público como privado donde evalúa los diferentes campos o saberes que se relacionan también en diferentes perfiles, en este caso a diferencia de los otros se hace un análisis que abarca más competencias para las diferentes ofertas en los diferentes centros.

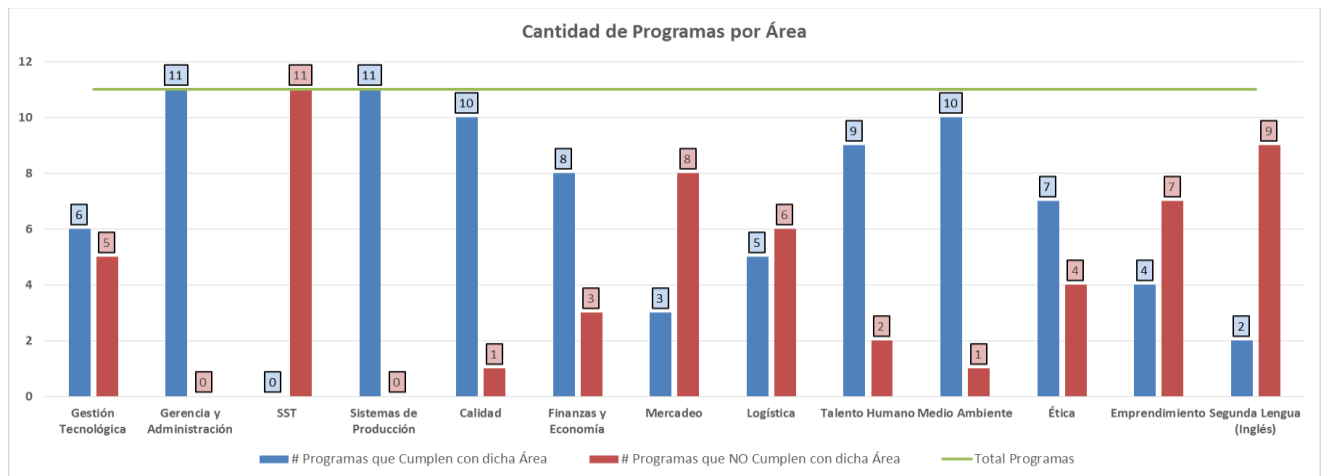
Ilustración 3: Gráfico saberes de la Ingeniería Industrial en las universidades de la ciudad de Medellín.



Fuente: I.U Pascual Bravo



Ilustración 4: Gráfico cantidad de áreas que aborda la Ingeniería Industria en las universidades de la ciudad de Medellín



Fuente: I.U Pascual Bravo

En las anteriores gráficas nos evidencia en cantidad y porcentualmente que hay algunas áreas del saber que se aplican en todas las universidades y que hay otras que se omiten, pero para nuestro interés se evidencia que el 100% de las universidades se abordan sistemas de producción que comprende cómo se evidenció en los anteriores en esta parte están incluidos sistemas de medición para estandarizar procesos por ejemplo. Lo que evidencia nuevamente la participación de estas metodologías, enseñanzas y áreas del conocimiento en la Ingeniería Industrial. Además se evidencia una tendencia y actualidad y es la gestión del medio ambiente, calidad, gerencia y administración, esto es una luz de hacia dónde están apuntando las universidades en la ciudad de Medellín

### 10.3 LÍNEAS DE ÉNFASIS EN MÉTODOS Y TIEMPOS EN PROYECTOS DE GRADO EN LA INSTITUCIÓN UNIVERSITARIA PASCUAL BRAVO.

Dentro del pensum de la Institución Universitaria Pascual Bravo está contemplado el desarrollo de competencias y formación en el área de métodos y tiempos correspondiente a la Ingeniería Industrial. Lo anterior demuestra que de 79 proyectos de grado que se han realizado desde el 2014 hasta el 2016 solo 12 de ellos que corresponde a un 15% es relacionado con el área de métodos y tiempos y van relacionados directamente con:

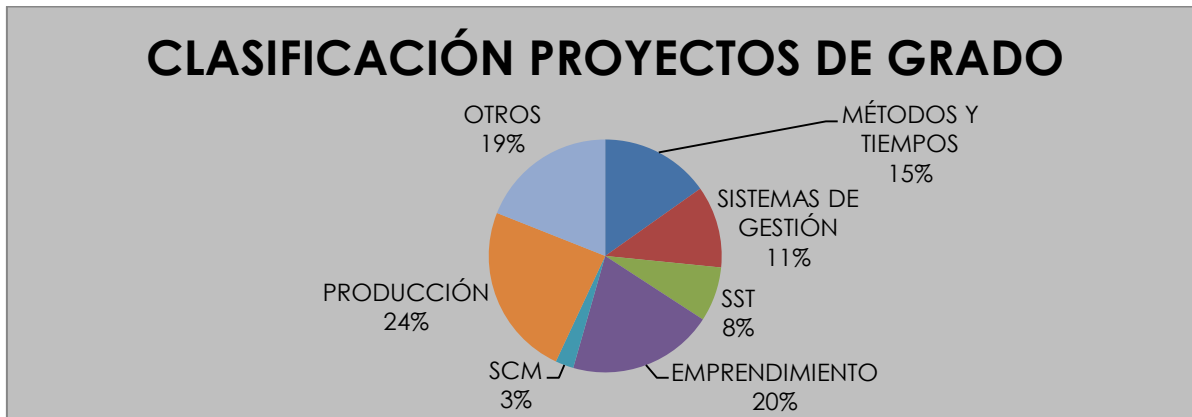
- Estandarización o semi- estandarización de procesos. (métodos y tiempos)
- Mejoras en los procesos a través de la reducción de tiempos. (Tiempos)
- Mejoras en los puestos de trabajo (enfocada al área de métodos)

Tabla 11: Clasificación proyectos de grado de ingeniería industrial de la I. U Pascual Bravo.

CLASIFICACIÓN PROYECTOS DE GRADO	MÉTODOS Y TIEMPOS	SISTEMAS DE GESTIÓN	SST	EMPRENDIMIENTO	SCM	PRODUCCIÓN	OTROS
TOTAL TRABAJOS DE GRADO 2014-2016	<b>79</b>						
TOTAL TRABAJOS DE GRADO POR DESCRIPCIÓN	12	9	6	16	2	19	15
% DE PARTICIPACIÓN	<u>15%</u>	11%	8%	20%	3%	24%	19%

Fuente: Propia

Gráfico 1: Clasificación proyectos de grado de Ingeniería Industrial de la I.U Pascual Bravo.



Fuente: Propia

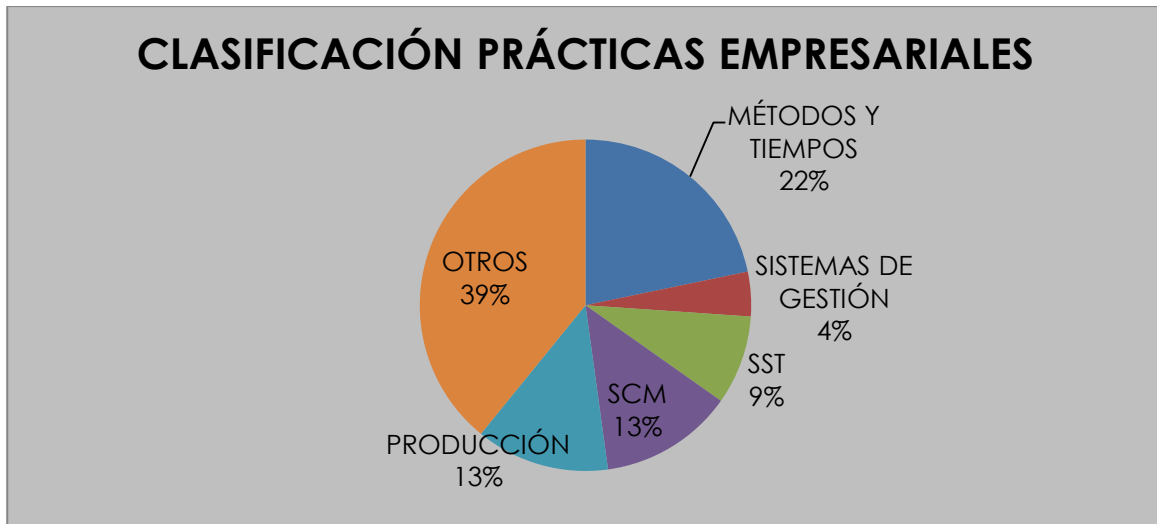
Lo anterior solo evalúa el área de trabajos de grado, ahora se realizará el mismo análisis pero para las prácticas empresariales que han tenido los estudiantes o graduandos de ingeniería industrial. Y se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 12: Clasificación prácticas empresariales de Ingeniería Industrial en la I. U pascual Bravo

CLASIFICACIÓN PRACTICAS EMPRESARIALES	MÉTODOS Y TIEMPOS	SISTEMAS DE GESTIÓN	SST	SCM	PRODUCCIÓN	OTROS
TOTAL PRÁCTICAS EMPRESARIALES 2014-2016	<b>23</b>					
TOTAL PRÁCTICAS EMPRESARIALES POR DESCRIPCIÓN	5	1	2	3	3	9
% DE PARTICIPACIÓN	<b>22%</b>	4%	9%	13%	13%	39%

Fuente: Propia

Gráfico 2: Prácticas empresariales de Ingeniería Industrial de la I.U Pascual Bravo.



Fuente: Propia

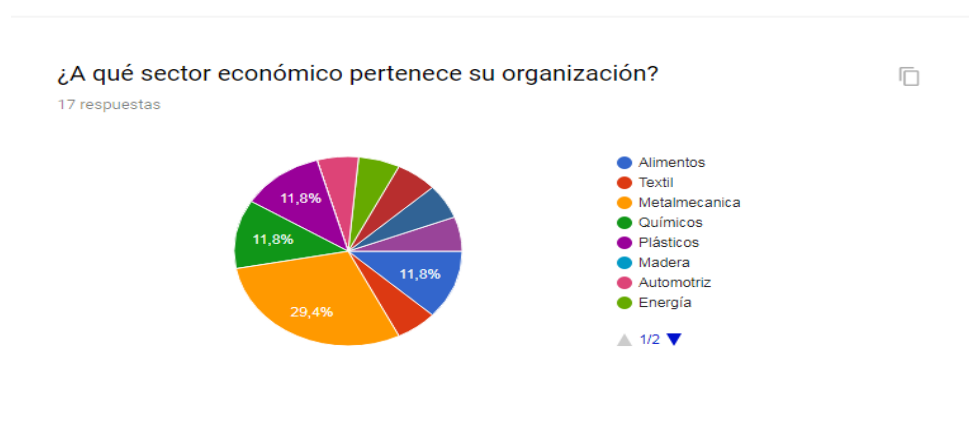
Como se puede observar en la tabla y el gráfico, en las prácticas profesionales el panorama respecto a la aplicación de métodos y tiempo en un tanto diferente, de 23 prácticas realizadas en el mismo periodo antes mencionadas el 22% pertenece a la parte estudiada con las descripciones antes descritas. Es decir las prácticas superan en un 7% los trabajos de grado.

De esta primer parte a modo de sintetizar las ideas se obtiene que la Ingeniería Industrial es una carrera profesional que es vigente para la ciudad de Medellín donde las principales universidades la tienen dentro de sus ofertas, pero no solo eso sino que una de sus principales ramas que es la ingeniería de métodos y tiempos aún es una competencia dentro del perfil del egresado pues todas las universidades antes mencionadas la contemplan en diferentes nombres, llámese medición del trabajo, estandarización, sistemas de producción, entre otros Y que los saberes actuales según datos anteriores se concentran en campos como: Calidad, gestión del medio ambiente y administración.

## 10.4 RESULTADOS ENCUESTAS ALEATORIAS APLICADAS A EGRESADOS

Los siguientes resultados en un análisis de **17 encuestas** realizadas egresados de la Institución Universitaria pascual Bravo.

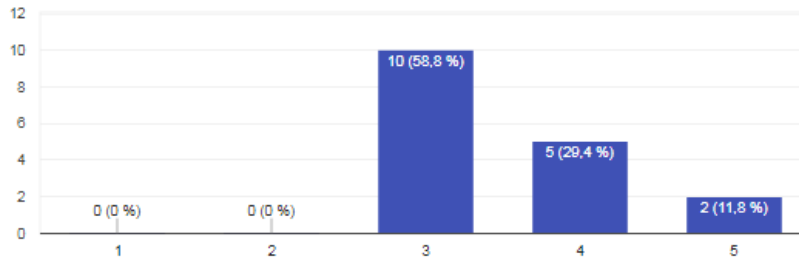
Ilustración 5: Sector económico de las organizaciones según encuestas.



Es importante reconocer este primer filtro, porque lo que indica es que las posteriores respuestas cobran fuerza en la industria metalmecánica, químicos, plásticos y alimentos. Estos cuatro sectores representan un 60%.

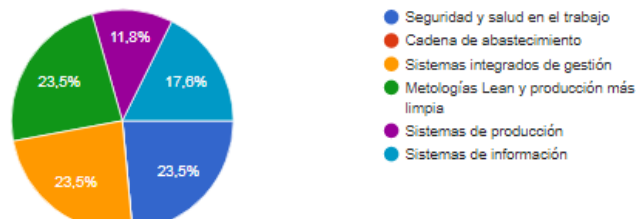
## Ilustración 6: Sección Necesidades reales de la industria

17 respuestas



Actualmente usted percibe una necesidad de formación de los ingenieros industriales en el área de :

17 respuestas

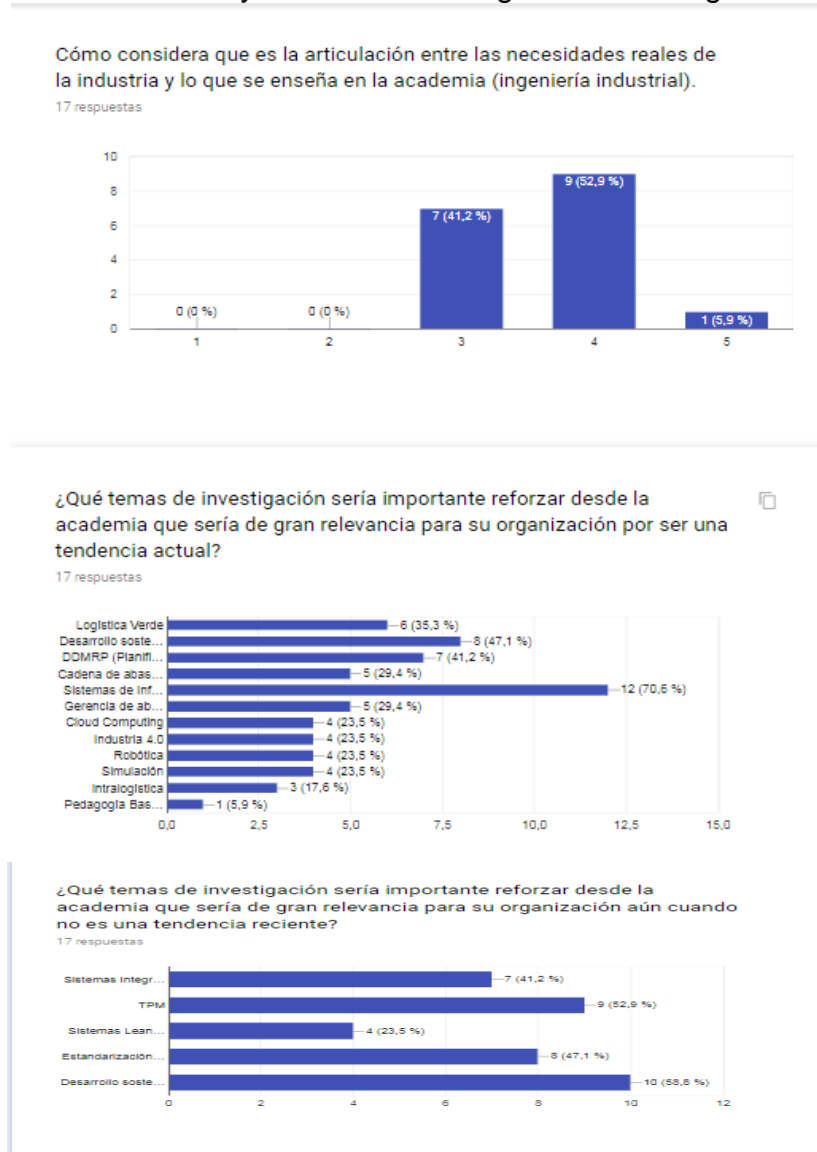


Fuente: Propia

En esta encuesta como se mencionó anteriormente se necesitaba percibir qué tan preparado puede estar un profesional en Ingeniería industrial para afrontar los retos actuales de la industria, según las repuestas de la encuesta aplicada se puede deducir que sí bien ninguno considera que su preparación es uno, solo dos personas respondieron que su preparación es 5, la media se mueve en una calificación de tres lo que tiende y se da a entender que se deben reforzar aspectos desde la academia que permitan y den más seguridad al profesional en un mundo laboral, y la siguiente respuesta permite completar esta información pues los egresados identifican desde sus perspectivas en el mundo laboral 5 áreas donde se debe reforzar estos saberes: con un 23,5% cadena de abastecimiento, SIG, SST y sistemas lean manufacturing, siguiendo con un 17 y 12% con sistemas de información y sistemas de producción, recordando por

ejemplo que en el marco teórico se citaba como nuevas tendencias las antes mencionadas.

Ilustración 7: Articulación y temas de investigación de la Ingeniería Industrial.



Fuente: Propia

Similar a las preguntas y relaciones antes descritas estas tres preguntas presentadas anteriormente presentan ahora el panorama de la perspectiva de la articulación entre la academia y la industria, lo más relevante es que se sigue teniendo la proyección de que se necesita reforzar algunos temas desde la

investigación y a su vez con el propósito de generar innovación y esos temas que toman fuerza en el mercado como tendencia son: liderando en un 70% los sistemas de información, seguido con un 47% de desarrollo sostenible y con un 41% el DDMRP, el último alcanza un porcentaje significativo aun cuando no es una teoría muy reciente.

A continuación siguen las preguntas relacionadas con la aplicabilidad y vigencia de la ingeniería y teorías de métodos y tiempos.

Ilustración 8: Aplicabilidad y relevancia de la ingeniería de métodos y tiempos.



Fuente: Propia

Según nos muestran los gráficos el análisis de métodos y tiempos sigue siendo relevante para las industrias según la perspectiva de los egresados, una de sus teorías que son los tipos de estandarización utilizadas se enfoca en tiempos

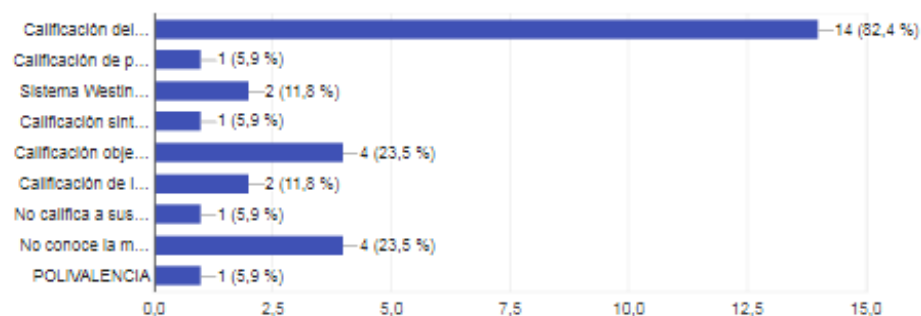


estándar y muestreos, dando a entender que los tiempos predeterminados son los de menos calificación.

### Ilustración 9: Teorías de métodos y tiempos

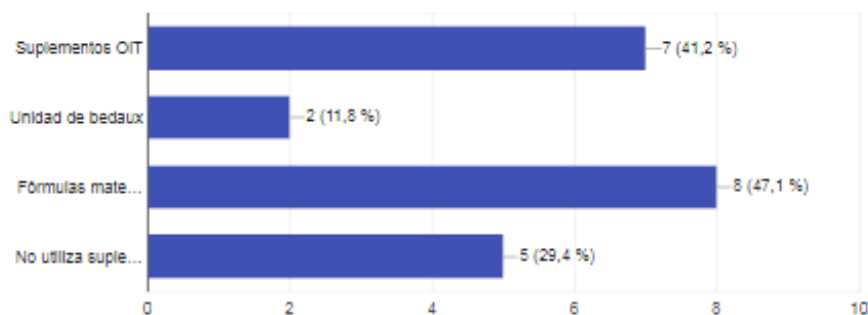
¿para calificar el desempeño de su colaborador usted utiliza?

17 respuestas



¿Qué sistema de suplementos utiliza?

17 respuestas

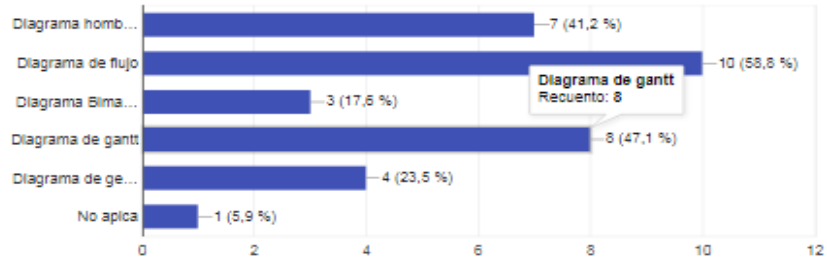


Fuente: Propia

## Ilustración 10: Encargados de métodos y tiempos en las organizaciones

¿Qué teorías de métodos utiliza frecuentemente?

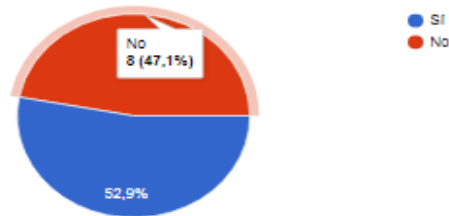
17 respuestas



### Encargados de métodos y tiempos

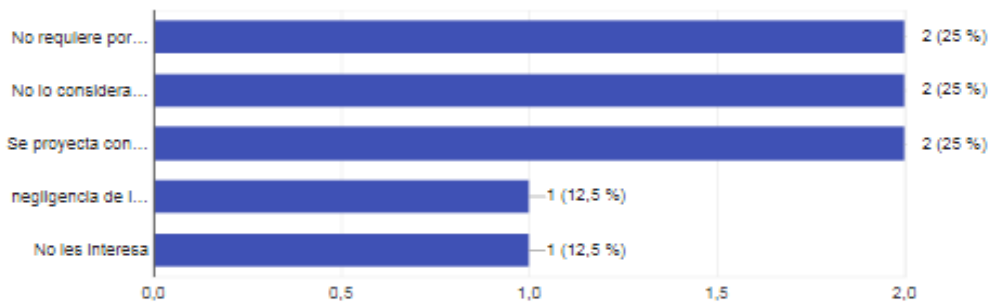
¿Existe en su organización un responsable de métodos y tiempos?

17 respuestas



En caso de que la respuesta anterior sea negativo, usted considera que es así porque:

8 respuestas



Fuente: Propia

Complementando las ideas interiores se termina la encuesta en una sección de métodos y tiempos donde se pueden identificar que hay una dualidad en cuanto a la necesidad de una persona encargada de métodos y tiempos, está dividida en un 50-50, el 50% no lo considera necesario para su organización, y no es pertinente tenerlo lo cual da una idea de que estos cargos han menguado

En estos análisis y resultados de las encuestas aplicadas a egresados se puede sintetizar que sí bien la realimentación y enseñanzas de las academias son acordes para afrontar las necesidades se sigue percibiendo necesidades de reforzar sobretodo nuevas tendencias nacionales y mundiales como los S.I, desarrollo sostenible y planeación de los recursos bajo demanda.

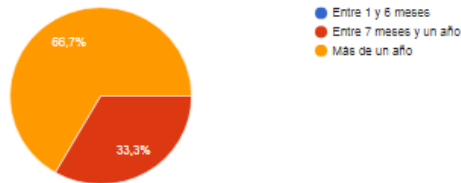
#### **10.5 RESULTADOS ENCUESTAS ALEATORIAS APLICADAS A UNIVERSIDADES**

Estos aleatorios se realizan en dos universidades públicas y una privada de la ciudad de Medellín que tiene la oferta de Ingeniería Industrial. Para un total de 3 encuestas. Las preguntas aplicadas son un paralelo de las antes relacionadas.

## Ilustración 11: Reformas curriculares para la Ingeniería Industrial.

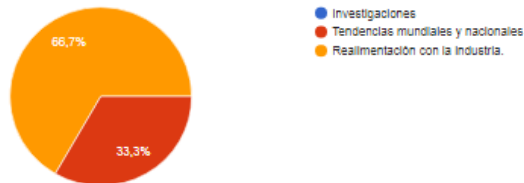
Cuándo fue la última vez que se hizo una reforma o actualización al plan académico de la Ingeniería Industrial

3 respuestas



Cuando se hace una reforma en la oferta académica, se hace con base en:

3 respuestas



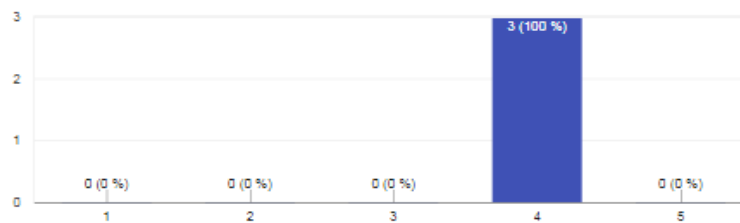
Fuente: Propia

El anterior bloque de dos preguntas pretendía determinar la frecuencia con la que son actualizados los planes académicos para tener la idea de qué tan actuales son las enseñanzas que se dictan en un aula de clase, se resalta dos cosas y es que la actualización de los currículos en dos de las tres universidades es mayor a un año, y la otra entre 7 meses en un año.

## Ilustración 12: Necesidades de formación para el ingeniero industrial.

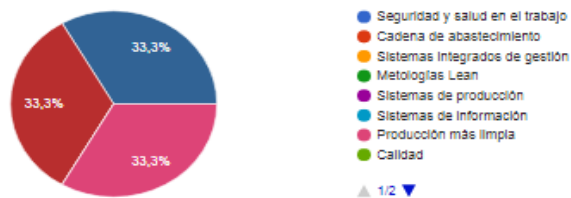
Usted considera que la preparación del ingeniero industrial para afrontar las necesidades reales de la industria es:

3 respuestas



Actualmente usted percibe una necesidad de formación de los ingenieros industriales en el área de :

3 respuestas



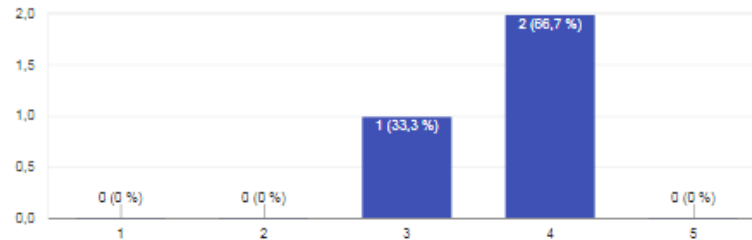
Fuente: Propia

En el bloque de preguntas relacionadas con las necesidades reales de la industria se percibe que las universidades consideran que la preparación de un ingeniero industrial es acorde para afrontar las demandas empresariales, sin embargo se debe hacer un énfasis en logística integral, producción más limpia y habilidades blandas.

### Ilustración 13: Articulación academia-necesidades de la industria

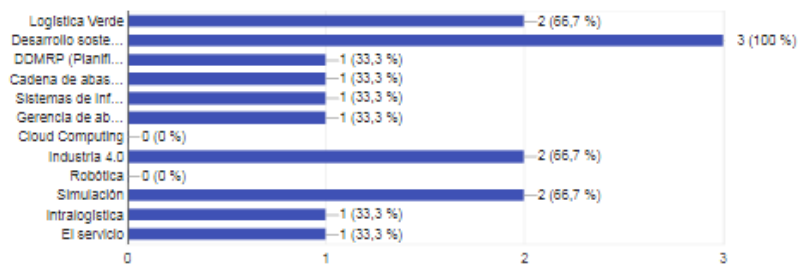
Cómo considera que es la articulación entre las necesidades reales de la industria y lo que se enseña en la academia (ingeniería industrial).

3 respuestas



¿Qué temas de investigación sería importante reforzar desde la academia que sería de gran relevancia para las organizaciones por ser una tendencia?

3 respuestas



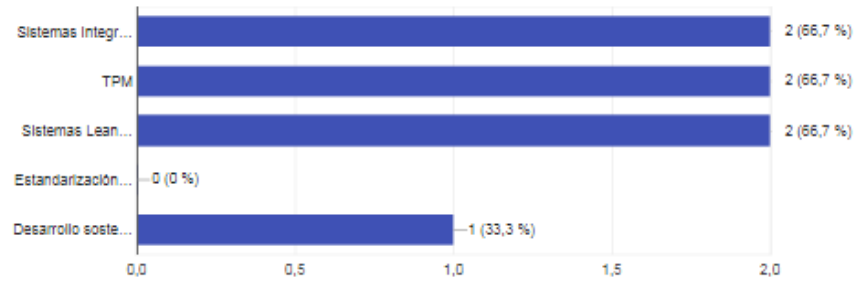
Fuente: Propia

Completando el análisis anterior las academias intervenidas consideran necesario también hacen un refuerzo en teorías que son tendencias actualmente, destacando con un 100% el desarrollo sostenible, seguido por la industria 4.0, la logística verde y la simulación. Sin embargo se percibe que el cloud computing y robótica aún no se proyectan como tendencias o campos con necesidad de investigación según los encuestados.

## Ilustración 14: Investigación desde la academia

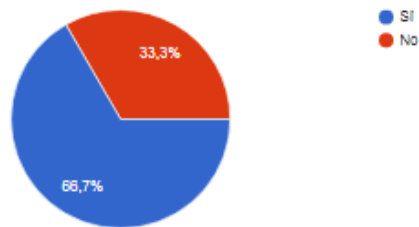
¿Qué temas de investigación sería importante reforzar desde la academia que sería de gran relevancia para las organizaciones aún cuando no es una tendencia?

3 respuestas



Ha evidenciado en su universidad alguna necesidad de generar innovación y/o investigación en el área de métodos y tiempos.

3 respuestas



Fuente: propia

### Ilustración 15: Grupos de investigación en universidades

El grupo de investigación de ingeniería industrial, actualmente trabaja en qué área?

3 respuestas

Hay varios grupos, se resalta Uno en Logística y otro en Ingeniería y Sociedad

producción- Logística- GMA

Procesos y Modelación

Fuente: Propia

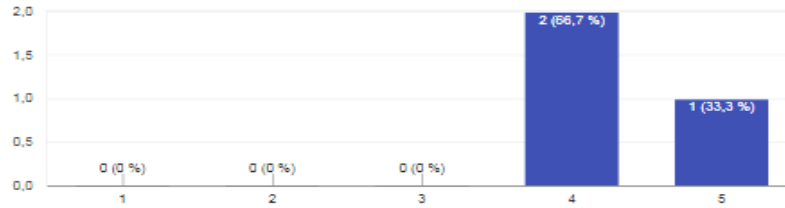
En la parte de investigación y complementando las necesidades que se perciben de formación en la ingeniería Industrial se evidencia que hay una necesidad también de reforzar la investigación en las universidades en tres temas principalmente según los resultados y son SIG, TPM, sistemas Lean Manufacturing y que la ingeniería de métodos y tiempos sí ha tenido una demanda para investigación, y que en las tres universidades los grupos de investigación actualmente trabajan en producción, logísticas, procesos y modelación confirmando así tendencias como la simulación y la logística. Sin embargo la estandarización según la encuesta no es relevante como tema de investigación.



## Ilustración 16: Relevancia de métodos y tiempos

¿qué tan relevante es para usted el análisis de métodos y tiempos como competencia.?

3 respuestas



¿Se enseña en alguna asignatura o está dentro del currículo la ingeniería de métodos y tiempos?

3 respuestas

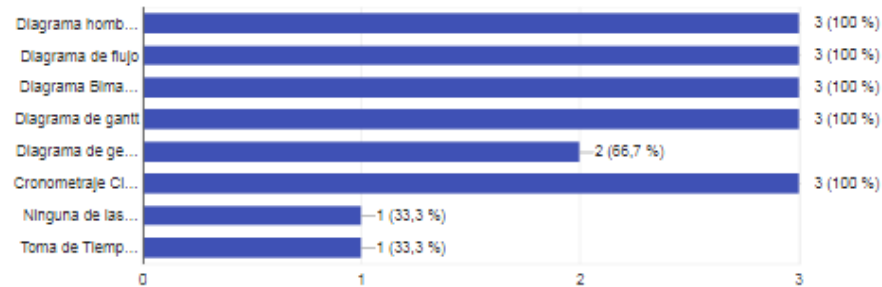


Fuente: Propia

## Ilustración 17: teorías que se enseñan en la academia de métodos y tiempos

¿Qué teorías de métodos se enseñan?

3 respuestas



Fuente: Propia

En uno de los planteamientos y objetivos era realizar un diagnóstico y reconocer la aplicabilidad y vigencia de las teorías de métodos y tiempos en las universidades, y lo que se refleja es que esta rama de la Ingeniería de métodos y tiempos aún es actual para las universidades, no se contempla como una tendencia pero sí como necesaria en las competencias y bases para el profesional pues en el 100% se dictan asignaturas relacionadas con este campo del saber , y que teorías como diagrama hombre máquina, bimanual, Gantt, de flujo, generación de valor se enseñan en estas universidades.

## 11 CONCLUSIONES

- ✚ En la ciudad de Medellín actualmente hay una oferta considerable para la Ingeniería Industrial aproximadamente 9 universidades tienen el plan académico, donde en un 100% se conserva dentro de los currículos asignaturas relacionadas con la ingeniería de métodos y tiempos, donde se denomina de diferentes formas, estudio o medición del trabajo, sistemas y estudios de producción o simplemente métodos y tiempos.
- ✚ La actualidad de la ingeniería Industrial se enmarca dentro de varios campos del saber cómo lo es gestión ambiental, SST, calidad, administración esto según perfiles de las ofertas de cada dependencia a parte que se notan palabras claves que dan la idea de unas tendencias y actualidades de estos currículos como son énfasis en procesos y cadena de abastecimiento y cadena de valor.
- ✚ Identificar actualidad de los campos del saber de la Ingeniería Industrial según encuesta aplicada a egresados de la I.U Pascual Bravo.
- ✚ Según las encuestas se puede concluir que se percibe que la preparación de un Ingeniero Industrial es acorde con las necesidades de la industria sin embargo se genera la necesidad de reforzar desde la academia temas como SIG,SST, sistemas lean y S.I. los cuales perfeccionarán y serán de provecho para el profesional egresado.
- ✚ Se percibe como tendencias importantes para estudiar y reforzar en formación y que sirve como base para próximas actualizaciones curriculares las siguientes áreas: Sistemas de información (S.I), desarrollo sostenible y DDMRP, estos campos concuerdan con estudios citados en el marco teórico que ponen por ejemplo énfasis en las dos primeras, siendo la última teoría aún muy actual.

- ✚ Se puede entender también y concluir que las teorías de métodos y tiempos como tiempos estándar y muestreo aún son utilizadas y necesarias según respuestas, pero que hay otras como los tiempos predeterminados que no tienen uso ni aplicación actual en las industrias comprometidas según los egresados, a parte que la figura del analista de métodos y tiempos ha menguado en las organizaciones dando la idea que el ingeniero debe centrarse en otros campos como las tendencias antes relacionadas.
- ✚ Según las encuestas que se relacionan con la academia se tiene entonces que es importante reforzar temas desde la investigación necesarios para el profesional como lo es desarrollo sostenible, industria 4.0, logística verde y simulación estas por ser consideradas tendencias pero otros saberes se destacan también y lo son TPM, SIG y sistemas lean que también se menciona en la encuesta a egresados.
- ✚ Actualmente en las academias según jefes de departamento encuestados se continua enseñando diagramas de flujo, de Gantt, bimanual, de generación de valor lo que da la idea de que el área de métodos y tiempos es necesaria como competencia más no ya como un pilar el cual abordará y suplirá las demandas y tendencias actuales.

•

## 12 BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G. (2014). *Introducción a la Ingeniería industrial*. Mexico: Patria.
- Baca, G., Cruz, M., Gutierrez, J., & Pacheco, A. (2014). *Introducción a la ingeniería Industrial* (segunda ed.). Mexico: Grupo Editorial Patria. Recuperado el marzo de 2017, de <http://site.ebrary.com/lib/pascualbravosp/reader.action?docID=11013760&pg=8>
- Badiola, J. G. (2003). *Innovación en los estudios de métodos y tiempos para el análisis de la productividad*.
- Blanco, B. R. (Agosto de 2013). *Ingeniería de métodos y tiempos*. Obtenido de <http://educommons.anahuac.mx:8080/eduCommons/ingenieria-de-procesos-de-fabricacion/ingenieria-de-metodos/unidad-2-ocw>
- Meyers, F. E. (2000). *Estudios de tiempos y movimientos: para la manufactura ágil*. Pearson.
- Mora, A. M. (1995). Institucionalizado!! y perspectivas del Taylorismo en Colombia.
- Niebel, & Freivalds. (2006). *Ingeniería Industrial, Métodos, Estándares y diseños de trabajo*.
- Ramírez, F. D. (s.f.). *Consultor del Ingeniero Industrial*. Colombia: Grupo Latino.
- Sánchez, J. T., & Salazar Hurtado, I. A. (2002). *Introducción a la historia de la ingeniería y de la educación en Colombia*. Bogotá, Colombia: Universidad Nacional De Colombia. Recuperado el 09 de Enero de 2017
- Sofía Estellés-Miguel, Marta E. Palmer-Gato, & José M. Albarracín-Guillem. (2012). Una revisión de las Tablas de Suplementos de la Organización Internacional del Trabajo. *Revista Dyo*.
- Tirado, L. J., Estrada, J., & Gonzáles, J. (junio de 2007). Competencias profesionales: una estrategia para el desempeño exitoso de los ingenieros industriales. *Revista Facultad de Ingeniería*(40), 123-139.
- Traconiz, D. (2007). *Ingeniería Industrial*. Buenos Aires: El Cid Editor - Ingeniería.
- Valbuena, L. F. (2011). Historia de La Ingeniería Industrial en Colombia.
- Valbuena, L. F. (2012). Algunos cuestionamientos a la enseñanza de Ingeniería Industrial en Colombia.
- Valbuena, L. f. (2012). Algunos cuestionamientos a la enseñanza de la ingeniería industrial. *Cuadernos de administración*, 28(48), 100.
- Zan, A. T., & Luis A. Paipa G. (2012). Elementos de diseño de un currículo basado en el enfoque de procesos. *ACOFI*, 13.

## 13 ANEXOS

### Anexo 1: Proyectos de grado

DESCRIPCIÓN PROYECTOS DE GRADO	MÉTODOS Y TIEMPO	SISTEMAS DE GESTIÓN	SST	EMPRENDIMIENTO	SCM	PRODUCCIÓN	OTROS
Acciones implementadas para la gerencia de atención a la ciudadanía de la secretaria de gestión humana y desarrollo organizacional - Gobernación de Antioquia							x
Análisis de productiva de matrices para la programación de producción						x	
Análisis y propuesta del diseño de distribución en planta en la ebanistería Carlove						x	
Caracterización de los puestos de trabajo de la Imprenta Departamental de Antioquia mediante un diagrama de procesos	x						
Diseño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional conforme a la norma NTC-OHSAS 18001 en el proceso de la asistencia domiciliar en la empresa Help			x				
Diseño del sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional en la fundación socio educativa Bucarely			x				
Diseño y construcción de un sistema de adquisición de datos para el control de la producción en la industria de la confección textil						x	
Diagnóstico de los procesos productivos en Calzado Tantor						x	
Elaboración de un plan de negocios para la creación de una microempresa de reciclaje "JAC Robledo el Diamante"				x			
Diseño de un sistema de programación de la producción para la empresa Laboratorios Athos						x	
Evaluar la factibilidad de industrialización y comercialización de abono orgánico mediante métodos mecánicos				x			
Identificación y cuantificación de fases minerales en sulfuros polimetálicos mediante tratamiento digital de imágenes						x	
Implementación de un sistema de inventario de materias primas en la empresa Metalicos Jotavel Ltda					x		
Mejora en el proceso de lavado de los equipos de pasteurización de leche mediante la reducción de tiempos en los enjuagues en la planta de Colanta Medellín	x						
Modelo de negocio para la creación de la empresa Vermicompostera dedicada a la optimización de los residuos sólidos orgánicos, domésticos				x			
Modelo de negocio para la creación de la empresa Vermicompostera dedicada a la optimización de los residuos sólidos orgánicos, domésticos				x			
Modelo de negocio para el diseño de una empresa productora y comercializadora de mermeladas				x			
Modelo de negocio para la creación de la empresa Alternaluz				x			
Modelo de negocio para la creación de una empresa dedicada a la producción y comercialización de Bequilla Tampalex para envases herméticos de hojalata				x			
Modelo de negocio para la creación de la empresa Inspiren S.A.S dedicada a la prestación de servicios de asesoramiento en BPM				x			
Modelo de negocio para la creación de una micro empresa orientada a la fabricación, diseño y comercialización de caja organizadora de cárnicos				x			
Planteamiento de la implementación del pilar del TPM mantenimiento autónomo para la línea de inyección de espumas en Poluretano : Proyecto de grado profesional en la empresa Espumatex							x
Planteamiento de una alternativa de modelo de planificación y programación para la empresa Ferrasa S.A.S						x	
Propuesta de aplicación de la metodología LEAN OFFICE para mejorar los tiempos de entrega entre áreas administrativas de Producción en Mattelsa							x
Propuesta de mejora del proceso productivo en la Empresa de Confecciones RAF OVER LTDA						x	
Propuesta de mejora en el área de pintura electrostática en la empresa Laminare basado en IOC							x
Propuesta de mejora en seguridad industrial en el área de alistamiento de la Empresa Alico S.A.			x				
Propuesta de optimización del proceso en el área de cimbación producto terminado de la empresa GROUPE SEB - IMUSA						x	
Propuesta de un sistema de calidad de buenas prácticas de manufactura (BPM) en los puestos de venta de guarapo informal		x					
Propuesta de una guía para la implementación de buenas prácticas de seguridad y salud en el trabajo en las unidades productivas de la comercialización de material reciclable en la comuna 4 de la ciudad de Medellín			x				
Propuesta de unificación y distribución de las plantas de producción N° 2 y N° 3 de Industrias FAACA Colomba S.A.S						x	
Propuesta para el mejoramiento del proceso de producción de lavamanos mediante ingeniería inversa en la empresa Colcerámica - Corona							x
Propuesta para la implementación de un programa de seguridad industrial y salud ocupacional en la Tejeduría de la Empresa Tennis S.A.			x				
Propuesta para el rediseño de la pieza del punto giratorio del torno							x
Prototipo para la construcción del vaso de una licuadora con 3 compartimentos				x			
Propuesta plan de gestión integral de residuos sólidos Frisby S.A.en la ciudad de Medellín		x					
Rediseñar el plan de negocio de la Empresa Hilco Fibras Naturales para determinar la viabilidad de su permanencia				x			
Sistema de reciclaje de residuos sólidos a través de tecnología Reverse-Vending basado en incentivo para la ciudad de Medellín, con énfasis en el campus Universitario Pedro Nel Gómez		x					
Acciones implementadas para la gerencia de atención a la ciudadanía de la secretaria de gestión humana y desarrollo organizacional - Gobernación de Antioquia							x

Desarrollo de manual para el mantenimiento preventivo de torno paralelo de taller mecánica 4L								X
Determinación del tiempo estándar y balanceo de línea para el proceso de confección de la T-shirt básica en GE-TEX	X							
Diagramación de procesos de la línea de caucho PVC en la empresa Creatum Accesorios S.A. para la certificación de la norma NTC-ISO-9001-2009		X						
Diseño de un sistema de gestión para el mantenimiento de equipos, en la Facultad de Odontología de la Universidad de Antioquia								X
Documentación de los procesos de desarrollo de producto de muestrarios en la empresa Estudio de Moda S.A. de las Marcas								X
Estandarización de los procesos de montaje en el área de inyección en la empresa Ideace	X							
Estandarización y normas de operación en la línea estructural	X							
Estudio de factibilidad para la utilización de los retales generados por la empresa Puertas Maderos y Servicios en la fabricación de muebles de oficina /				X				
Estudio del incumplimiento de las entregas por parte de la producción de la empresa "Propymex Iluminación S. A.S"							X	
Evidenciar en la empresa Supertex Medical S.A. en el proceso de tejeduría las causas de la mala calidad en la tela		X						
Implementación de la teoría de restricciones en la empresa Distribuidos Antioquia en el proceso de Sand Blast								X
Modelo de negocios Market				X				
Modelo de negocio para la creación de la empresa GLASBAG dedicada a la producción y comercialización de bolsos elaborados en materiales ecológicos				X				
Programa de higiene y seguridad industrial "Salud Ocupacional" para la empresa Delipancitos			X					
Programa de mantenimiento basado en RCM en la empresa CONFECCIONARTE S.A.S								X
Propuesta de aplicación de las 5's en planta de vestido de baño de la empresa Prym S.A.S.								X
Propuesta de diseño de un Balanced Scorecard para un programa de desarrollo de una ONG								X
Propuesta de disminución de la cantidad de residuos peligrosos en el proceso productivo de FIRPLAK		X						
Propuesta de mejora del diseño de distribución en planta de la Compañía General de Aceros S.A..							X	
Propuesta de mejora para reducir costos en la reparación de producto no conforme en el proceso productivo de la planta Inhierro S.A							X	
Propuesta de modelo de simulación industrial para la semi-estandarización del proceso productivo de la minería artesanal de oro en el municipio de Segovia	X							
Propuesta del diseño de distribución en planta de la empresa Envases Moria S.A.S. para el 2015-I							X	
Propuesta de manejo integral de residuos sólidos en la unidad residencial Jorge Robledo referente de la comuna 7 de Medellín/		X						
Propuesta de un modelo de estandarización en los procesos del área de acondicionamiento de la empresa Proquident	X							
Propuesta de un modelo para la implementación de un sistema de gestión de calidad en la empresa Funeraria San Juan Bautista S.A.S. basado en la norma NTC-ISO 9001-2009		X						
Propuesta logística de almacenamiento y distribución a nivel local y nacional para la empresa SUPERIECHOS Colombia S.A.S						X		
Propuesta para el diseño del departamento de ingeniería de la empresa Invesa S.A.							X	
Propuesta para el mejoramiento de tiempos y disminución de costos en el cargue de cemento a granel	X							
Propuesta para la estandarización del proceso en la línea de empaque de Griffith Colombia S.A.S.	X							
Propuesta para la implementación de controles de piso en la empresa Equipos Walcan S.A.S.	X							
Propuesta para la implementación de prácticas de producción mas limpia en la planta INCA S.A.S Medellín ; Adriana María Cardona Mesa ; Jhon Fernando Correa Santamaria asesor . --								X
Propuesta para implementación de programación automática en Auteco S.A.S.							X	
Propuesta para implementación de redistribución y rediseño de puesto de trabajo en la línea de ensamble número uno en la empresa Aureco S.A.S.	X							

## Anexo 2: Encuesta 1ra parte

# ACTUALIDAD DE LA INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE MÉTODOS Y TIEMPOS

Con este formulario se pretende comprobar la actualidad de la Ingeniería Industrial y de una de sus ramas: Métodos y Tiempos en las organizaciones. Tiene un tiempo máximo de 4 minutos

\*Obligatorio

¿A qué sector económico pertenece su organización? \*

- Alimentos
- Textil
- Metalmeccanica
- Químicos
- Plásticos
- Madera
- Automotriz
- Otro:

Fuente: propia



## Anexo 3: Encuesta 2da parte

### NECESIDADES REALES DE LA INDUSTRIA

Esta serie de preguntas hace relación de las necesidades reales de industria para un Ingeniero Industrial

Usted considera que la preparación del ingeniero industrial para afrontar las necesidades reales de la industria es:

	1	2	3	4	5	
Muy Deficiente	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Sobresaliente

Actualmente usted percibe una necesidad de formación de los ingenieros industriales en el área de :

- Seguridad y salud en el trabajo
- Cadena de abastecimiento
- Sistemas integrados de gestión
- Metodologías Lean y producción más limpia
- Sistemas de producción
- Sistemas de información
- Otra...

¿Cuáles de las siguientes competencias del ingeniero industrial considera las \* más importante para su empresa.? Califique las de 1 a 5, siendo 1 poco importante para su organización y 5 muy importante.

	1	2	3	4	5
Logística: Sistemas de almacenamiento, inventarios, cadenas de abastecimiento y distribución	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Desarrollo sostenible, Producción más limpia, Gestión ambiental	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Optimización: Modelos cuantitativos, investigación de operaciones, modelación y simulación de procesos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Innovación: Gestión de la innovación y del conocimiento	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Ingeniería de Métodos: Estudios de métodos y tiempos, diseño de puestos de trabajo	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Proyectos: Gestión de proyectos, Formulación y evaluación de proyectos	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Gestión de la calidad: Sistemas de calidad, procesos de mejora continua	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Dirección de operaciones: Diseño de sistemas productivos, Planificación y programación de producción, Manufactura esbelta.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Fuente : propia

## Anexo 4: Encuesta 3ra parte

### Academia e industria

La siguiente serie de preguntas hacen referencia a la articulación y realimentación de la industria y academia

Cómo considera que es la articulación entre las necesidades reales de la industria y lo que se enseña en la academia (ingeniería industrial).

	1	2	3	4	5	
No es acorde	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Es acorde

¿Qué temas de investigación sería importante reforzar desde la academia que sería de gran relevancia para su organización por ser una tendencia actual?

- Logística Verde
- Desarrollo sostenible
- DDMRP (Planificación y control de inventarios)
- Cadena de abastecimiento (cadena de valor)
- Sistemas de Información (ERP, CRM, MRP, entre otros)
- Gerencia de abastecimiento
- Cloud Computing
- Industria 4.0
- Robótica

¿Qué temas de investigación sería importante reforzar desde la academia que sería de gran relevancia para su organización aún cuando no es una tendencia reciente?

- Sistemas Integrados de gestión
- TPM
- Sistemas Lean Manufacturing
- Estandarización de procesos
- Desarrollo sostenible
- Otra...

Fuente: Propia

## Anexo 5: Encuesta 4ta parte

### Aplicabilidad métodos y tiempos

Se busca conocer la aplicabilidad netamente de las teorías de métodos y tiempos aplicables en la industria

¿qué tan relevante es para usted el análisis de métodos y tiempos en su organización.?

1 2 3 4 5

Poco relevante      Muy relevante

¿Qué sistema de tiempos usa para estandarizar sus procesos?

- Cronometraje clásico
- Tiempos predeterminados
- Tiempos estandar
- Muestras de trabajo
- Otra...

¿para calificar el desempeño de su colaborador usted utiliza?

- Calificación del desempeño
- Calificación de paso
- Sistema Westinghouse
- Calificación sintética
- Calificación objetiva
- Calificación de la velocidad.
- No califica a sus trabajadores
- No conoce la mayoría de los sistemas antes mencionados
- Otra...

¿Qué sistema de suplementos utiliza?

- Suplementos OIT
- Unidad de bedaux
- Fórmulas matemáticas
- No utiliza suplementos
- Otra...

## Anexo 6: Encuesta 5ta parte

¿Qué teorías de métodos utiliza frecuentemente?

- Diagrama hombre máquina
- Diagrama de flujo
- Diagrama Bimanual
- Diagrama de gantt
- Diagrama de generación de valor
- Otra...

Después de la sección 4 [Ir a la siguiente sección](#)

Sección 5 de 5

### Encargados de métodos y tiempos

Conocer el porque en algunas organizaciones no hay responsables de métodos y tiempos

¿Existe en su organización un responsable de métodos y tiempos?

- Sí
- No

### Encargados de métodos y tiempos

Conocer el porque en algunas organizaciones no hay responsables de métodos y tiempos

¿Existe en su organización un responsable de métodos y tiempos?

- Sí
- No

En caso de que la respuesta anterior sea negativo, usted considera que es así porque:

- No requiere por el proceso
- No lo considera necesario
- Se proyecta conseguir en el futuro
- Otra...

Fuente: propia