

# Módulo de mantenimiento e instalación de hardware y software



Presidente de la República  
Iván Duque Márquez

Ministra de Educación Nacional  
María Victoria Angulo González

Viceministro de Educación Superior  
Luis Fernando Pérez

Publicación del Instituto Colombiano para la  
Evaluación de la Educación (Icfes)  
© Icfes, 2019.  
Todos los derechos de autor reservados.

Elaborado por  
Luz Enith Márquez Cantillo  
Luis Alfredo Posada Delgado

Edición  
Juan Camilo Gómez Barrera

Diseño de portada y diagramación  
Linda Nathaly Sarmiento Olaya

Fotografía de portada  
[https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-reparando-circuito-electronico-computadora\\_3309047.htm](https://www.freepik.es/foto-gratis/hombre-reparando-circuito-electronico-computadora_3309047.htm)

#### ¿Cómo citar?

Icfes, (2019). *Marco de referencia del módulo de mantenimiento e instalación de hardware y software. Saber TyT*. Bogotá: Dirección de Evaluación, Icfes.

Directora General  
María Figueroa Cahnspeyer

Secretaria General  
Liliam Amparo Cubillos Vargas

Directora de Evaluación  
Natalia González Gómez

Director de Producción y Operaciones  
Mateo Ramírez Villaneda

Director de Tecnología  
Felipe Guzmán Ramírez

Oficina Asesora de Comunicaciones y Mercadeo  
María Paula Vernaza Díaz

Oficina Gestión de Proyectos de Investigación  
Luis Eduardo Jaramillo Flechas

Subdirectora de Producción de Instrumentos  
Nubia Rocío Sánchez Martínez

Subdirector de Diseño de Instrumentos  
Luis Javier Toro Baquero

Subdirector de Estadísticas  
Jorge Mario Carrasco Ortíz

Subdirectora de Análisis y Divulgación  
Ana María Restrepo Sáenz

ISBN de la versión digital: 978-958-11-0825-1

Bogotá, D. C., enero de 2019

## ADVERTENCIA

Todo el contenido es propiedad exclusiva y reservada del Icfes y es el resultado de investigaciones y obras protegidas por la legislación nacional e internacional. No se autoriza su reproducción, utilización ni explotación a ningún tercero. Solo se autoriza su uso para fines exclusivamente académicos. Esta información no podrá ser alterada, modificada o enmendada.

# Tabla de contenido

---

▶ Preámbulo .....	4
▶ Introducción .....	5
1. Antecedentes .....	9
▶ 1.1 Marco legal .....	9
1.1.1 Saber TyT .....	9
▶ 1.2 Alcance de los exámenes de Estado .....	10
▶ 1.3 Normativa relacionada .....	11
▶ 1.4 Historia de la prueba .....	12
▶ 1.5 Referentes teóricos de la prueba .....	14
1.5.1 Modelo de evaluación .....	15
1.5.2 Perfil del estudiante .....	15
1.5.3 Definición de conceptos .....	23
▶ 1.6 Propuesta .....	24
2. Diseño de la prueba .....	27
▶ 2.1 Definición del objeto de evaluación .....	27
▶ 2.2 La estructura del objeto de evaluación .....	29
▶ 2.3 Especificaciones de la prueba .....	32
▶ Referencias .....	34

El presente documento es un marco de referencia para las pruebas Saber TyT que desarrolla el Icfes para el Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. La elaboración del texto estuvo a cargo de la ingeniera Luz Enith Márquez Cantillo, quien ha participado del proceso de construcción y revisión de preguntas del Módulo mantenimiento e instalación de *hardware* y *software* desde el año 2011, además de haber sido parte del grupo consultor que, en 2014, elaboró el marco teórico de referencia y especificaciones de la prueba de las competencias comunes por áreas de formación en la educación técnica y tecnológica, para el módulo antes mencionado.

La compilación del presente documento tiene como base la propuesta marco de referencia y especificaciones de prueba de las competencias comunes por área de formación en el nivel de educación técnico y tecnológico, realizado en el 2011 por la Red de Instituciones Técnicas y Tecnológicas (REDTT) y el trabajo desarrollado en el 2014 por el grupo consultor constituido por los ingenieros Orlando Garzón, de la Universidad ECCI (Escuela Colombiana de Carreras industriales); el ingeniero Wilson Pimiento, del Instituto Tolimense de Formación Técnica Profesional, y Luz Enith Márquez Cantillo, del Instituto Tecnológico de Soledad Atlántico. Todo este proceso fue coordinado por el profesional especializado del Icfes, ingeniero Luis Alfredo Posada, de la Subdirección de Diseño de Instrumentos.

Finalmente, este documento contó con una validación por un par académico, a cargo de Luis Humberto González Romero.

# Introducción

---

En este marco de referencia, el Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (Icfes) presenta los objetivos de evaluación, la estructura y el contenido del Módulo mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*, que pertenece al Examen de Estado para la Evaluación de la Educación Superior, Saber TyT. En consecuencia, el objetivo de este documento es responder a las siguientes preguntas: ¿qué competencias se evalúan en el Módulo mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*? y ¿cómo se evalúan?

La Ley 1324 de 2009 faculta al Icfes para ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles y adelantar investigaciones sobre los factores que inciden en la calidad educativa. De igual modo, esta ley, con la finalidad de ofrecer información para mejorar la calidad de la educación, vuelve responsable al Icfes de dirigir y coordinar el diseño, aplicación, obtención y análisis de los resultados del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior.

El Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, Saber TyT, está dirigido a estudiantes graduados o próximos a graduarse que hayan aprobado al menos el 75 % de los créditos académicos de los programas técnicos profesionales y tecnológicos. De igual modo, está compuesto por módulos de competencias genéricas y competencias específicas, de acuerdo con la Resolución 455 de 2016. Los estudiantes, sin distinción de su área de conocimiento, deben presentar las competencias genéricas, mientras que las específicas son aplicadas de acuerdo con los grupos de programas con características de formación similares.

Las competencias genéricas son cinco: lectura crítica, razonamiento cuantitativo, competencias ciudadanas, comunicación escrita e inglés. Las específicas, por su parte, son tres y están asociadas a temáticas y contenidos específicos que los estudiantes pueden presentar de acuerdo con su área de formación profesional:

- Ensamblaje, mantenimiento y operación de maquinaria y equipos.
- Mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*.
- Promoción de la salud y prevención de la enfermedad.

La prueba Saber TyT, además de ser obligatoria para obtener el título del pregrado, está sustentada en la necesidad de evaluar la educación técnica y tecnológica. En sus inicios, la *formación técnica* fue definida como “la formación predominantemente práctica para el ejercicio de actividades auxiliares o instrumentales concretas”; en cuanto a la *formación tecnológica*, se entendió como la “capacitación para el ejercicio de actividades de más alto nivel, con énfasis en la práctica y con fundamento en los principios tecnológicos que la sustentan” (Decreto-Ley 80 de 1980, artículos 27, 28 y 29, lcfes 1983) (Gómez, 1997, p. 72).

Sin embargo, en la actualidad, estos dos conceptos se han ampliado. En esa medida, la formación técnica incluye el componente teórico (ciencias o disciplinas que explican los objetos y sus procesos de transformación) y el carácter práctico o técnico (conjunto de reglas, procedimientos, modos de actuación eficientes y eficaces puestos en contextos particulares y con propósitos sociales establecidos).

En la misma línea, el Consejo Nacional de Acreditación (CNA), en sus indicadores específicos para los procesos de autoevaluación con fines de acreditación de los programas de educación superior técnicos y tecnológicos, indica las siguientes competencias generales:

- Eficiencia, eficacia y creatividad para la aplicación y adaptación de técnicas y tecnologías.
- Desarrollo de habilidades para asumir responsabilidades de programación y coordinación y la aplicación ingeniosa de las ciencias, instrumentos, materiales y técnicas.

- Dominio de procesos informatizados de producción y de prestación de servicios.
- Desarrollo de un pensamiento simbólico y sistémico, y la permanente interrelación entre lo intelectual y lo experimental, entre lo conceptual y lo instrumental.

Por su parte, la tecnología, como modalidad educativa, se ocupa de la formación para el ejercicio de actividades prácticas y con fundamento en los principios científicos que la sustentan (Consejo Nacional de Acreditación, Bogotá, enero de 2013). De igual modo, involucra la capacidad de investigación, desarrollo e innovación tecnológica en la respectiva área de conocimiento, cuyo fin es contribuir de manera creativa y eficaz a la modernización y competitividad del sistema productivo nacional (Gómez, 2002).

La educación tecnológica posee una formación básica que propende por el desarrollo de las capacidades intelectuales del más alto nivel. Contiene un núcleo específico de formación, de carácter teórico-práctico, en el que las competencias por desarrollar están relacionadas con las exigencias de calificación de la estructura ocupacional moderna. La globalización, en efecto, implica una transformación de la educación superior en el área técnica, tecnológica e ingenieril, que apunta a las capacidades, habilidades, conocimiento y dominios del estudiante en el aprendizaje autónomo. Centrados en las competencias, el desarrollo humano y profesional se deben construir módulos de evaluación que garanticen la adquisición de competencias y aprendizaje continuo para la generación, transformación y apropiación del conocimiento.

En consecuencia, la presente prueba se enfoca en los conocimientos, habilidades o competencias que se deben profundizar para lograr un mejoramiento continuo. A su vez,

---

esto último permite establecer el nivel de desempeño de los estudiantes en cada una de las dos dimensiones mencionadas, a través de un proceso de evaluación centrado en evidencias. Por tanto, la prueba Saber TyT está encaminada a:

- Comprobar el desarrollo de competencias de los estudiantes próximos a terminar pregrado.
- Producir indicadores de valor agregado y proporcionar información para la comparación entre programas, instituciones y metodologías, y la presentación de los cambios en el tiempo.
- Producir información para la construcción de indicadores de evaluación de la calidad de los programas e instituciones de educación superior, y del servicio público educativo (Ley 1324 de julio 2009).

Para finalizar, en el caso concreto, el presente módulo se aplica a los estudiantes que conforman la combinatoria 39: genéricos y mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. Con este módulo, se pretende evaluar la siguiente competencia: Aplicar los procedimientos técnicos para la instalación y el mantenimiento preventivo y correctivo tanto del *hardware* como del *software*, buscando el buen desempeño en el uso de las tecnologías de información y las comunicaciones que se aplica a programas técnicos y tecnológicos.

Para desarrollar y esclarecer los aspectos que se involucran en la competencia, el presente documento está dividido en dos partes. En la primera, se especifican los antecedentes de la prueba, comprendido por el marco legal, normativa relacionada, referentes teóricos, historial de la prueba y propuesta. En la segunda parte se presenta el diseño de la prueba, que consta de la definición del objeto de evaluación, su estructura y especificaciones de la prueba. Al final se recoge la información bibliográfica con las citas respectivas de las fuentes consultadas en el documento.



# Antecedentes

---

## 1.1 Marco legal.

Los exámenes de Estado que realiza el Icfes están sustentados en la Ley 1324 de 2009, en donde se establece que el objeto del Icfes es “ofrecer el servicio de evaluación de la educación en todos sus niveles y adelantar investigación sobre los factores que inciden en la calidad educativa, con la finalidad de ofrecer información para mejorar la calidad de la educación” (artículo 12.º). Para estos efectos, en esta ley se le asigna al Icfes la función de desarrollar la fundamentación teórica de los instrumentos de evaluación, así como las de diseñar, elaborar y aplicar estos instrumentos, de acuerdo con las orientaciones que defina el Ministerio de Educación Nacional (MEN) (Ibid., numeral 2).

En este marco legal, el Icfes diseña, desarrolla, aplica, califica y entrega resultados de tres exámenes de Estado, Saber 11.º, Saber TyT y Saber Pro. Adicionalmente, realiza un examen nacional por encargo del MEN para las pruebas de la educación básica, Saber 3.º, 5.º y 9.º.

Cada una de estas evaluaciones tiene su respaldo en distintas leyes, decretos y normativas. A continuación, se describen brevemente las normas asociadas con el módulo que es objeto de este marco, a partir de lo dispuesto en la Ley 1324 de 2009.

### 1.1.1 Saber TyT.

El examen de Saber TyT se basa en la Resolución 455 de 2016, fundamentada en la Ley 1324 de 2009 (artículos 1.º, 7.º y 12.º) y el Decreto 3963 de 2009, modificado por el Decreto 4216 de 2009, en donde señala que:

El ICFES, con fundamento en lo dispuesto en esta y en otras normas que la complementen, dirigirá y coordinará el diseño, la aplicación, la obtención y análisis de los resultados del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, para lo cual podrá apoyarse en las comunidades académicas, profesionales y el sector productivo del orden nacional o internacional.

---

En dicha resolución se dictan las disposiciones que establecen la Escala de los Resultados del Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior, y se aprueban módulos genéricos para las pruebas Saber TyT y el cambio de escala de dichas pruebas. Del mismo modo, en esta resolución se establece el calendario para la aplicación de los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, dirigido a la población de técnicos y tecnólogos, las metodologías de cálculo para la obtención de resultados individuales y agregados y la línea de base para la calificación para los exámenes de las pruebas Saber TyT y Saber Pro. De igual manera, se establece la metodología de cálculo para la obtención de resultados individuales y se determina también que “es conveniente tener todas las anteriores decisiones de la Junta Directiva en un único cuerpo normativo, razón por la cual se derogarán la Resoluciones 892 de 2015 y 126 de 2016, compilando todas las normas vigentes en la presente resolución”.

## 1.2 Alcance de los exámenes de Estado.

Vale la pena señalar qué instancias participan en los procesos de evaluación de la educación y de qué manera lo hacen. Por un lado, las funciones que le competen al Icfes, al MEN y a otras entidades en la evaluación de la educación básica, media y superior se delimitan de la siguiente manera: el MEN define las políticas, los propósitos y los usos de las evaluaciones, al igual que los referentes de lo que se quiere evaluar, en consulta con los grupos de interés; también hace seguimiento a estrategias y planes de mejoramiento. Así, a partir de los criterios definidos por el MEN, el Icfes diseña, construye y aplica las evaluaciones; analiza y divulga los resultados, e identifica aspectos críticos. Debido al desarrollo de estas funciones, otras entidades —como las secretarías de educación, los establecimientos educativos y las instituciones de educación superior— formulan, implementan y coordinan planes de mejoramiento.

Por otro lado, se cuenta con asesoría académica y técnica como parte fundamental de las labores propias del desarrollo de las evaluaciones a cargo del Icfes. Teniendo en cuenta que los lineamientos para el diseño de los nuevos exámenes se definieron de acuerdo con la política de formación por competencias del MEN, estas evaluaciones se desarrollaron en todas sus etapas (diseño, construcción de instrumentos, validación, calificación) con la participación permanente de las comunidades académicas y de las redes y asociaciones de facultades y programas, tanto en lo que se refiere a la

---

educación básica y media como a la superior. Además, desde 2014 se ha contado con la puesta en funcionamiento de los Comités Técnicos de Área, que son una instancia consultiva de la Dirección de Evaluación para monitorear y hacer seguimiento a las evaluaciones que realiza el Icfes. Esta instancia está conformada por consultores de alto nivel en las distintas áreas evaluadas en los exámenes Saber.

### 1.3 Normativa relacionada.

La prueba Saber TyT está articulada con el Plan Nacional Decenal de Educación 2016-2026, cuyo tercer desafío plantea el establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles. Esto implica, por parte del MEN y las Secretarías de Educación, el fortalecimiento de un “diseño, implementación y evaluación de currículos pertinentes, flexibles y de calidad” (artículo 5.º). Adicionalmente, el plan aconseja armonizar los sistemas de evaluación nacional con los referentes curriculares (artículo 12.º), y tener coherencia entre los objetivos curriculares y las formas de evaluación (artículo 24.º).

Otra ley que regula el diseño de la prueba Saber TyT es la Ley General de Educación (Ley 115 de febrero 8 de 1994). Esta disposición establece que el Estado debe velar y favorecer la calidad y el mejoramiento de la educación, a partir de la inspección y evaluación del proceso educativo, entre otras acciones (artículo 4.º). De igual manera, esta ley dicta normas y acciones para el proceso de evaluación de la educación. Una de ellas es el establecimiento de un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación que opere en coordinación con el Servicio Nacional de Pruebas del Icfes y con las entidades territoriales. Por un lado, este servicio pretende ser la base para el establecimiento de programas de mejoramiento del servicio público educativo. Por otro lado, procura diseñar y aplicar criterios y procedimientos para evaluar la calidad educativa, los logros de los estudiantes y la eficacia de los métodos pedagógicos, entre otros aspectos (artículo 80.º).

---

La educación técnica profesional y la tecnológica están inmersas en la dinámica nacional generada por la Ley General de Educación. Por tal motivo, se han desarrollado documentos de análisis, reflexión y de construcción del conocimiento entorno a su desarrollo académico, conceptual y político. Todos estos documentos están encaminados a generar conciencia sobre la importancia de esta modalidad educativa en el ámbito nacional e internacional.

## 1.4 Historia de la prueba.

Antes de describir cuál ha sido el desarrollo de la presente prueba, cabe aludir, como un antecedente internacional, el Examen General para el Egreso del Técnico Superior Universitario (Egetsu) en Informática, llevada a cabo en México. Esta prueba, desarrollada por el Centro Nacional Para la Evaluación de la Educación Superior A.C. (Ceneval), es un examen general de egreso para los programas técnico superiores universitarios. Allí se evalúan un área común (entorno económico-social, que incluyen expresión oral y escrita, calidad, informática e inglés) y un área técnica específica. Entre sus objetivos está conocer cuántos egresados se acercan al perfil de referencia que se ha definido para México en las distintas carreras de Técnico Superior Universitario en informática y proporcionar información a quienes presentan la prueba sobre las habilidades y conocimientos indispensables para ejercer una práctica profesional en todas las regiones de México (Aciet, 2005).

En el caso específico de Colombia, el Icfes inició el proceso de evaluación externa de los programas de educación superior en el año 2002, por medio de los exámenes Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior (Ecaes). Una vez se reglamentaron, mediante el decreto 1781 del 26 de junio de 2003 (Icfes, 2014), los objetivos de estas pruebas fueron:

- “Comprobar el grado de desarrollo de las Competencias de los estudiantes que cursan el último año de los programas académicos de pregrado que ofrecen las instituciones de educación superior.
- Servir de fuente de información para la construcción de indicadores de evaluación del servicio público educativo” (Decreto 1781 del 26 de junio de 2003).

---

El Ecaes evaluaba las áreas y componentes fundamentales del saber que identifican la formación de cada profesión, disciplina u ocupación, de acuerdo con las normas jurídicas existentes. Entre el 2003 y el 2004 se evaluaron estudiantes de último año de 43 programas académicos de pregrado, dentro de los cuales se encontraban 15 programas de ingeniería.

Sin embargo, específicamente, la primera aplicación de la prueba para los programas técnicos profesionales y tecnológicos en electrónica, sistemas y de los programas afines se dio en el año 2005. En ese mismo año se inició el proyecto para la construcción de los Ecaes de estos programas (Aciet, 2005), que incluyó la construcción de las pruebas y de los documentos marco.

No obstante, en el año 2009, los Ecaes se transformaron. A partir de la ley sobre la evaluación de los programas (Ley 1324 de julio 13 de 2009), la prueba se denominaría Saber Pro y muchos de sus objetivos y finalidades se redefinirían. Un punto central de este cambio fue que las pruebas se diseñarían a partir de ese momento bajo el diseño centrado en evidencias; es decir, debían especificar las macro-competencias, afirmaciones, evidencias y tareas.

En el caso específico de la presente prueba, en el año 2011, el Icfes y la Red de Instituciones Técnicas y Tecnológicas (REDTT) realizaron una propuesta de marco de referencia y de especificaciones de prueba de competencias comunes por áreas de formación en educación técnica y tecnológica para el Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. A pesar de no contar con un antecedente inmediato, este estudio se dio a partir de la necesidad de constituir exámenes para los estudiantes de programas técnicos profesionales y tecnológicos (Icfes, Redtt, 2011).

En el año 2012 se dio la primera aplicación, como parte de la prueba Saber Pro, del Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. En consecuencia, el marco teórico de referencia se actualizó entre los años 2012 y 2014. Uno de los objetivos de dichos cambios fue optimizar la prueba para conseguir una mayor confiabilidad en la elaboración de preguntas por parte de los expertos. Con ello se procuró una mayor correspondencia entre lo enseñado en programas de pregrado y lo evaluado en el examen Saber Pro.

---

En la actualización del 2012 se modificaron las especificaciones. De igual modo, se estableció la competencia: Aplicar procedimientos técnicos con el fin de brindar soporte en el uso de tecnologías de la información y las comunicaciones de acuerdo con los protocolos establecidos. De la misma manera, se pasó de tener una afirmación, dos evidencias y cuatro tareas, a tener una competencia, dos afirmaciones y cinco evidencias.

Por su parte, en el 2014 se ajustaron las especificaciones del módulo, y se realizaron estudios por regiones, que incluyeron análisis de los planes de estudio para los programas técnicos y tecnológicos susceptibles de ser evaluados. A su vez, en el 2015, se expidió el Acta 060, que estableció la aprobación de módulos genéricos para el examen Saber TyT.

Finalmente, en el 2016 se estableció que el examen Saber TyT tendría dos aplicaciones anuales, de conformidad con el calendario que establezca el Icfes. Así mismo, se determinó que la calificación se realizara con base en el modelo logístico de tres parámetros y la línea de base del examen se construyera a partir de la primera aplicación de 2016.

## 1.5 Referentes teóricos de la prueba.

Para definir los referentes teóricos del Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*, el presente apartado se divide en tres secciones: modelo de evaluación, modelo del estudiante y definición de conceptos relacionados con el módulo.

---

### **1.5.1 Modelo de evaluación.**

La creación, aplicación y uso de instrumentos de evaluación en las pruebas Saber se realizan bajo la metodología conocida como Diseño Centrado en Evidencias (DCE) (Icfes, 2018). Por su parte, la prueba Saber TyT está conformada por módulos que integran competencias y corresponden a categorías de saber-hacer complejos en contextos particulares.

Dichas características son contempladas en las especificaciones del módulo, de allí que se estructuran en afirmaciones, evidencias y tareas de forma secuencial, de acuerdo con las acciones que se requieran para cumplir cada una de las afirmaciones. Los enfoques de la evaluación objeto del presente módulo están basados en las áreas conceptuales definidas para la prueba. Estas áreas son elementos constitutivos en el marco de la aplicación de la metodología del diseño centrado en evidencias, y representan solo algunas de las competencias que podrían tener todos los estudiantes inmersos en programas del área particular.

### **1.5.2 Perfil del estudiante.**

La población objeto corresponde a estudiantes de programas de formación técnica y tecnológica a nivel nacional afines al área de Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Un primer insumo para la definición de los programas fue la base de datos publicada en el Sistema Nacional de Información de la Educación Superior (SNIES), la cual acoge áreas de conocimiento como la ingeniería, arquitectura, urbanismo y afines, y del núcleo básico de ingeniería de sistemas, telemática y afines.

Una de las premisas de construcción de las competencias del presente módulo fue la identificación de elementos comunes para el grupo de programas definido. Teniendo en cuenta las áreas conceptuales, se entiende que este va dirigido a programas con temáticas en mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*.

El listado de programas que presentan el módulo se determinó en el año 2014 (Icfes, 2014), de acuerdo con los planes de estudio y los perfiles de los egresados ofrecidos por las instituciones de educación superior. Según la revisión de estos programas cobijados dentro de la población especificada, se identificaron 216 programas que pueden presentar el módulo (ver tabla 1). No obstante, teniendo en cuenta la diversidad y heterogeneidad de nuevos programas del nivel técnico y tecnológico que pueden surgir cada año, la selección deben efectuarla los directores de programa, quienes deciden si el programa cumple con el perfil para el módulo.

**Tabla 1.** *Programas de nivel tecnológico y técnico que pueden presentar las pruebas del módulo.*

Programas tecnológicos	Número de programas
Tecnología en sistemas	29
Tecnología en desarrollo de <i>software</i>	28
Tecnología en informática	14
Tecnología en sistemas de información	9
Tecnología en sistemas informáticos	5
Tecnología en telemática	3
Tecnología en redes de computadores	3
Tecnología en desarrollo de <i>software</i> y redes	3
Tecnología en desarrollo de sistemas informáticos	3
Tecnología en análisis y programación de sistemas de información	2
Tecnología en análisis y diseño de sistemas y computación	2

Continúa en la siguiente página



Programas tecnológicos	Número de programas
Tecnología en diseño de <i>software</i>	2
Tecnología en desarrollo de sistemas de información	2
Tecnología en gestión informática	2
Tecnología en sistemas e informática	2
Tecnología en sistematización de datos	2
Tecnología de sistemas	1
Tecnología en administración de sistemas de información	1
Tecnología en análisis y desarrollo de sistemas	1
Tecnología en análisis y desarrollo de sistemas de información	1
Tecnología en administración de sistemas	1
Tecnología en análisis y programación de computadores	1
Tecnología en computación	1
Tecnología en desarrollo de sistemas de información y de <i>software</i>	1
Tecnología en desarrollo de <i>software</i> (virtual)	1
Tecnología en desarrollo de <i>software</i> y redes telemáticas	1
Tecnología en desarrollo informático	1
Tecnología en diseño para proyectos web	1

Continúa en la siguiente página

Programas tecnológicos	Número de programas
Tecnología en diseño y desarrollo de sistemas de información	1
Tecnología en gestión de infraestructuras de tecnologías de información y comunicaciones	1
Tecnología en gestión de redes de datos y sistemas operativos	1
Tecnología en gestión de redes de telecomunicaciones	1
Tecnología en gestión de redes y sistemas teleinformáticos	1
Tecnología en gestión de servicios informáticos	1
Tecnología en gestión de sistemas	1
Tecnología en gestión de sistemas de información	1
Tecnología en gestión de sistemas de información y redes de cómputo	1
Tecnología en gestión de sistemas informáticos	1
Tecnología en informática aplicada	1
Tecnología en informática y telecomunicaciones	1
Tecnología en multimedia y soluciones web	1
Tecnología en planeación y gestión de redes	1

Continúa en la siguiente página

Programas tecnológicos	Número de programas
Tecnología en programación y sistemas	1
Tecnología en redes computacionales y comunicaciones	1
Tecnología en redes de computadores y seguridad informática	1
Tecnología en redes y comunicación de datos	1
Tecnología en redes y comunicaciones	1
Tecnología en redes y seguridad informática	1
Tecnología en servicios informáticos	1
Tecnología en sistemas de información y de <i>software</i>	1
Tecnología en sistemas empresariales de información	1
Tecnología en sistematización de datos (por ciclos propedéuticos)	1
Tecnología en telecomunicaciones	1
Tecnología de programación de sistemas informáticos	1
<b>Total de programas tecnológicos</b>	<b>149</b>

Programas técnicos	Número de programas
Técnica profesional en sistemas	10
Técnica profesional en desarrollo de <i>software</i>	5
Técnica profesional en sistemas e informática	5
Técnica profesional en soporte de sistemas e informática	4
Técnica profesional en mantenimiento de computadores e instalación y configuración de redes LAN	4
Técnica profesional en programación de computadores	3
Técnica profesional en soporte y operación de sistemas informáticos	2
Técnica profesional en computación	2
Técnica profesional en programación de <i>software</i>	2
Técnica profesional en análisis y diseño de bases de datos	2
Técnica profesional en análisis y programación de computadores	2
Técnica profesional en aplicación de soluciones informáticas	1
Técnica profesional en aplicaciones web	1
Técnica profesional en configuración de servicios comerciales web	1

Continúa en la siguiente página

Programas técnicos	Número de programas
Técnica profesional en creación de soluciones web	1
Técnica profesional en desarrollo de <i>software</i> y redes de cómputo	1
Técnica profesional en informática	1
Técnica profesional en instalación de redes de telecomunicaciones	1
Técnica profesional en instalación y mantenimiento de redes y computadores	1
Técnica profesional en manejo de herramientas para la sistematización de datos	1
Técnica profesional en mantenimiento de computadores	1
Técnica profesional en mantenimiento de computadores y redes (ciclos propedéuticos)	1
Técnica profesional en mantenimiento de hardware y sistemas operativos de computadores	1
Técnica profesional en mantenimiento de sistemas informáticos	1
Técnica profesional en mantenimiento informático	1
Técnica profesional en montaje y mantenimiento de redes	1
Técnica profesional en producción de piezas multimedia	1

Continúa en la siguiente página

Programas técnicos	Número de programas
Técnica profesional en programación	1
Técnica profesional en programación de sistemas de información (por ciclos propedéuticos)	1
Técnica profesional en sistemas y computación	1
Técnica profesional en soluciones web	1
Técnica profesional de sistemas en programación y mantenimiento de computadores	1
Técnica profesional en soporte de sistemas de información	1
Técnica profesional en soporte informático	1
Técnica profesional en teleinformática	1
Técnica profesional en telemática y comunicaciones	1
Técnica profesional en soporte de infraestructura de tecnologías de la información	1
<b>Total de programas técnicos</b>	<b>67</b>

---

### 1.5.3 Definición de conceptos.

El Módulo mantenimiento e instalación de *hardware* y *software* constituye un instrumento de medición de competencias en el área de estudio especificada. Este módulo se basa en el desarrollo de habilidades y capacidades para el ensamblaje de equipos, instalación de *software*, diagnóstico y reparación de fallas, tanto físicas como lógicas. Es importante identificar plenamente el alcance de este módulo, a partir de las definiciones de los procedimientos más relevantes, descritos a continuación.

#### — Mantenimiento.

De acuerdo con la norma UNE-EN 13.306:2011 (en Norma europea, UNE: una norma adoptada en España) el mantenimiento se entiende como “la combinación de todas las acciones técnicas, administrativas y gerenciales durante el ciclo de vida de un ítem con el fin de mantenerlo, o restaurarlo, a un estado en el cual pueda desempeñar la función requerida” (Holguin, 2013, p. 8). Si bien el mantenimiento puede clasificarse en preventivo y correctivo, en muchos textos el mantenimiento predictivo es una extensión del preventivo.

#### — Mantenimiento preventivo.

Es aquel que se efectúa en intervalos preestablecidos de tiempo o según criterios específicos con el fin de disminuir la probabilidad de fallo o degradación del funcionamiento de un elemento (UNE-EN 13306:2011).

#### — Mantenimiento correctivo.

Este se ejecuta luego de que se identifique una avería y tiene el objetivo de llevar un elemento a un estado en el que pueda desarrollar una función requerida (UNE-EN 13306:2011).

## — Mantenimiento predictivo.

Busca pronosticar fallas, empleando técnicas y herramientas de monitoreo de parámetros físicos. Su objetivo es adelantarse a la falla o al momento en que el equipo o elemento deja de trabajar en condiciones óptimas (Escamilla, 2015).

## — Flujo de trabajo del mantenimiento.

La norma UNE-EN 13460:2009, en su anexo C, propone distintas etapas del flujo de trabajo de mantenimiento, como punto de partida para su ejecución y documentación adecuada. Este procedimiento consta de:

- Estudio y definición/preventivo y Correctivo/operaciones de mantenimiento.
- Planificación del trabajo.
- Ejecución del trabajo.
- Análisis de informes (este conlleva a evaluar y ajustar la definición y planificación).

## 1.6 Propuesta.

El Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*, Saber TyT, al evaluar las competencias mínimas específicas que el futuro técnico profesional o tecnólogo en áreas de TIC debería tener, se encuentra acorde con los requerimientos del sector académico y productivo. Para entender esto, se parte del hecho de que en la sociedad actual los computadores son una herramienta presente en casi todos los contextos y actividades humanas. Su uso simplifica tareas relacionadas con la administración y gestión de información y facilita procesos de comunicación e interacción, factores fundamentales en todo campo de acción humana.

Más aún, Internet ha permitido una progresiva posibilidad de producción, socialización y acceso a grandes volúmenes de información y a una amplia diversidad de opciones de entretenimiento para todas las edades y gustos. Se ha convertido en un servicio que permite interactuar no solo con información, sino con otras personas de cualquier parte del mundo y en cualquier momento y lugar. Estos factores, sin duda, hacen



---

del computador una herramienta central en las dinámicas propias del mundo contemporáneo. Sin embargo, para poder usar y aprovechar esta herramienta, se precisa que funcione correctamente. Si hay fallas o problemas con sus partes físicas (*hardware*) o su parte lógica (*software*), se obstaculizarán las actividades que se quieran desarrollar, generando una experiencia negativa en las personas.

En consecuencia, el MEN ha adelantado acciones para fortalecer la oferta educativa técnica profesional y tecnológica. Esto evidencia la importancia que tienen estos niveles educativos para el desarrollo del país y la cualificación del talento humano de acuerdo con las necesidades del sector productivo. Entre las estrategias se encuentran: desarrollo de créditos educativos por medio del Icetex para estudiantes de menores ingresos y con preferencia en los niveles técnico profesional y tecnológico; creación de Centros Regionales de Educación Superior (Ceres), para desconcentrar la oferta y promover programas de formación técnica profesional y tecnológica pertinentes para las regiones; fomento a la creación de programas nuevos en los niveles técnico y tecnológico, que articulen a la educación media técnica profesional con la educación superior por ciclos propedéuticos y con diseño curricular por competencias; creación y puesta en marcha del Observatorio Laboral para la Educación, entre otros (MEN, 2008).

Relacionado con el presente módulo, en Colombia ha aumentado significativamente la incorporación de las TIC en la economía. Por ese motivo, se han establecido alianzas para formar técnicos profesionales y tecnólogos en líneas como mantenimiento de *hardware* y *software*, gestión y configuración de redes y desarrollo de *software*, entre otros. De hecho, el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (MinTic) otorga becas para estudiar programas universitarios relacionados con sistemas, informática, electrónica, entre otros. Estas becas, llamadas Talento TI, están dirigidas a los interesados en estudiar carreras en los niveles técnico profesional, tecnológico y universitario en áreas relacionadas con las TIC y afines.

Por lo que se refiere a los programas, según el MEN, el área de sistemas en niveles técnico profesional y tecnología es uno de los de mayor proyección de acuerdo con la cantidad de inscritos y demanda laboral. En la actualidad, estas áreas están sufriendo transformaciones que exigen que los estudiantes aprendan de manera autónoma, sean competentes y alcancen capacidades humanas y profesionales. Para ello, el modelo de evaluación debe estar acorde a estas disposiciones y garantizar la adquisición de competencias para la generación, transformación y apropiación del conocimiento.

---

Debido a esta valoración del conocimiento y de los logros alcanzados, subsiste el interrogante sobre qué conocimientos, habilidades o competencias se deben profundizar para un mejoramiento continuo. Ante esto, la evaluación por evidencias permite comprobar el nivel de desempeño de los estudiantes en cada una de las dimensiones evaluadas. Concretamente, los resultados de las evaluaciones del Módulo mantenimiento e instalación de *hardware* y *software* suministran información que permite al estudiante valorar sus competencias, capacidades y habilidades para efectuar procedimientos técnicos con el fin de brindar el soporte requerido en el uso de las tecnologías de la información.

Otro de los aspectos que se deben considerar es lo dispuesto en el artículo 3.º de la Ley 749 de 2002, en torno a la organización de los ciclos de formación. Allí se establece que las instituciones de educación superior en los niveles técnico profesional y tecnología de las áreas de las ingenierías, las TIC y la administración deben organizar su actividad formativa de pregrado en ciclos propedéuticos de formación. El primer ciclo se orienta al desarrollo de aptitudes, habilidades y destrezas en conocimientos técnicos necesarios para el desempeño laboral y en áreas específicas de los sectores productivo y de servicios. Por tal motivo, la formación técnica profesional implica aquellas tareas relacionadas con las actividades técnicas que pueden realizarse autónomamente y le permiten al estudiante adquirir responsabilidades de programación y coordinación.

Por su parte, el segundo ciclo se encamina a la fundamentación y apropiación de los conocimientos científicos y a la comprensión teórica. Esto genera un pensamiento innovador e inteligente capaz de diseñar, construir, ejecutar, controlar, transformar y operar los medios y procesos que favorecen la resolución de necesidades de los sectores productivos y de servicios del país. De ahí que la formación tecnológica implique el desarrollo de responsabilidades de concepción, dirección y gestión de acuerdo con la especificidad del programa (Ministerio de Educación Nacional, 2002).

El presente módulo no solo tiene en cuenta estos aspectos relacionados al nivel y tipo de formación recibida por los evaluados, sino su área de especificidad. De allí que su objetivo sea establecer los aprendizajes alcanzados previos a la graduación por un estudiante, así como su nivel de conocimientos y destrezas para comprender y aplicar los procedimientos técnicos para el mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. Por todo lo anterior, el módulo es pertinente con la necesidad ocupacional-laboral del entorno, los niveles de formación evaluados y las directrices gubernamentales relacionadas con la calidad de la evaluación de la educación.

# Diseño de la prueba

El Módulo mantenimiento en instalación de *hardware* y *software* se desarrolla a partir de las premisas estipuladas para la evaluación basada en el conocimiento esencial, el dominio de interés y la comprensión de la adquisición y puesta en uso del conocimiento. De igual manera, tiene en cuenta las decisiones de diseño, la cadena de razonamiento, las limitaciones, los recursos y las condiciones de medición, aplicación y uso de los datos. Todos estos elementos definen y estructuran el objeto de la evaluación. Para desagregar el diseño de la prueba, en este capítulo se va a abordar la definición del objeto de evaluación, la estructura del objeto de evaluación y las especificaciones de la prueba.

## 2.1 Definición del objeto de evaluación.

El propósito del módulo es evaluar las competencias del futuro profesional de programas técnicos y tecnológicos del núcleo básico de conocimiento de ingeniería de sistemas, telemática y afines. Dichas competencias se basan en la aplicación de procedimientos técnicos con el fin de brindar soporte al uso de las TIC, de acuerdo con los protocolos establecidos. En especial, este módulo se enfoca en los procesos de ensamblaje y mantenimiento de computadores personales. Sin embargo, se espera que un evaluado posea conocimientos y habilidades en el ensamblaje y mantenimiento de los siguientes elementos: equipos y redes de cómputo, componentes de un sistema, controladores de dispositivos, dispositivos de almacenamiento, configuración de dispositivos periféricos, generalidades en el manejo de herramientas, electricidad básica aplicada al mantenimiento, planeación, ejecución y evaluación del mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo.

Estos elementos y objetivos apuntan al “saber-hacer” del evaluado. Con ello se busca evaluar las competencias requeridas para su desempeño profesional en el área de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*, aplicado a los programas identificados que se ofrecen en este módulo (Icfes, 2014). Por su parte, para la definición de la prueba se tienen en cuenta el perfil profesional de los distintos programas evaluados y su relación con los siguientes aspectos: ¿qué debe “saber-hacer”?, ¿cuáles son los procedimientos de medición que evidencian la utilización adecuada y pertinente del conocimiento en un contexto específico? y ¿a qué situación y ambientes propios del saber se puede enfrentar el estudiante?

---

Cabe indicar que el diseño del módulo se fundamenta en las necesidades del sector productivo, puesto que allí se determinan los requerimientos del conocimiento, prácticas y experiencia que deben tener los técnicos y tecnólogos para interpretar los manuales de procesos. De igual forma, en dicho sector se establecen los procedimientos que se deben seguir de acuerdo con unos protocolos establecidos para el mantenimiento e instalación de *hardware* y *software*. Por tanto, las especificaciones de este módulo describen los procesos que efectúan los profesionales, los cuales pueden resumirse en: conocer los manuales y procedimientos técnicos; establecer planes de instalación y mantenimiento; ejecutar dichos planes, y evaluar los procedimientos técnicos realizados, buscando el buen desempeño en el uso de las tecnologías de información y las comunicaciones. A su vez, estos elementos permitieron definir las áreas conceptuales para el desarrollo de los contenidos de este módulo. Estas áreas se particularizan de la siguiente manera:

### — **Sistemas operativos.**

- Fundamentación de los sistemas operativos.
- Instalación, configuración y mantenimiento de los sistemas operativos.

### — **Arquitectura de los computadores.**

- Arquitectura de *hardware*: componentes del PC y periféricos – instalación, configuración y soporte.
- Arquitectura de *software*: aplicaciones y utilitarios – instalación, configuración y soporte.

### — **Tipos de mantenimiento de computadores.**

- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento predictivo.

## — Administración del mantenimiento de computadores.

- Planeación y organización del mantenimiento.
- Ejecución del mantenimiento.
- Evaluación del mantenimiento.

## — Electricidad básica.

- Componentes eléctricos.
- Teoría de circuitos.
- Laboratorio de circuitos eléctricos.

## — Elementos de redes de comunicación.

- Infraestructura.
- Física: cableado estructurado y equipos – conceptualización y laboratorios.
- Aplicaciones de nuevas tecnologías: accesos inalámbricos y fibra óptica.

## 2.2 La estructura del objeto de evaluación.

El diseño y construcción de las pruebas Saber se efectúa sobre la base de las especificaciones de cada módulo, las cuales determinan puntualmente en qué consisten las competencias que se evalúan y cómo se evalúan. Estas especificaciones son diseñadas por el Icfes junto con equipos de expertos de cada área para garantizar una completa comparabilidad de los exámenes. El diseño de los módulos se centra en el DCE (Icfes, 2018), el cual evalúa competencias, entendidas como un conjunto de habilidades y conocimientos aplicados en un contexto. Para traducir estos atributos en conductas observables se utilizan afirmaciones, entendidas como descripciones de lo que se espera del estudiante. A su vez, estas descripciones se sintetizan en productos tangibles, llamados evidencias, que agrupan las preguntas por tareas, o temáticas y contextos similares.

---

Fundamentado en el objeto de evaluación descrito y en el DCE, el Módulo de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software* contiene las siguientes especificaciones (REDTT, 2013), desagregadas en afirmaciones:

## — Primera afirmación.

### 1. Comprender y aplicar procedimientos técnicos para la instalación del *hardware* y *software*.

Esta afirmación se hace de acuerdo con la competencia desarrollada por el evaluado, que tiene como esencia principal la habilidad de efectuar apropiadamente los procesos de ensamblaje de equipos de cómputo y de reconocimiento de los componentes de un sistema, los controladores de dispositivos y los dispositivos de almacenamiento, además de la configuración de dispositivos periféricos.

Esta primera afirmación se desarrolla a partir de dos evidencias:

- 1.1 Interpretar los manuales técnicos y de procedimientos para la instalación de *hardware* y *software*. En esta, el evaluado debe estar en capacidad de analizar e interpretar la información suministrada por los fabricantes en sus manuales técnicos y manuales de procedimientos establecidos en las organizaciones.
- 1.2 Realizar la instalación de equipos de cómputo y de comunicación, de acuerdo con los protocolos establecidos. En la cual se evalúa la capacidad de ensamblar, instalar y configurar equipos y redes de cómputo, siguiendo los protocolos establecidos.

## — Segunda afirmación.

### 2. Analizar y aplicar procedimientos técnicos para el mantenimiento preventivo y correctivo del *hardware* y *software*.

Esta afirmación se sustenta en procesos de acondicionamiento para el buen funcionamiento de los equipos de cómputo, sus periféricos y equipos de redes,

---

lo cual se logra mediante la ejecución de mantenimiento preventivo, correctivo y predictivo. Todo ello incluye la evaluación de habilidades y competencias en el manejo de componentes de un sistema, controladores de dispositivos, dispositivos de almacenamiento, configuración de dispositivos periféricos, generalidades en el uso de herramientas, entre otros.

La segunda afirmación se desarrolla a partir de tres evidencias:

- 2.1 Establecer el plan y la programación de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del *hardware* y *software*, y generar la documentación respectiva en cada caso. Esta evidencia indica que el evaluado debe estar en capacidad de proponer planes y soluciones de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo, en las que se contemplen las habilidades para repotenciar equipos de cómputo y, así, obtener una mayor eficiencia.
- 2.2 Ejecutar un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del *hardware* y *software*, y generar la documentación respectiva. En esta evidencia se establece que el evaluado debe estar en capacidad de ejecutar los planes de mantenimiento propuestos, siguiendo los protocolos y procedimientos establecidos.
- 2.3 Evaluar un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del *hardware* y *software*, y generar la documentación respectiva. Se orienta a evaluar y corregir el plan de mantenimiento sugerido y ejecutado por el evaluado.

Las anteriores afirmaciones y evidencias se convierten en el mínimo saber-hacer del estudiante en su desarrollo profesional, en los niveles de formación técnico y tecnológico afines al núcleo básico de conocimiento de ingeniería de sistemas, telemática y afines, de manera que puedan solucionar problemas de mantenimiento e instalación de *hardware* y *software* (Icfes, 2014).

## 2.3 Especificaciones de la prueba.

Afirmaciones	Evidencias	Porcentaje número de ítems	
1. La comprensión y aplicación de los procedimientos técnicos establecidos para la instalación del <i>hardware</i> y <i>software</i> .	1.1 Interpretación de los manuales técnicos y de procedimientos para la instalación de <i>hardware</i> y <i>software</i> .	16 %	43 %
	1.2. Instalación de equipos de cómputo y de comunicaciones, de acuerdo con los protocolos establecidos.	27 %	

Continúa en la siguiente página



Afirmaciones	Evidencias	Porcentaje número de ítems	
2. El análisis y aplicación de procedimientos técnicos para el mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del <i>hardware</i> y <i>software</i> .	2.1 Establecimiento del plan y programación de mantenimiento predictivo, preventivo y correctivo del <i>hardware</i> y <i>software</i> , y generación de la documentación respectiva, en cada caso.	23 %	57 %
	2.2 Ejecución de un plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del <i>hardware</i> y <i>software</i> y la generación de la documentación respectiva.	17 %	
	2.3 Evaluación del plan de mantenimiento preventivo, predictivo y correctivo del <i>hardware</i> y <i>software</i> , generación de la documentación respectiva.	17 %	
<b>Total</b>		<b>100 %</b>	<b>100 %</b>

# Referencias

(Lineamientos para la Acreditación de Programas de Pregrado, Consejo Nacional de Acreditación, Bogotá, enero de 2013)

Asociación Colombiana de Instituciones de Educación Superior con Educación Tecnológica (Aciet), (2005). Marco de fundamentación conceptual y especificaciones de prueba examen de calidad de la educación superior – ECAES para estudiantes de programas académicos técnicos profesionales y tecnológicos en Sistemas y afines. Aciet: Medellín.

Ceneval (2005). Centro Nacional de Evaluación de la Educación Superior México. Recuperado de: <http://www.ceneval.edu.mx/>

Consejo Nacional de Acreditación (CNA) (2005). Indicadores específicos para los procesos de autoevaluación con fines de acreditación de los programas de educación superior técnicos y tecnológicos. CNA: Bogotá.

Congreso de la República de Colombia (2002). Ley 749 de Julio 19 de 2002, “Por la cual se organiza el servicio público de la educación superior en las modalidades de formación técnica profesional y tecnológica, y se dictan otras disposiciones”. Bogotá. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86432\\_Archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-86432_Archivo_pdf.pdf)

\_\_\_\_\_ (1994). Ley 115 de febrero 8 de 1994 Ley General de Educación. Santafé de Bogotá. Recuperado de: [https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduccion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf)

\_\_\_\_\_ (2009). Ley 1324 de 2009: por la cual se fijan parámetros y criterios para organizar el sistema de evaluación de resultados de la calidad de la educación, se dictan normas para el fomento de una cultura de la evaluación, en procura de facilitar la inspección y vigilancia del Estado y se transforma el ICFES. Bogotá: Diario Oficial, Imprenta Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://www.mineduccion.gov.co/1621/article-210697.html>

- 
- Escamilla, A. (2015). Metrología y sus aplicaciones. México: Grupo Editorial Patria.
- Gómez, V. (2002). "Cobertura, calidad y pertinencia: Retos de la educación técnica y tecnológica en Colombia", en Icfes, Calidad de la Educación Superior No 3, Bogotá: Icfes.
- Gómez, V. (1997). Evolución y estado actual del pensamiento sobre educación técnica y tecnológica de nivel superior en Colombia. Santa fe de Bogotá: Corcas Editores Ltda.
- Holguin, M. (2013). Mantenimiento. Introducción, definiciones y principios. Pereira: Universidad Tecnológica de Pereira. Recuperado de: <http://univirtual.utp.edu.co/pandora/recursos/1000/1041/1041.pdf>
- Icfes (2014). Marco Teórico De Referencia Y Especificaciones De La Prueba De Las Competencias Comunes Por Áreas De Formación En La Educación Técnica Y Tecnológica – Prueba Saber Pro, Módulo de mantenimiento e instalación de hardware y software. Bogotá, D.C.: Icfes.
- \_\_\_\_\_ (2018). Resolución ICFES 455 de 2016, por la cual se establece la escala de los resultados del examen de Estado de calidad de la educación superior y se dictan otras disposiciones. Bogotá, D.C., Diario Oficial, 14 de Julio de 2016 Recuperado de: [http://w4.icfes.gov.co:8080/docs/resolucion\\_icfes\\_0455\\_2016.htm](http://w4.icfes.gov.co:8080/docs/resolucion_icfes_0455_2016.htm)
- Icfes (2015). Acta Icfes 060 de 2015, por la cual se aprueban modificaciones a los resultados del examen Saber TyT. 24 de septiembre de 2015
- Ministerio de Educación Nacional (1980). Decreto 80 de 1980, por el cual se organiza el sistema de educación post-secundaria. Bogotá: MEN. Recuperado de: [https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-102556\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-102556_archivo_pdf.pdf)

- 
- \_\_\_\_\_. (2003). Decreto 1781 de 2003 por el cual se reglamentan los Exámenes de Estado de Calidad de la Educación Superior, ECAES, de los estudiantes de los programas académicos de pregrado. Bogotá. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86039\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-86039_archivo_pdf.pdf))
- \_\_\_\_\_. (2008). "Educación Técnica y Tecnológica para la Competitividad" Bogotá: MEN. Recuperado de: [https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-176787\\_archivo\\_pdf.pdf](https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-176787_archivo_pdf.pdf)
- \_\_\_\_\_. (2009). . Decreto 3963 de 2009: por el cual se reglamenta el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior. Diario Oficial, 14 de octubre de 2009, n.o 47.502. Bogotá, D. C.: Imprenta Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://www.mineduacion.gov.co/1621/article-205955.html>
- \_\_\_\_\_. (2009a). . Decreto 4216 de 2009, Por el cual se modifica el Decreto 3963 de 2009 "Por el cual reglamenta el Examen de Estado de Calidad de la Educación Superior". Bogotá: MEN. Recuperado de: <http://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=39502>)
- \_\_\_\_\_. (2016). Plan Nacional Decenal de Educación 2016-026 – El Camino hacia la Calidad y la Equidad. Bogotá: MEN. Recuperado de: [http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL\\_ISBN%20web.pdf](http://www.plandecenal.edu.co/cms/media/herramientas/PNDE%20FINAL_ISBN%20web.pdf) Pág.



La educación  
es de todos

Mineducación