

**MÓDULO DE CAPACITACIÓN VIRTUAL EN METROLOGÍA APLICADA A LA  
MEDICIÓN DE FLUIDOS (GAS NATURAL)**

**OMAR ANTONIO NARANJO MAYORGA**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA  
2009**

**MÓDULO DE CAPACITACIÓN VIRTUAL EN METROLOGÍA APLICADA A LA  
MEDICIÓN DE FLUIDOS (GAS NATURAL)**

**OMAR ANTONIO NARANJO MAYORGA**

**Trabajo de grado para optar al título de  
Ingeniero Mecánico**

**Director  
RÓMULO NIÑO DELGADO  
Ingeniero Mecánico**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER  
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS  
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA  
BUCARAMANGA**

**2009**

## DEDICATORIA

A mi Padre Celestial,  
A mis amados padres terrenales, Rito Antonio y Cleotilde;  
A mi amada compañera eterna, Carolina;  
A mis preciosas hijas, Alma Sofía y Ana Rebeca.

## **AGRADECIMIENTOS**

El autor expresa sus agradecimientos a:

El Señor Henry Abril Blanco, por su constante apoyo y motivación.

Al Ingeniero Rómulo Niño Delgado, por sus consejos y orientación.

A todos los compañeros de la Corporación CDT de GAS, por la colaboración que prestaron para que este proyecto se concretara y hoy en día esté en funcionamiento.

A mi esposa e hijas, por su amor, paciencia y ánimos para seguir hasta el final.

## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN.....	3
1 GENERALIDADES.....	3
1.1 CONCEPTO DE E-LEARNING.....	4
1.2 VENTAJAS DEL E-LEARNING.....	6
1.3 DESVENTAJAS DEL E-LEARNING.....	7
1.4 ELEMENTOS CLAVES DEL E-LEARNING.....	8
1.5 ACERCA DE LAS PLATAFORMAS DE E-LEARNING.....	10
1.5.1 Estándares para el Diseño de Plataformas de E-learning.....	10
1.5.2 Clasificación de las plataformas para e-learning.....	11
2 PROCESO DE SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA.....	16
2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MOODLE.....	18
2.1.1 Constructivismo.....	19
2.1.2 Construccinismo.....	19
2.1.3 Constructivismo Social.....	20
2.1.4 Conectados y Separados.....	20
3 LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	22
3.1 REPOSITORIOS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	24
3.2 DISEÑO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA.....	25
3.2.1 Estilos de aprendizaje.....	27
3.2.2 Propuesta de Kolb.....	27
3.2.3 Generación de conocimiento.....	28
3.2.4 Competencias.....	28
3.3 EVALUACIÓN.....	30
3.3.1 Elementos para evaluar en MOODLE.....	31
4 ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DEL CURSO VIRTUAL (METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE FLUIDOS – GAS NATURAL).....	33
4.1 CONTENIDOS.....	33
4.1.1 Módulo Uno:.....	33
4.1.2 Módulo Dos.....	35
4.1.3 Módulo Tres.....	36
4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DEL CURSO VIRTUAL.....	37
4.2.1 Perfil del estudiante y requisitos para participar:.....	37
4.2.2 Programa del curso.....	37
5 PROCESO DE DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE.....	46
5.1 DOCUMENTOS EN PDF.....	46
5.2 PRESENTACIONES EN FLASH MACROMEDIA.....	47
5.3 EVIDENCIAS DE PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES.....	49
5.3.1 Foros de participación.....	49

5.3.2	Evaluaciones diagnósticas y de verificación del proceso de aprendizaje.....	51
5.3.3	Entrega de trabajos y tareas.....	53
5.4	INGRESO DEL ESTUDIANTE A LA PLATAFORMA .....	54
6	MONTAJE DE LOS CONTENIDOS EN LA PLATAFORMA .....	57
	RECOMENDACIONES .....	67
	CONCLUSIONES.....	68
	BIBLIOGRAFÍA .....	69
	ANEXO 1 .....	71
	MANUAL DEL USUARIO .....	73
1.	INSCRIPCIÓN EN EL CURSO.....	73
2.	CONTENIDOS.....	79
3.	INGRESO A LOS CONTENIDOS DEL CURSO.....	82
3.1	Documentos de texto (PDF) .....	82
3.2	Presentaciones FLASH .....	83
3.2.1.	<i>Elementos para navegar por las presentaciones.....</i>	84
3.3	AUTO-EVALUACIÓN.....	89
3.4	RECURSOS ADICIONALES .....	90
3.5	EVIDENCIAS .....	91
3.6	FOROS.....	94

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Encuesta realizada en un blog mostrando las preferencias respecto a LMS libre .....	17
Figura 2 Descripción de un Objeto de Aprendizaje.....	23
Figura 3 Características de un objeto de aprendizaje .....	24
Figura 4 Propuesta de Kolb .....	27
Figura 5 Diferentes opciones de cuestionarios en MOODLE.....	32
Figura 6 Diseño del documento en pdf para el tema de Metrología Básica .....	47
Figura 7 Diseño de la presentación sobre Metrología Básica.....	48
Figura 8 Ejemplo de un foro en el curso virtual .....	49
Figura 9 Diseño de una pregunta del cuestionario del tema 2 módulo 1 – A.....	52
Figura 10 Diseño de una pregunta del cuestionario del tema 2 módulo 1 - B.....	52
Figura 11 Ventana habilitada para subir archivos – Entrega de la tarea.....	53
Figura 12 Ejemplo de entrega de tareas.....	54
Figura 13 Página inicial del curso .....	55
Figura 14 Proceso de creación de la cuenta del estudiante.....	56
Figura 15. Página con modo de Edición Activo .....	57
Figura 16. Elementos del Tema 1 del primer módulo.....	58
Figura 17. Herramientas para agregar los componentes del objeto de aprendizaje .....	59
Figura 18. Menú para agregar recursos.....	60
Figura 19. Ejemplo de inserción de recurso.....	61
Figura 20. Cuadro de diálogo para la inserción de un recurso .....	61
Figura 21. Inserción de la presentación sobre Metrología básica .....	62
Figura 22. Apertura de prueba de la presentación Flash.....	62
Figura 23. Opciones para la presentación de los recursos.....	63
Figura 24. Presentación tal como la verá el estudiante en el curso.....	64
Figura 25. Pantalla inicial del documento de texto sobre Metrología Básica.....	64
Figura 26. Ingreso a la evaluación del tema .....	65

Figura 27. Ejemplo de evaluación.....	65
Figura 28. Resultado de la evaluación .....	66
Figura 29 Instrucciones para autenticarse en el curso.....	73
Figura 30. Ruta mostrando la ubicación del usuario en el curso .....	76
Figura 31 Lista de participantes en el curso virtual.....	77
Figura 32 Información del perfil del estudiante .....	78
Figura 33 Buzón de mensajes del estudiante .....	79
Figura 34 Acceso al documento de texto en formato PDF .....	82
Figura 35 Acceso a la presentación en Flash (durante la carga del archivo) .....	83
Figura 36 Presentación Flash cargada completamente .....	84
Figura 37 Ejemplo de portada de presentación .....	85
Figura 38 Secuencia de aparición de contenido (1).....	86
Figura 39 Secuencia de aparición de contenido (2).....	86
Figura 40 Secuencia de aparición de contenido (3).....	87
Figura 41 Secuencia de aparición de contenido (4).....	88
Figura 42 Botón para activar animación .....	88
Figura 43 Botón rojo para detener la animación.....	89
Figura 44 Auto-evaluación de la presentación Organización Metrológica .....	90
Figura 45 Recursos adicionales del tema 1 de Metrología Básica.....	91
Figura 46 Título “EVIDENCIAS”, correspondiente al Tema 1, Metrología Básica. 91	
Figura 47 Ingreso a la evaluación – Instrucciones .....	92
Figura 48 Inicio de la evaluación.....	93
Figura 49 Botón para envío de la evaluación.....	93
Figura 50 Resultados de la evaluación .....	93
Figura 51. Primera pantalla del Foro de discusión.....	95
Figura 52 Ingreso de un nuevo hilo en el foro de discusión .....	96

## **LISTA DE ANEXOS**

Anexo 1. Manual del Usuario (Curso Virtual En Metrología Aplicada A La Medición De Fluidos (Gas Natural))

## **RESUMEN**

### **TÍTULO:**

MÓDULO DE CAPACITACIÓN VIRTUAL EN METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE FLUIDOS (GAS NATURAL)

### **AUTOR:**

OMAR ANTONIO NARANJO MAYORGA

### **PALABRAS CLAVES:**

E-LEARNING, METROLOGÍA, FLUIDOS, MOODLE, EDUCACIÓN VIRTUAL, OBJETO DE APRENDIZAJE, GAS NATURAL

### **DESCRIPCIÓN**

El presente trabajo tiene como finalidad el diseño de los objetos de aprendizaje que componen un curso virtual sobre Metrología Aplicada a la Medición de Gas Natural atendiendo a una necesidad presente en las empresas relacionadas con el campo de la medición de caudal de hidrocarburos, las cuales requieren capacitar a su personal, pero obstáculos como el tiempo o el desplazamiento de los mismos impiden que se realice de forma ágil y adecuada.

Esta capacitación virtual provee los elementos necesarios para que el estudiante logre dominar los conceptos básicos que están relacionados con la metrología, la mecánica de fluidos, algunas de las tecnologías de medición de fluidos más comunes, la instrumentación auxiliar en los sistema de medición, a saber, elementos secundarios y terciarios; así como aspectos implícitos a la medición como el proceso de selección de un medidor, el aseguramiento de las mediciones y el concepto de incertidumbre en la medición de fluidos. De este modo, se cubre ampliamente los temas que en términos generales debe dominar una persona que esté relacionada con este ámbito de la Ingeniería.

Se diseñaron trece (13) objetos de aprendizaje, los cuales contienen documentos de texto, presentaciones animadas y material complementario de la web, así como evaluaciones y evidencias de aprendizaje como foros y talleres. Los objetos de aprendizaje fueron montados en la herramienta MOODLE, el cual es un software libre que sirvió como plataforma para este curso virtual.

## SUMMARY

**TITLE:**

VIRTUAL TRAINING COURSE ON METROLOGY APPLIED TO FLUID FLOW MEASUREMENT (NATURAL GAS)<sup>1</sup>

**AUTHOR:**

OMAR ANTONIO NARANJO MAYORGA<sup>2</sup>

**KEY WORDS:**

E-LEARNING, METROLOGY, FLUIDS, MOODLE, VIRTUAL EDUCATION, LEARNING OBJECT, NATURAL GAS

**DESCRIPTION:**

This work focuses on the design of the learning objects comprising the virtual course on Metrology Applied to Fluid Measurement (Natural Gas), giving attention to a current necessity in companies involved in the field of hydrocarbon flow rate measurement, which require training for their staff, but drawbacks like time or displacements to the trainings prevent these trainings to be diligently and promptly done.

This virtual training provides the necessary elements in order to allow the student get to know the basic concepts related to metrology, fluid mechanics, some of the most common measurement technologies available for fluid flow, ancillary instrumentation in the measurement systems; namely, secondary and tertiary elements; as well as implicit aspects to measurement such as: meter selection, metrological assurance and the concept of uncertainty in fluid flow measurement. Thus, the topics that, as a general term, a person involved in this subject of Engineering should know, are covered.

As to this degree Project, thirteen (13) learning objects were designed, which comprise: text documents, animated presentations and complementary material from the web, as well as evaluations and learning evidences such as forums and workshops. These learning objects were uploaded in MOODLE, which is a free software that was used as the platform for the virtual course.

---

<sup>1</sup> Trabajo de Grado

<sup>2</sup> Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas, Escuela de Ingeniería Mecánica; Ing. Rómulo Niño Delgado

## INTRODUCCIÓN

Tanto la Universidad Industrial de Santander como la Corporación CDT de GAS en sus políticas institucionales contemplan su misión de contribuir con el desarrollo del país al involucrarse en proyectos que fomenten la ciencia y la tecnología en el entorno regional.

Dado el presente desafío de lograr capacitar al personal de la empresa en mención, aun cuando el alcance del proyecto podrá abarcar a futuros usuarios, se plantea la implementación de un módulo de capacitación virtual, sustentada en la amplia difusión de esta herramienta en los últimos años en el país, además de contar con los elementos necesarios para garantizar una adecuada enseñanza de los contenidos propuestos en el programa.

Se pretende entonces, poner a disposición de los usuarios los objetos de aprendizaje, los cuales consisten, entre otros, en: Documentos base, presentaciones, evaluaciones diagnósticas, exámenes, apoyo por parte de un tutor virtual, etc.

Las ventajas de la educación virtual han sido demostradas por varias entidades a nivel nacional e internacional, pero especialmente en el contexto nacional, el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), cuenta con la experiencia de implementar desde hace más de 5 años con este tipo de herramientas educativas y dentro del proceso, ha podido evolucionar lo suficiente para poder garantizar la calidad de esta modalidad de enseñanza en comparación con la modalidad presencial.

En la actualidad, la gran mayoría de instituciones de enseñanza están trabajando en la implementación de programas de educación virtual, considerándolas como un elemento valioso para permitir que el estudiante se involucre en mayor medida

en el proceso, el cual debe ser dinámico, de aprendizaje, conceptualización y dominio de los contenidos.

El CDT de GAS, el cual, como parte de su visión está el promover un mayor dominio en la industria de los conceptos y principios concernientes a la metrología en la medición de fluidos, ha visto la ocasión de tomar las medidas necesarias para satisfacer la necesidad que se presenta actualmente y a partir de allí, empezar a trazar un camino que le permita aprovechar las ventajas del uso de esta herramienta.

De este modo el objetivo del presente proyecto, está encaminado al desarrollo e implementación de esta herramienta la cual suplirá una necesidad inmediata, pero también, abre la senda que permitirá al CDT de GAS el apropiarse de los elementos que le aportarán fortalecimiento a sus actividades de concientización en lo referente a la metrología aplicada a la medición de fluidos.

## **1 GENERALIDADES**

A partir del año 2007, la Corporación Centro de Desarrollo Tecnológico del Gas, inició labores de inspección a los sistemas de medición de gas de la Transportadora de Gas del Interior, TGI E.S.P. En el año 2008 al dar inicio a una nueva etapa de servicio, se incluyó la preparación del personal, instrumentistas, personal de ingeniería y administrativos que tienen relación con la gestión de las mediciones.

Dadas las condiciones diversas que se presentan en las labores diarias de cada uno de los potenciales participantes en la capacitación sobre medición de gas natural, se plantea la enorme dificultad de traslado del personal de un lugar específico para recibir la capacitación. Es por esta razón que haciendo uso de las nuevas tecnologías de la información, que facilitan la enseñanza en el sentido práctico del no desplazamiento del estudiante a un lugar determinado para recibir instrucción, se generó la alternativa de diseñar el curso de metrología aplicada a la medición de fluidos (gas natural), a fin de dar solución a la principal dificultad presentada y además, permite el uso de otros elementos que no se tienen en cuenta en la educación presencial, como lo es, el que el estudiante inicie un proceso, independiente, autónomo, de autodisciplina y auto-motivación.

Los temas propuestos han sido aprobados por la empresa beneficiaria, como los contenidos necesarios para la capacitación, sin embargo, se presenta la posibilidad de profundizar en los temas que los estudiantes consideren necesario, para lo cual también se ofrece la opción de que el estudiante realice la profundización de manera virtual, sin embargo la realización de esta tarea no está comprendida dentro del alcance del presente trabajo.

De este modo, este curso va enfocado hacia el uso del e-learning como herramienta clave en la formación del personal. Se describen entonces las

características claves del e-learning, la educación virtual, las plataformas utilizadas en la educación virtual, las propiedades de la plataforma escogida y descripción del curso como tal.

## **1.1 CONCEPTO DE E-LEARNING**

El e-learning es la utilización de Internet para revolucionar la manera en que las personas aprenden. Es el nuevo concepto educativo que integra el uso de la tecnología y elementos didácticos, para lograr el diseño y evolución de cursos de capacitación y educación a distancia.

E-learning engloba el desarrollo de cursos de educación y capacitación vía Internet, Intranet y CD-ROM con contenidos diversos, de acuerdo a los requerimientos específicos de cada individuo y cada organización. Así como, el análisis estratégico sobre el uso de la información que permite fusionar a los usuarios con el mundo de la tecnología.

El e-learning reemplaza las limitaciones de los salones de clases comunes facilitándose así una educación continua la cual hoy día forma parte rutinaria de la vida. Implica la enseñanza a distancia caracterizada por una separación física entre profesorado y alumnado (sin excluir encuentros físicos puntuales), entre los que predomina una comunicación de doble vía asíncrona donde se usa preferentemente Internet como medio de comunicación y de distribución del conocimiento, de tal manera que el alumno es el centro de una formación independiente y flexible, al tener que gestionar su propio aprendizaje, generalmente con ayuda de tutores externos. Hay una serie de características típicas de la enseñanza a distancia, y claramente diferentes respecto a la enseñanza presencial tradicional las cuales se señalan a continuación:

- Separación física entre profesor y alumno: en la enseñanza a distancia, el profesor está separado físicamente de sus alumnos, los cuales recurren generalmente a las enseñanzas de sus profesores gracias a material impreso, audiovisual o informático, y rara vez mediante un contacto físico. Por tanto a diferencia del aula presencial, se presenta una dispersión geográfica importante de profesores y alumnos.
- Uso masivo de medios técnicos: el uso masivo de medios técnicos en la enseñanza a distancia, ha dado lugar a que se hayan superado las dificultades surgidas de las fronteras de espacio y tiempo, de tal manera que los alumnos pueden aprender lo que quieran, donde quieran y cuando quieran.
- El alumno como centro de una formación independiente y flexible: mientras que en la enseñanza presencial es el profesorado el que determina casi exclusivamente el ritmo de aprendizaje, pues decide la cantidad de materia que se explica cada vez, en la enseñanza a distancia es el alumno el que tiene que saber gestionar su tiempo y decidir su ritmo de aprendizaje. En definitiva, el alumno a distancia es mucho más independiente, y se le exige una mayor autodisciplina respecto a los alumnos presenciales. De ahí que se afirme que lo primero que tiene aprender un estudiante a distancia es, precisamente, a aprender, pues de ahí dependerá su éxito.
- Tutorización: a diferencia de la enseñanza convencional, en la enseñanza a distancia existe una labor de tutorización, generalmente llevada a cabo por personal diferente al que ha elaborado los contenidos del curso. Es importante aclarar, que existen otros términos que significan prácticamente lo mismo que e-learning: formación on-line, educación virtual y teleformación.

## 1.2 VENTAJAS DEL E-LEARNING

Entre las numerosas ventajas de aplicar sistemas de formación basados en e-learning cabe destacar las siguientes:

- Reducción llamativa de costos respecto de la formación presencial (40 - 60%).
- Flexibilidad y rapidez en el acceso a los contenidos del curso (anyplace, anytime: en cualquier lugar, en cualquier momento).
- Actualización inmediata y permanente de los contenidos.
- Facilitan el tratamiento, presentación y comprensión de cierto tipo de información.
- Personalización de los cursos: nivel, ritmo de aprendizaje y diseño de planes formativos específicos para cada persona.
- Mayor interacción con profesor y compañeros que en la formación a distancia.
- Trabajo en colaboración entre personas distantes geográficamente. Se facilita la colaboración entre estudiantes por el hecho de compartir, no el mismo computador, sino el mismo ambiente virtual y los recursos disponibles en él. Esto propicia el uso de metodologías en que los alumnos, además de resolver problemas por sí mismos se ayudan entre sí y comparten información.
- Mayor satisfacción de los estudiantes.
- Creación de hábitos de uso de nuevas tecnologías, que son aplicables posteriormente en el trabajo diario.
- Permite la presentación del contenido por más de un canal de comunicación.

Es comúnmente admitida la superioridad de la combinación de lenguajes y medios sobre otras formas de presentación de la información. Por otra parte, la existencia de múltiples estilos de aprendizaje hace deseable la posibilidad de combinar una variedad de métodos, de modo que cada estilo encuentre una alternativa más eficaz, en lugar de enfrentar una metodología única e igual para todo el grupo.

Una de las ventajas más destacables del e-learning respecto de la tradicional enseñanza a distancia es la posibilidad de una mayor interacción entre participantes y profesores. Por ello, los servicios que acompañan a la implantación de un sistema de este tipo deben contemplar la promoción al trabajo colaborativo y el apoyo durante el desarrollo de ese tipo de trabajos. Los servicios varían entre las distintas plataformas, pero las más frecuentes son:

- Administración y gestión de cursos: inscripción, directorio de participantes y profesores, agenda, consulta de calificaciones, buzón de sugerencias, etc.
- Elaboración y distribución de contenidos.
- Servicio de mensajería - correo electrónico - entre todos los participantes: alumnos, profesores y administradores.
- Herramientas para trabajo colaborativo: foros, chat, listas de distribución de correo, pizarra electrónica, herramientas para “levantar la mano” o votar virtualmente, audio/ video-conferencia, etc.
- Acceso a catálogos, directorios y bibliotecas on line.
- Servicio de tutorías: sincrónica y asincrónica.
- Sistemas de control y seguimiento del alumno.
- Sistemas de evaluación y autoevaluación.
- Diseño de planes personalizados de formación.

### **1.3 DESVENTAJAS DEL E-LEARNING**

- Pasividad, pues se percibe como un medio “fácil”.
- Inexistencia de estructura pedagógica en la información y multimedia.
- Hay profesores y administradores educativos que piensan en cambios radicales: todo debe trabajarse ahora en forma virtual. Esto lleva a malos usos; no es conveniente utilizar una tecnología cara, poco disponible y más

compleja, para una acción que se puede realizar con la misma eficacia usando medios más sencillos.

- Abuso y uso inadecuado: aparición de tecnofóbicos y tecnófilos, personas que se aficianan en exceso con uso de las tecnologías, o que desarrollan temores excesivos ante ellas. El uso excesivo hace que se desconozca el valor formativo de otros entornos imprescindibles, en particular los que exigen interacción personal.
- El acceso desigual en la población.
- Fallas técnicas que pueden interrumpir las clases.
- Alto costo del material de los equipos y de la producción del material.
- Si los materiales no se encuentran bien diseñados y confeccionados el efecto será muy negativo.
- Puede ser que el educando se aíse y no planifique correctamente sus actividades y horarios.
- No se ofrece el mismo contacto persona a persona que la educación presencial.
- Se requiere un esfuerzo de mayor responsabilidad y disciplina por parte del estudiante.
- No todo se puede aprender del Internet.

#### **1.4 ELEMENTOS CLAVES DEL E-LEARNING**

Un programa exitoso de e-learning debe ser una herramienta útil y adecuada para la diversidad de modalidades y estilos docentes, para la pluralidad de materias y asignaturas, para contenidos y formatos diversos, para niveles y objetivos variados. Debe facilitar activamente las buenas prácticas en la enseñanza y el aprendizaje, debe aumentar las oportunidades de comunicación y colaboración en la construcción de conocimientos entre los participantes en el proceso educativo y una relación significativa con los materiales de aprendizaje.

Los elementos fundamentales del e-learning son los contenidos, la tecnología y los servicios:

En primer lugar, en el ámbito de los contenidos, la tendencia es la de desarrollar pequeños módulos o unidades didácticas reutilizables, que puedan combinarse entre sí en distintos planes formativos y en diferentes plataformas. Así, cada módulo u “objeto” formativo puede ser utilizado como fragmento de una lección más amplia en el marco de diversos procesos de e-learning, contribuyendo esto a amortizar sus costes de producción.

Los tiempos de desarrollo de los contenidos tratan de acortarse lo más posible. La reutilización de unidades modulares, así como el diseño de contenidos sobre plantillas ayuda en este sentido.

La utilización de multimedia en los contenidos es deseable, en tanto que se ha demostrado que el aprendizaje se hace más efectivo si se ofrece la información al estudiante en distintos formatos que se complementen entre sí: texto, imagen, animaciones, sonido y vídeo.

Sin embargo, debido a las limitaciones en la velocidad de transmisión de contenidos por la Red, los formatos que ocupan gran cantidad de información como sonidos, ciertas imágenes y especialmente el vídeo, deben limitarse a los casos en que su uso esté plenamente justificado, en el sentido de que aporte algo significativo al aprendizaje. Por esto mismo, muchos proyectos de e-learning optan por desarrollar parte o la totalidad de los materiales en un soporte on-line como el CD-ROM.

## 1.5 ACERCA DE LAS PLATAFORMAS DE E-LEARNING

Las tecnologías de e-learning actualmente se centran en el desarrollo de plataformas de e-learning. Una plataforma de e-learning es una herramienta que combina hardware y software para ofrecer todas las prestaciones necesarias para la formación basada en la Red.

La enseñanza virtual se lleva a cabo a través de estas plataformas, las cuales no son otra cosa que un paquete integrado de software alojado en un servidor al cual se accede desde los navegadores de Internet convencionales, sin que el usuario deba instalar en su ordenador ningún programa, y que incluyen todas las herramientas necesarias para ofrecer cursos a través de Internet o de una Intranet.

Se conoce como LMS (Learning Management System) el software encargado del control y administración de los cursos, que puede estar instalado tanto en el ordenador del usuario, como en un servidor interno de la empresa o en régimen de “alquiler” en un servidor externo perteneciente a otra empresa (ASP). Es un hecho que cada vez más las empresas y las instituciones están apostando por implementar su propia plataforma, adecuándola a sus necesidades concretas. En ocasiones se basan en plataformas existentes en el mercado (Learning Space, Microcampus, Moodles, etc.), ampliando sus posibilidades, pero por lo general, se trata de diseños específicos pensados para un uso concreto.

**1.5.1 Estándares para el Diseño de Plataformas de E-learning.** En relación con los estándares de desarrollo de plataformas y contenidos, hoy por hoy no hay ninguno definitivamente establecido. Sí existen *especificaciones* de diferentes organizaciones que están trabajando en definir unos estándares para asegurar la

interoperabilidad de los distintos sistemas, y la reusabilidad de los contenidos en distintas plataformas de e-learning. Estas especificaciones no dejan de ser recomendaciones, que por el momento la industria trata de seguir. Es por esta razón que se mencionan a manera de información

Entre ellas cabe citar las siguientes:

- AICC (Aviation Industry Computer Based Training Committe).
- LTSC (Learning Technology Standards Committe) del IEEE: Norma ISO.
- IMS (Instructional Management System Global Learning Consortium): lenguaje XML.
- ADL (Advanced Distributed Learning): modelo SCORM.
- Microsoft: LRN.

**1.5.2 Clasificación de las plataformas para e-learning.** Existen diversas plataformas para e-learning, tanto de código abierto (libres) como las privativas (No libres), entre las cuales se destacan:

➤ **Libres (Código abierto)**

- **Moodle** (tratado en mayor detalle en el siguiente numeral)
- **Atutor**: ATutor es un Sistema de Gestión de Contenidos de Aprendizaje, Learning Content Management System de Código abierto basado en la Web y diseñado con el objetivo de lograr accesibilidad y adaptabilidad. Los administradores pueden instalar o actualizar ATutor en minutos. Los educadores pueden rápidamente ensamblar, empaquetar y redistribuir contenido educativo, y llevar a cabo sus clases online. Los estudiantes pueden aprender en un entorno de aprendizaje adaptativo. ATutor es un programa diseñado en PHP, Apache, MySQL, trabaja sobre plataformas Windows, Linux, Unix, Solaris, soporte a 32 idiomas, contiene herramienta de Gerencia y administra alumnos, tutores, cursos y evaluaciones en línea, herramienta de Autoría incorporada, herramienta de Colaboración

incorporada. La incorporación de las especificaciones de empaquetado de contenido IMS/SCORM, permitiendo que los diseñadores de contenidos creen contenido reutilizable que se puede intercambiar entre diversos sistemas de aprendizaje. El contenido creado en otros sistemas conforme a IMS o SCORM se puede importar en ATutor, y viceversa. ATutor también incluye un ambiente Runtime de SCORM 1.2

- **Sakai:** El nombre Sakai proviene del cocinero Hiroyuki Sakai. El Proyecto Sakai tiene su origen en la Universidad de Michigan y en la Universidad de Indiana, a las que se unieron el MIT y Stanford University, junto a la Iniciativa de Conocimiento Abierto (OKI) y el consorcio uPortal. El Proyecto se consolidó con ayuda de la Fundación Mellon. El objetivo del Proyecto Sakai es crear un entorno de colaboración y aprendizaje para la educación superior, que pueda competir con sus equivalentes comerciales Blackboard / WebCT y que mejore otras iniciativas de Código Abierto como Moodle.
- **Claroline:** Claroline es una herramienta Open Source de origen francés para realizar cursos on-line, en la que el profesor puede editar sus propios cursos mediante un navegador. Trabaja con el lenguaje PHP MySQL
- **Docebo:** Es una plataforma de Código Abierto e-learning (LMS y LMCS). Soporta modelos didácticos, incluyendo aprendizaje colaborativo, social, auto-dirigido o combinado a través de Chats, Wikis, foros además de otras funciones como video-conferencia.
- **Dokeos:** es un entorno de e-learning y una aplicación de administración de contenidos de cursos y también una herramienta de colaboración. Es software libre y está bajo la licencia GNU GPL, el desarrollo es internacional y colaborativo. También está certificado por la OSI y puede ser usado como un sistema de gestión de contenido (CMS) para educación y educadores.

Esta característica para administrar contenidos incluye distribución de contenidos, calendario, proceso de entrenamiento, chat en texto, audio y video, administración de pruebas y guardado de registros.

- **ILIAS:** Es un sistema de gestión para la enseñanza, con características de sistema de gestión de aprendizaje de contenidos, desarrollado en código abierto. De sus siglas en Alemán se traduce como Sistema de Cooperación, Información y Aprendizaje Intergrado.
- **LRN:** Plataforma empresarial de código abierto. Desarrollada en el MIT. Con características similares a los anteriores

➤ **No Libres (Privadas)**

- **Blackboard:** Compañía de software con sede en Washington, DC, EE. UU. Fundada en 1997. Blackboard desarrolló y licenció aplicaciones de programas empresariales y servicios relacionados a más de 2200 instituciones educativas en más de 60 países. Estas instituciones usan el programa de BlackBoard para administrar aprendizaje en línea (e-learning), procesamiento de transacciones, comercio electrónico (e-commerce), y manejo de comunidades en línea (online).

La línea de productos Blackboard incluye:

a. Blackboard Academic Suite consiste de:

- Blackboard Learning System, un entorno de manejo de cursos.
- Blackboard Community System, para comunidades en línea y sistemas de portales
- Blackboard Content System, un sistema para el manejo de contenido

b. Blackboard Commerce Suite, consiste de:

- Blackboard Transaction System, un sistema de procesamiento de transacciones (tarjeta débito) para identificaciones de universidades.
- Blackboard Community System, Un sistema para transacciones de comercio electrónico.
- Bb One, una red comercial para procesar transacciones de tarjetas débito patrocinadas por BlackBoard.

Blackboard también tiene una arquitectura abierta, llamada Building Blocks (<http://buildingblocks.blackboard.com>), que puede se usar para extender la funcionalidad de los productos Blackboard o integrarlos con otros sistemas de programas.

- **SITEA Sistema de Teleformación Avanzado:** Plataforma e-learning diseñada y desarrollada por la compañía Redox S.A. Incorpora herramientas y funcionalidades de procesos formativos online. Cuenta con una herramienta de autor para el desarrollo y actualización de contenidos formativos.
- **Delfos LMS:** Desarrollada por el consorcio ATI Group permite la completa configuración de ambientes de e-learning. Su esquema académico propuesto facilita la organización de programas de formación en carreras y ciclos. Inclusive se pueden llevar a cabo la implementación de programas semi presénciales, teniendo en cuenta que a la hora de la implantación del Campus Virtual, los contenidos de todos los cursos pueden no estar disponibles.

Está desarrollado con modelo de tres capas sobre plataforma Java, usando frameworks de desarrollo como Hibernate, Spring y JSF.

Actualmente se encuentra instalado en empresas en Colombia y Ecuador.

Existen muchos otros sistemas de gestión tanto de contenidos como de aprendizaje, de código libre y privado, que podrían enumerarse aquí, sin embargo, las características tienen similitud unas con otras. A continuación se describirá el proceso de selección de la plataforma a utilizar.

## 2 PROCESO DE SELECCIÓN DE LA PLATAFORMA

Con la ayuda del personal de la Corporación CDT de GAS involucrado en el área de capacitaciones, se analizaron las características de diversos sistemas de gestión (plataformas) de aprendizaje. De forma preliminar se tenían algunos requisitos establecidos por parte del comité encargado de la selección de la plataforma como eran:

- Inversión económica
- Facilidad de manejo para el tutor, estudiantes y otro personal auxiliar de apoyo del CDT de GAS.
- Inversión de tiempo para preparar y subir los contenidos y demás herramientas del curso.

Entre otras razones por las cuales se llegó a la decisión de escoger la plataforma MOODLE fueron:

- El uso de la plataforma es gratuito y no se requiere pagar ninguna licencia para su uso o implementación en una institución, permitiendo disminuir la destinación de presupuesto asignado para el desarrollo de esta tarea para la empresa. La plataforma Blackboard fue una que se tuvo en cuenta, dado su familiaridad entre muchas personas por ser la plataforma usada en los cursos del Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA), sin embargo, esta plataforma es de uso privado, requiriendo el pago por derechos de uso.
- Popularmente aceptado. Entre los LMS libres, MOODLE es segundo sólo después de Atutor (ver Figura 1).

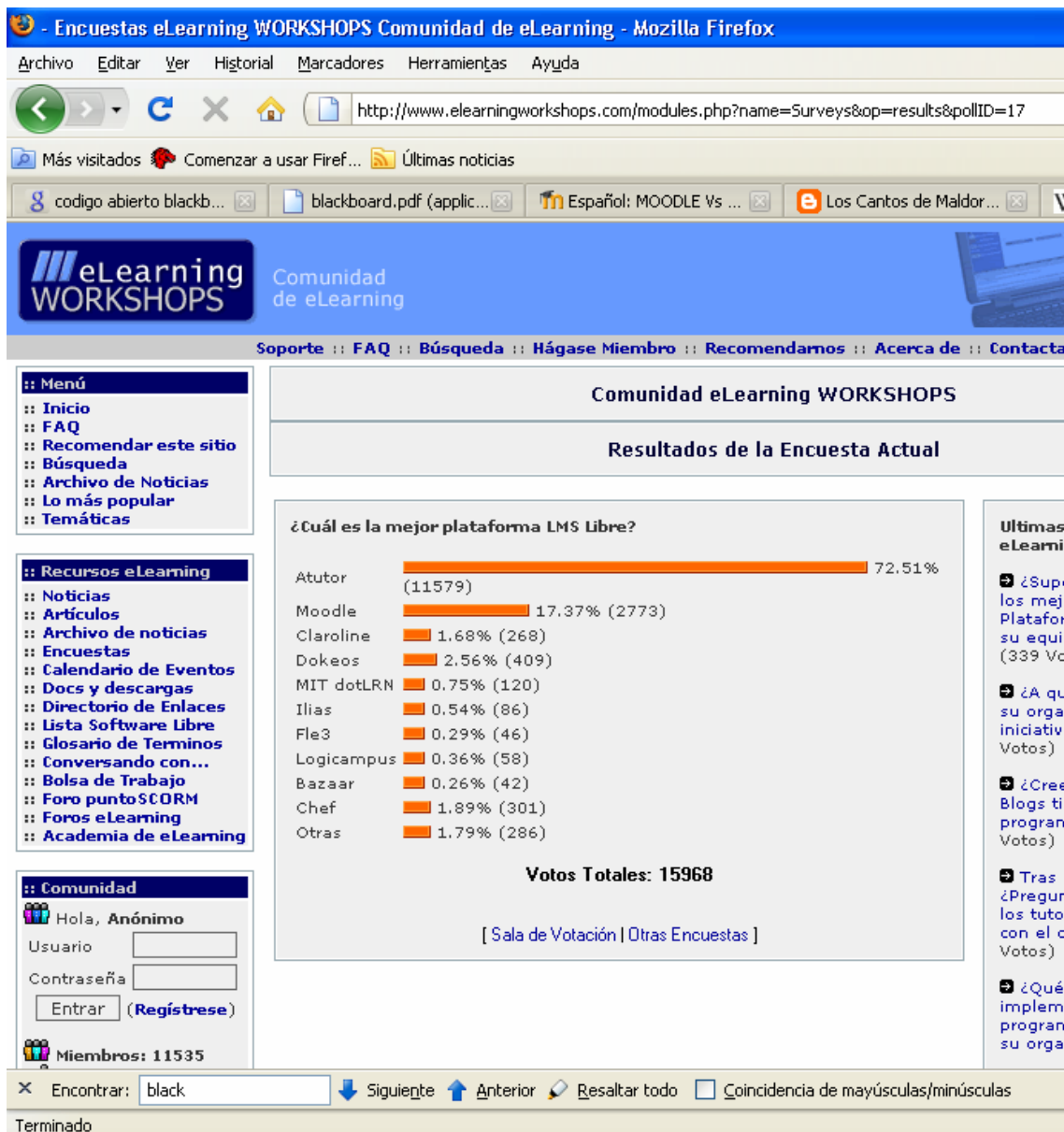


Figura 1 Encuesta realizada en un blog mostrando las preferencias respecto a LMS libre

- El personal auxiliar en la empresa que desempeñará tareas de apoyo para el desarrollo del curso estaba más familiarizado con la plataforma MOODLE que con otras plataformas tenidas en cuenta como: Blackboard, Delfos o Atutor.
- MOODLE abarca las funciones que serán usadas por el curso virtual, siendo suficiente para las necesidades de la empresa.

<b>PLATAFORMA LMS</b>	Factor económico	Usabilidad	Cubre necesidades	Manejo por parte de encargados	Puntaje
Blackboard	2	3	5	2	12
MOODLE	5	4	5	4	<b><u>18</u></b>
Atutor	4	2	5	2	13
Delfos	5	2	5	2	14

**Tabla 1 Relación de criterios y puntaje para la selección del LMS de trabajo**

La Tabla 1 expone los criterios de selección del LMS y el puntaje asignado a cada una de las alternativas, teniendo en cuenta las posibilidades de cada una de ellas de cumplir con los criterios establecidos por la empresa. Se asignó una calificación de 1 a 5, siendo 5 el máximo puntaje a asignar, o que la alternativa se ajusta perfectamente al criterio expuesto.

Como se observa en orden de mayor a menor, por los puntajes asignados, se muestran las alternativas así: 1. MOODLE, 18 puntos; 2. Delfos, 14 puntos; 3. Atutor, 13 puntos; y 4. Blackboard, 12 puntos. Indudablemente los criterios que tuvieron más preponderancia fueron el costo económico y el conocimiento en cuanto al conocimiento de la plataforma, lo cual finalmente llevó a inclinar la decisión por el Sistema MOODLE.

## **2.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA DE GESTIÓN DE APRENDIZAJE MOODLE**

El diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje, una forma de pensar que a menudo se denomina "*pedagogía constructorista social*". Se explica qué significa esa frase desarrollando los cuatro conceptos principales subyacentes. Se debe tener en cuenta que cada uno de estos conceptos representa una forma de entender una cantidad de distintas investigaciones, o sea que estas definiciones pueden parecer incompletas, sin

embargo, para el presente trabajo resultan adecuadas dado que se pretende solamente dar un vistazo de los componentes de la plataforma.

El diseño y desarrollo de Moodle está guiado por una “pedagogía social constructorista”. Se trata entonces de desglosar este concepto en términos de cuatro conceptos subyacentes principales: Constructivismo, constructorismo, constructivismo social y, conectado y separado.

**2.1.1 Constructivismo.** Este punto de vista mantiene que la gente construye activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno.

Todo lo que una persona lee, ve, oye, siente y toca se contrasta con su conocimiento anterior y si encaja dentro del mundo que hay en su mente, puede formar nuevo conocimiento que se llevará consigo. Este conocimiento se refuerza si puede usarlo con éxito en el entorno que le rodea. Las personas no son solamente un banco de memoria que absorbe información pasivamente, ni se le puede "transmitir" conocimiento sólo leyendo algo o escuchando a alguien.

Esto no significa que no pueda aprender nada leyendo una página web o asistiendo a una lección. Es obvio que puede hacerlo; sólo indica que se trata más de un proceso de interpretación que de una transferencia de información de un cerebro a otro.

**2.1.2 Constructorismo.** El constructorismo explica que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otros. Esto puede ir desde una frase hablada o enviar un mensaje en Internet, a artefactos más complejos como una pintura, una casa o un paquete de software.

Por ejemplo, se puede leer un documento varias veces y aun así haberla olvidado al día siguiente; pero si tuviera que intentar explicar estas ideas a alguien usando sus propias palabras, o crear una presentación que explique estos conceptos, entonces se puede garantizar que aquella persona tendría una mayor comprensión de estos conceptos, más integrada en sus propias ideas. Por esto la gente toma apuntes durante las lecciones, aunque nunca vayan a leerlos de nuevo.

**2.1.3 Constructivismo Social.** Esto extiende las ideas anteriores a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de artefactos compartidos con significados compartidos. Cuando alguien está inmerso en una cultura como ésta, está aprendiendo continuamente acerca de cómo formar parte de esa cultura en muchos niveles.

Un ejemplo muy simple es un objeto como una copa. El objeto puede ser usado para muchas cosas distintas, pero su forma sugiere un "conocimiento" acerca de cómo almacenar y transportar líquidos. Un ejemplo más complejo es un curso en línea: no sólo las "formas" de las herramientas de software indican ciertas cosas acerca de cómo deberían funcionar los cursos en línea, sino que las actividades y textos producidos dentro del grupo como un todo ayudarán a definir a cada persona su forma de participar en el grupo.

**2.1.4 Conectados y Separados.** Esta idea explora más profundamente las motivaciones de los individuos en una discusión. Un comportamiento separado es cuando alguien intenta permanecer 'objetivo', se remite a los hechos y tiende a defender sus propias ideas usando la lógica buscando agujeros en los razonamientos de sus oponentes. El comportamiento conectado es una aproximación más empática, que intenta escuchar y hacer preguntas en un esfuerzo para entender el punto de vista del interlocutor. El comportamiento constructivo es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es

capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular.

En general, una dosis saludable de comportamiento conectado en una comunidad de aprendizaje es un potente estimulante para aprender, no sólo aglutinando a la gente sino también promoviendo una reflexión profunda y un replanteamiento de las propias opiniones y puntos de vista.

En conclusión, una vez que usted se plantea estos temas, ello le ayuda a concentrarse en las experiencias que podrían ser mejores para aprender desde el punto de vista de los estudiantes, en vez de limitarse simplemente a proporcionarles la información que cree que necesitan saber. También le permite darse cuenta de cómo cada participante del curso puede ser profesor además de alumno. Su trabajo como 'profesor' puede cambiar de ser 'la fuente del conocimiento' a ser el que influye como modelo, conectando con los estudiantes de una forma personal que dirija sus propias necesidades de aprendizaje, y moderando debates y actividades de forma que guíe al colectivo de estudiantes hacia los objetivos docentes de la clase.

### **3 LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE**

Dentro del uso del e-learning, el Objeto de Aprendizaje ha permitido plantear una nueva metodología en cuanto a la estructura del mismo.

Se destaca la forma que permita la flexibilización en el desarrollo de los contenidos, disminución de costos, optimización de la pérdida de los contenidos por dificultades en la actualización, etc.

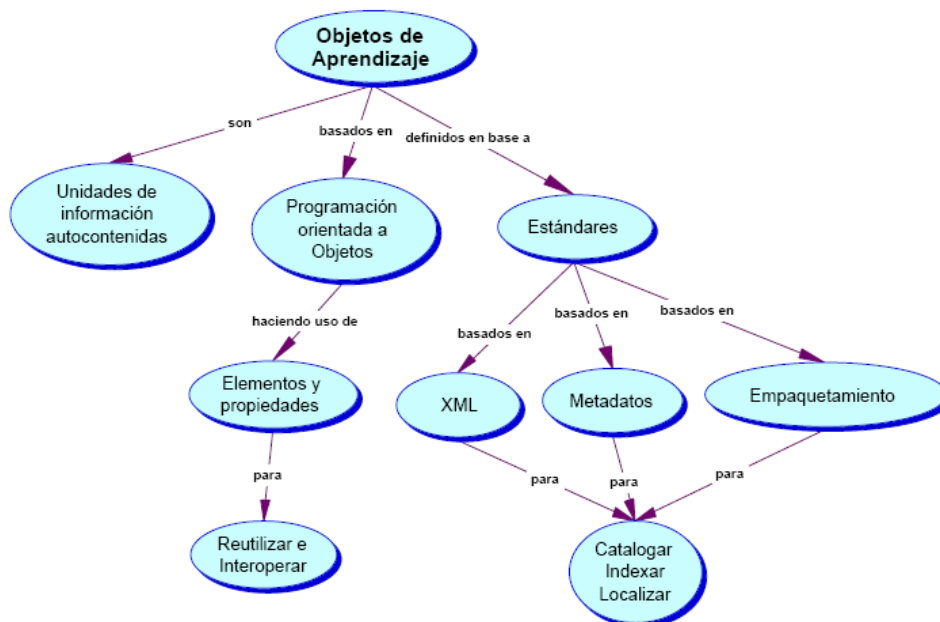
Últimamente los aporte en investigación se han centrado en la generación de nomenclaturas para los Objetos de aprendizaje, optimizar el proceso de diseño del mismo, combinar los elementos centrales que forman la construcción del OA, y en últimas el cómo se relaciona con las teorías del diseño instruccional.

En general, se han presentado algunos problemas asociados a la elaboración de cursos tipo e-learning. Entre otros, que no son interoperables, es decir, que tenga capacidad de integrarse a diversas plataformas, además que su diseño no es transportable. Además los contenidos son inmodificables, demasiado grandes, y enfrentan problemas de reconocimiento, revalidación, acreditación y certificación.

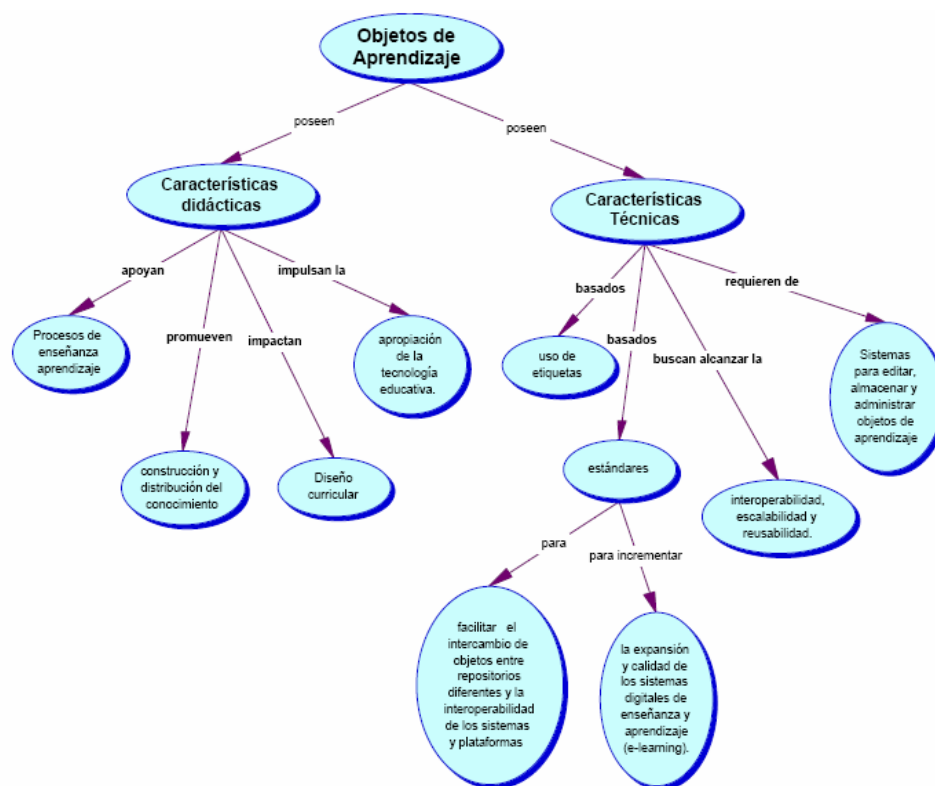
Teniendo en cuenta lo anterior, se ha hecho uso de una unidad de intercambio más atomizada basada en estándares comunes. Esto es, el Objeto de Aprendizaje.

Entre otras, algunas definiciones se dan a continuación:

- Cualquier recurso digital que se pueda utilizar como apoyo para el aprendizaje (Wiley 2002). (Todo tipo de archivo digital como texto, video, artículo, página web, etc.)
- Cualquier recurso digital que es encapsulado en una lección o un conjunto de lecciones que conforman unidades, módulos, cursos e incluso programas (Mc Greal).
- Fragmentos autocontenidos, reusables y de alta calidad que se pueden combinar en cursos, actividades de aprendizaje para satisfacer las necesidades del estudiante (Chitwood, May, May, Bunnow, y Lagan)
- Nuevo modelo para el aprendizaje digital en el que el contenido de aprendizaje puede fluir entre sistemas y se puede combinar, reutilizar y actualizar de manera continua (Barron).



**Figura 2 Descripción de un Objeto de Aprendizaje**



**Figura 3 Características de un objeto de aprendizaje**

### 3.1 REPOSITORIOS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Los objetos, además de su característica de reutilización, han de contar con la posibilidad de ser actualizados, combinados, separados, referenciados y sistematizados. Se pueden clasificar o catalogar y etiquetar para ser ubicados en los correspondientes almacenes o repositorios de objetos, con el fin de que posteriormente puedan ser localizados para su reutilización o, si procede, para su modificación o reelaboración.

Por eso resulta obvia la necesidad de potentes repositorios de objetos de aprendizaje, que pueden incluir, a los OA o solamente los metadatos<sup>3</sup> que describan dichos recursos o ambos.

### 3.2 DISEÑO DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE DESDE UNA PERSPECTIVA PEDAGÓGICA

El desarrollo de los objetos de aprendizaje se basa en una estrategia orientada al aprendizaje del estudiante y, para ello, su diseño debe tener una estructura interna que incluya diferentes elementos: introducción, teoría, actividad de aprendizaje y evaluación.

Los pasos a considerar en la construcción de los OA se presentan en la Tabla 2: pasos para la construcción de un Objeto de Aprendizaje

**Tabla 2: Pasos para la construcción de un Objeto de Aprendizaje<sup>4</sup>**

<b>PASOS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN OBJETO DE APRENDIZAJE</b>			
<b>1. OBJETIVOS:</b>	<b>CONCEPTUALES</b>	<b>PROCEDIMENTALES</b>	<b>ACTITUDINAL</b>
Determinar qué tipo de objetivo se pretende alcanzar con el OA. Optando únicamente por uno de ellos (conceptual, procedimental o actitudinal)	Describir, explicar, recordar, analizar, interpretar, resumir, reconocer, comprender y/o aplicar datos y conceptos.	Verificar, configurar, ejecutar, aplicar, diseñar, manejar, utilizar, elaborar, demostrar, planificar, componer... una habilidad a aprender por el alumno.	Superar el desinterés, comprometerse, predisponer a, modificar las actitudes negativas del alumno en diferentes ámbitos...
2.	La selección de contenidos se realizará en función del objetivo		

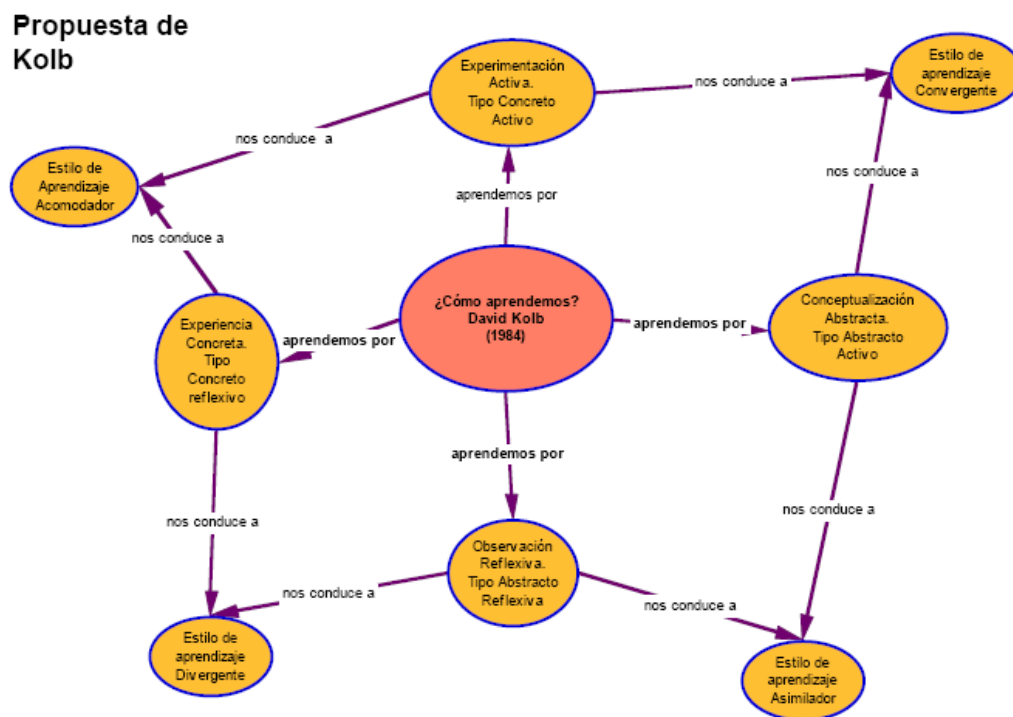
<sup>3</sup> Metadatos (del griego *μετα*, meta, «después de» y latín *datum*, «lo que se da», «dato»), literalmente «sobre datos», son datos que describen otros datos. En general, un grupo de metadatos se refiere a un grupo de datos, llamado recurso. El concepto de metadatos es análogo al uso de índices para localizar objetos en vez de datos. Por ejemplo, en una biblioteca se usan fichas que especifican autores, títulos, casas editoriales y lugares para buscar libros. Así, los metadatos ayudan a ubicar datos.

<sup>4</sup> Plan de Acciones para la Convergencia Europea (PACE) – Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: Criterios para su elaboración

CONTENIDOS	anterior, es decir si se ha optado por objetivos conceptuales, los contenidos a desarrollar serán también conceptuales.		
2.1.Formato	Elección del formato: imagen, texto, sonido o multimedia		
2.2. Introducción	<p>La introducción puede contemplar:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilidad del contenido. Provecho, importancia y relaciones.</li> <li>• Guía del proceso de aprendizaje.</li> <li>• Motivar al alumno para su estudio, despertando su interés por el tema a tratar.</li> <li>• Detalles que convengan para suscitar controversias, curiosidad, asombro, etc.</li> <li>• Relación con otros conocimientos: previos y posteriores.</li> <li>• Ayudas externas que se precisarán para su aprendizaje.</li> <li>• Estructura del contenido.</li> </ul>		
2.3. Desarrollo a seguir según el tipo de contenido	<p>Descripción del contenido:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Utilizar un lenguaje claro e introducir progresivamente la nueva terminología.</li> <li>• Realizar una estructura ordenada: división y subdivisión de los distintos párrafos.</li> <li>• Obviar párrafos y frases excesivamente largos.</li> <li>• Intercalar interrogaciones que ayuden a mantener la atención del alumno.</li> <li>• Integrar refuerzos motivadores a lo largo del texto.</li> <li>• Incluir referencias a objetos, situaciones o descripciones reales, utilizando los ejemplos y contraejemplos.</li> </ul>	<p>Pasos y componentes del desempeño:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Demostración secuenciada de cada uno de los pasos.</li> <li>• Componentes asociados a los pasos (materiales, diagramas, conceptos...)</li> <li>• Pautas a tener en cuenta.</li> <li>• Ámbitos de aplicación</li> </ul>	<p>Demostración:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presentación de la situación.</li> <li>• Análisis de los componentes que involucra una actitud: cognitivos, afectivos y conductuales.</li> <li>• Análisis de las circunstancias que afectan a la actitud.</li> <li>• Análisis de las circunstancias en las que se manifiesta la actitud.</li> </ul>
2.4. Cierre	Puede contener las ideas principales, mapa conceptual con los contenidos vistos, etc.		
3. Ficha de metadatos	Se considera imprescindible una ficha de metadatos		
4. Evaluación	A partir de la evaluación del OA y de su revisión se redefinen los conceptos no adecuados		

3.2.1 **Estilos de aprendizaje.** Dado que el OA es un recurso de aprendizaje, este debe atender a los distintos estilos de aprendizaje, considerando que las personas aprenden de forma diferente, las que dependen de aspectos sociales, genéticos y culturales, en definitiva, aspectos que son determinados por el espacio y tiempo en que una persona le correspondió vivir.

3.2.2 **Propuesta de Kolb<sup>5</sup>.** Kolb señala que hay cuatro modos de aprender: por experiencia concreta, por observación reflexiva, por conceptualización abstracta y por experimentación activa y que combinados entre sí, pueden crear a su vez cuatro estilos de aprendizaje: *divergentes*, *asimiladores*, *convergentes* y *acomodadores*.



**Figura 4 Propuesta de Kolb**

<sup>5</sup> David A. Kolb (1939 - ) teórico educacional norteamericano cuyos intereses y publicaciones se enfocan hacia el aprendizaje experimental, el individuo y el cambio social, el desarrollo de la carrera, y la educación ejecutiva y profesional.

3.2.3 Generación de conocimiento. En la medida que se propicien espacios didácticos estructurados y que favorezcan la interacción entre los aprendices estaremos enriqueciendo la asimilación de procesos psicológicos que permitirán la construcción de conocimiento, lo que es fundamental para lograr entender cualquier tema de un área en particular y de cómo ésta es asimilada por cada uno de los aprendices.

Entonces se plantea que el conocimiento se produce a partir de la información que se recibe y de cómo ésta es asimilada por el aprendiz.

3.2.4 **Competencias.** Se han establecido múltiples definiciones de las competencias, pero todas ellas tienen problemas por su reduccionismo o falta de especificidad con otros conceptos. La definición que se propone, y que se ha debatido con expertos en diversos seminarios, publicaciones y congresos, es que las competencias son procesos complejos de desempeño con idoneidad en un determinado contexto, con responsabilidad. A continuación se clarifican los términos de esta definición<sup>6</sup>.

- **Procesos:** los procesos son acciones que se llevan a cabo con un determinado fin, tienen un inicio y un final identificable. Implican la articulación de diferentes elementos y recursos para poder alcanzar el fin propuesto. Con respecto a las competencias, esto significa que estas no son estáticas, sino dinámicas, y tienen unos determinados fines, aquellos que busque la persona en concordancia con las demandas o requerimientos del contexto.
- **Complejos:** lo complejo se refiere a lo multidimensional y a la evolución (orden-desorden-reorganización). Las competencias son procesos complejos porque implican la articulación en tejido de diversas dimensiones

---

<sup>6</sup> Aspectos Básicos De La Formación Basada En Competencias; Sergio Tobón - Talca: Proyecto Mesesup, 2006

humanas y porque su puesta en acción implica muchas veces el afrontamiento de la incertidumbre.

- **Desempeño:** se refiere a la actuación en la realidad, que se observa en la realización de actividades o en el análisis y resolución de problemas, implicando la articulación de la dimensión cognoscitiva, con la dimensión actitudinal y la dimensión del hacer.
- **Idoneidad:** se refiere a realizar las actividades o resolver los problemas cumpliendo con indicadores o criterios de eficacia, eficiencia, efectividad, pertinencia y apropiación establecidos para el efecto. Esta es una característica esencial en las competencias, y marca de forma muy importante sus diferencias con otros conceptos tales como capacidad.
- **Contextos:** constituyen todo el campo disciplinar, social y cultural, como también ambiental, que rodean, significan e influyen una determinada situación. Las competencias se ponen en acción en un determinado contexto, y este puede ser educativo, social, laboral o científico, entre otros.
- **Responsabilidad:** se refiere a analizar antes de actuar las consecuencias de los propios actos, respondiendo por las consecuencias de ellos una vez se ha actuado, buscando corregir lo más pronto posible los errores. En las competencias, toda actuación es un ejercicio ético, en tanto siempre es necesario prever las consecuencias del desempeño, revisar cómo se ha actuado y corregir los errores de las actuaciones, lo cual incluye reparar posibles perjuicios a otras personas o a sí mismo. El principio en las competencias es entonces que no puede haber idoneidad sin responsabilidad personal y social.

El aprendizaje eficaz requiere que los alumnos operen activamente en la manipulación de la información a ser aprendida, pensando y actuando sobre ello para revisar, expandir y asimilarlo.

Por lo tanto y desde una perspectiva didáctica, se están construyendo competencias.

Teniendo en cuenta la definición dada por Tobón, las competencias se entienden como “habilidades” y surgen a partir del resultado entre:

- UN SABER: saber tecnológico de orden cognitivo, teórico intelectual (aprender conceptos, contenidos conceptuales).
- UN SABER HACER: saber operar sobre la realidad. lógica de funcionamiento. (aprender procedimientos)
- UN SABER SER: saber actitudinal, disposición, valores, ética

### **3.3 EVALUACIÓN**

Esta debe ser concebida como un proceso mediante el cual se analiza y valora el progreso del estudiante en función de "unos criterios o puntos de referencia para emitir un juicio que sea relevante para la educación". (Gimeno Sacristán, 1991, p.338).

Se organizan estrategias como las siguientes: autoevaluación, coevaluación y evaluación unidireccional. Todas ellas enfocadas al logro la elaboración, reflexión y construcción de procesos metacognitivos<sup>7</sup> en los participantes. Este tipo de

---

<sup>7</sup> Se entiende por Metacognición la capacidad que tenemos de autoregular el propio aprendizaje, es decir de planificar qué estrategias se han de utilizar en cada situación, aplicarlas, controlar el proceso, evaluarlo para detectar posibles fallos, y como consecuencia... transferir todo ello a una nueva actuación.

evaluación se caracteriza por ser integrada al proceso de enseñanza-aprendizaje, holística, globalizadora y continua.

Las estrategias de evaluación no solamente permitirán detectar los conocimientos declarativos obtenidos por los participantes sino las destrezas, actitudes y aplicación de lo aprendido en cada una de las asignaciones planteadas.

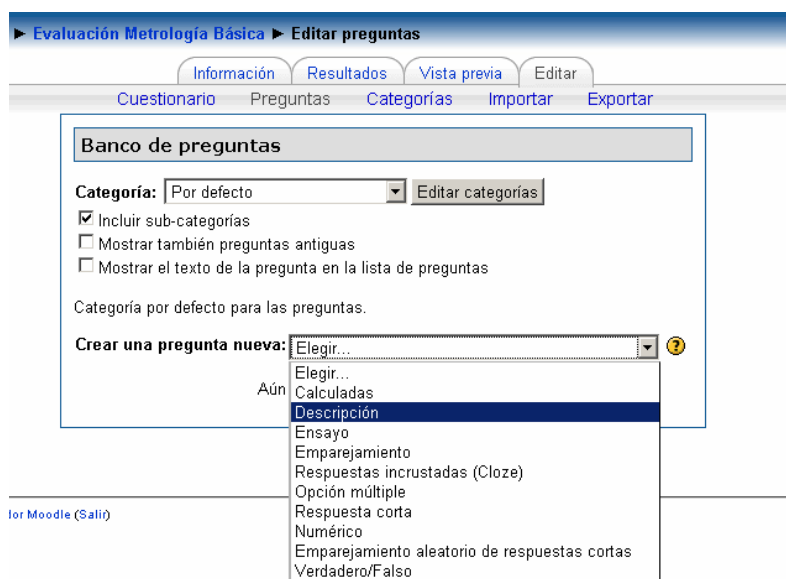
La evaluación es el elemento que valida un proceso de aprendizaje, a través de esta, es posible asegurar que lo aprendido es lo correcto, además de ser el medio por el cual se sabe cuándo se logra una competencia.

Surge entonces la evaluación en sus diferentes matices: diagnóstica, formativa, sumativa o acumulativa, en sus vertientes conceptuales, procedimentales y actitudinales.

MOODLE, ayuda al profesor a crear fácilmente cursos de calidad en línea, y en este, la evaluación se expresa en diferentes actividades o módulos tales como: Foros, Diarios, Cuestionarios y Tareas, que facilitan el aprendizaje desde una posición participativa. Alrededor del mundo, actualmente se están dando pasos certeros dirigidos a la universalización de la enseñanza superior, es por ello que en cada una de las universidades e instituciones de enseñanza se inserta hoy de manera creciente la modalidad educación a distancia, lo que le permite entre otras cosas, diseñar actividades de superación para alumnos y profesores. Estos cursos de superación a distancia han sido diseñados teniendo en cuenta las particularidades individuales de los usuarios/ estudiantes (individuales o grupales) en función de sus logros, intereses, conocimientos y capacidades.

**3.3.1 Elementos para evaluar en MOODLE.** Los cuestionarios en MOODLE son uno de los componentes más completos del sistema. Con el paso del tiempo, esta aplicación ha venido enriqueciéndose para tener la posibilidad de ser

ampliamente flexible. Se pueden crear cuestionarios con diferentes tipos de preguntas, generar cuestionarios aleatorios a partir de los paquetes de preguntas, permitir a los usuarios varios intentos o sólo uno y consultar sus resultados de forma automática.



**Figura 5 Diferentes opciones de cuestionarios en MOODLE**

En la Figura 5 se muestran las diversas opciones que ofrece MOODLE para la creación de los cuestionarios, para de este modo, cumplir con los propósitos de la evaluación en el proceso de aprendizaje.

En el presente trabajo, se incluyeron en los cuestionarios preguntas tipo: falso-verdadero y selección múltiple – única respuesta.

De igual manera el proceso de evaluación se complementa con la participación en las actividades programadas, tales como: foros, chats, y entrega de trabajos asignados por el tutor en la forma de reportes, resúmenes o resolución de cuestionarios de preguntas abiertas.

## **4 ELEMENTOS PARA EL DISEÑO DEL CURSO VIRTUAL (METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE FLUIDOS – GAS NATURAL)**

Al identificarse la necesidad de capacitar al personal relacionado con empresas del sector del gas natural, se ha identificado que la población objetivo del curso está compuesta por personal a nivel técnico, con conocimientos básicos de los principios matemáticos y físicos que gobiernan el funcionamiento de las tecnologías de medición de fluidos así como algunos conocimientos básicos en estadística. Dada la abundancia de personal relacionado con el ramo, se pretende dar un amplio alcance a este curso. Se debe contar además con los conocimientos básicos en manejo de herramientas informáticas, como el uso de documentos de extensión pdf, navegador de Internet y estar familiarizado con herramientas informáticas de comunicación: Correo electrónico, chats, procesadores de texto, hojas de cálculo, software para presentaciones y otros sistemas y herramientas tecnológicas para la formación virtual.

### **4.1 CONTENIDOS**

El curso se dividirá en 3 partes o módulos principales definidos de la siguiente manera:

Módulo Uno: Conceptos básicos de Metrología y medición de fluidos

Módulo Dos: Tecnologías disponibles en la medición de Gas Natural

Módulo Tres: Gestión de las Mediciones.

**4.1.1 Módulo Uno.** El módulo uno constará de los siguientes subtemas:

- Metrología – Conceptos básicos: Este subtema trata acerca de la historia de la metrología, su implicación e importancia en el desarrollo y avance de las civilizaciones, la aparición y evolución de los sistemas de medidas, el surgimiento de los patrones, la relación de la metrología con la ciencia, la tecnología y la industria, las partes en las cuales se subdivide la metrología, el sistema internacional de unidades y medidas. Este subtema pretende que el estudiante se familiarice con los términos y conceptos básicos de la metrología, los cuales servirán como apoyo en el desarrollo de los contenidos a estudiar en el resto del curso.
- Conceptos claves en la medición de fluidos. Los contenidos a tratar son: Conceptos de caudal, propiedades de los fluidos, repaso de los fundamentos básicos de la mecánica de fluidos, comportamiento de los fluidos en movimiento en tuberías, regímenes de flujo, perfiles de velocidad y fenómenos que afectan el perfil de velocidad así como las alternativas para corregir algunos de estas perturbaciones en el perfil de velocidad. Se pretende por medio de este subtema, proveer al estudiante de la información relacionada con los conceptos claves en la medición, que aprenda a identificarlos así como las alternativas que se suministran para la solución de los problemas generados en la medición por la generación de perturbaciones que se presentan en conductos cerrados.
- Metrología en la medición de fluidos. Con los conceptos de calibración y las propiedades de los instrumentos de medición, se da al estudiante la oportunidad de relacionar y resaltar la importancia de la medición de fluidos con los conceptos de metrología.

4.1.2 **Módulo Dos.** El módulo dos estará compuesto de los siguientes temas:

La primera parte de este módulo se enfocará en el estudio de los conceptos básicos, principios de funcionamiento, condiciones de instalación y desempeño de algunas de las tecnologías disponibles para la medición de fluidos, específicamente en temas de transferencia de custodia. Dada la gran cantidad y diversidad en lo referente a las tecnologías de medición. Las tecnologías a tratar en este módulo serán: a) Placa de orificio, b) Medidores tipo turbina, c) Medidores ultrasónicos y, d) Medidores másicos tipo Coriolis. Los anteriores se tratarán como los elementos primarios en un sistema de medición los cuales son la parte del sistema en el cual se genera la señal para el conteo de flujo. Los siguientes subtemas corresponden al estudio de los sistemas secundarios y terciarios en un sistema de medición, a saber, los elementos para medición de presión y temperatura y los cromatógrafos. En lo referente a los elementos terciarios, los computadores de flujo.

En este módulo se pretende dar al estudiante los elementos que le permitan identificar las características, partes, funcionamiento y desempeño de las diferentes tecnologías de medición de gas, así como tener los criterios para identificar bajo qué condiciones puede tener resultar más adecuado el uso de una u otra tecnología teniendo en cuenta aspectos técnicos, económicos y logísticos.

**4.1.3 Módulo Tres.** En este módulo, el estudiante tiene la oportunidad de aprender el proceso del 1) aseguramiento metrológico para de esta manera mantener la calidad en las mediciones. De la misma manera, luego de haber hecho un repaso por las tecnologías más comunes que se utilizan en procesos de transferencia de custodia, estar familiarizado con su funcionamiento y principios de operación, se le introduce a los procedimientos para la correcta 2) selección de un medidor de caudal de gas natural, teniendo en cuenta las exigencias de su sistema y las características metrológicas del mismo.

El siguiente subtema del presente módulo, tiene que ver con una herramienta fundamental en el proceso de las mediciones, el cual es la 3) incertidumbre, cuyo uso, brinda resultados más coherentes con los procesos que se realizan en medición, teniendo presente que no existen mediciones perfectas y que siempre existirá un grado de duda asociado al resultado de una medición. Se pretende que el estudiante reconozca la importancia que juega la estimación de la incertidumbre en las mediciones y que desarrolle un sentido de conciencia del papel que la misma juega en los procesos de medición.

Igualmente se da una breve introducción a la técnica de 4) conciliación de datos, como complemento estadístico en los procesos de medición de sistemas que miden gas natural, aun cuando se presenta en diversos procesos que impliquen medición, procesos de generación de energía y transporte de fluidos.

Al término del curso en mención, el estudiante estará en capacidad de entender los principios relacionados con la medición de fluidos (gas natural), reconocer las tecnologías más comunes en procesos de transferencia de custodia, saber los pasos básicos para la estimación de la incertidumbre en la medición y reconocer la importancia de este método estadístico como herramienta fundamental para toma de decisiones en los procesos de diseño y selección de procesos de medición.

## 4.2 PLANTEAMIENTO DEL PROGRAMA DEL CURSO VIRTUAL

Basado en las teorías que apoyan el diseño de programas en educación virtual, se propuso el programa para el curso virtual con los objetivos que, al cumplirse, permitirán evidenciar el aprendizaje tanto de los contenidos como de las habilidades requeridas en el estudiante, al recordar las teorías sobre las que se basa el diseño de cursos como el que se presenta en este trabajo.

**4.2.1 Perfil del estudiante y requisitos para participar.** El aspirante a participar del curso en Metrología aplicada a la medición de fluidos debe cumplir con los siguientes requisitos:

- Sistema operativo Windows XP
- Contar con conocimientos básicos de matemáticas y física
- Estar familiarizado con las herramientas informáticas (Word, Excel, correo electrónico, Internet, Chat)
- Tener disponibilidad del mínimo una (1) hora diaria para acceder a la plataforma
- Estar vinculado con una empresa o institución que esté relacionada con el sector de la medición de fluidos.

**4.2.2 Programa del curso.** A continuación se muestra el programa que se seguirá en el curso, con sus correspondientes objetivos de acuerdo a los temas propuestos. (Tabla 3)

## CDT de GAS – Virtual

### Objetivo del curso

Suministrar al estudiante los conocimientos necesarios para iniciar el proceso de adquisición de competencias en lo referente a la medición de fluidos, específicamente gas natural

### Módulo 1. Fundamentos de metrología aplicados a la medición de fluidos

#### Objetivo

Suministrar el conocimiento de los conceptos básicos relacionados con la medición de fluidos

Tema 1	Objetivo Competencia	Sub-temas	Objetivos específicos
Metrología básica	Conocer los orígenes y el desarrollo de la metrología	¿Que es metrología?	Definir en el concepto de metrología
	Reconocer la importancia de la metrología en el desarrollo de la ciencia y la tecnología	Organización metroológica	Explicar en sus propias palabras la organización metroológica
	Conocer los conceptos y el vocabulario empleado en la medición de fluidos	Magnitudes básicas y unidades	Identificar las magnitudes básicas y unidades
		Vocabulario empleado en metrología	Definir los términos más comúnmente usados en la metrología

Tema 2	Objetivo Competencia	Sub-temas	Objetivos específicos
Conceptos claves en la medición de caudal de fluidos	Comprender los principios físicos que gobiernan la mecánica de fluidos utilizados en la medición de caudal	Concepto de caudal	Definir el concepto de caudal
	Comprender los conceptos claves en la	Propiedades de los fluidos	Explicar las propiedades

	medición de caudal		de los fluidos
		Regímenes de flujo y perfiles de velocidad	Clasificar los fenómenos que se presentan en el flujo de fluidos y explicar la formación de los perfiles de velocidad

	Comprender los conceptos claves en la medición de caudal	Conceptos de calibración	Explicar el concepto de calibración
		Propiedades de los instrumentos de medición	Definir e identificar las características de los instrumentos de medición
	Conocer las propiedades de los instrumentos de medición		

## Módulo 2. Medición de gas natural - Volumen y Energía

### Objetivos

Identificar las diferentes tecnologías más utilizadas en la medición de gas natural

Entender el funcionamiento de los diferentes tipos de medidores y componentes de un sistema de medición

Conocer las condiciones óptimas de operación según normas y recomendaciones

Tema 1	Objetivo Tema	Sub-temas	Objetivos específicos
Placa de orificio	Entender el principio de funcionamiento de la medición de caudal en las placas de orificio	Conceptos básicos de medición de fluidos por presión diferencial	El estudiante podrá explicar los conceptos básicos de la medición de fluidos por presión diferencial, identificar los componentes del sistema de medición, especificar las características normativas de las placas

			de orificio, así como del tubo de medición e indicar los requisitos de instalación
	Conocer las condiciones de instalación	Especificaciones de la placa de orificio	
	Conocer las condiciones necesarias para asegurar un adecuado funcionamiento del medidor	Especificaciones del tubo de medición	
		Requisitos de instalación	

<b>Tema 2</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Turbina	Entender el principio de funcionamiento de la medición de caudal por medidores tipo turbina	Conceptos básicos	El estudiante podrá explicar los conceptos básicos de las medición de fluidos por medidores tipo turbina, identificar los componentes del sistema de medición, especificar las características normativas de los medidores tipo turbina, así como indicar los requisitos de instalación y condiciones para un correcto desempeño
	Conocer las condiciones de instalación	Condiciones de instalación	
	Conocer las condiciones necesarias para asegurar un adecuado funcionamiento del medidor	Desempeño	

<b>Tema 3</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
---------------	----------------------	-----------------	------------------------------

Ultrasónicos	Entender el principio de funcionamiento de la medición de caudal por medidores ultrasónicos	Conceptos básicos	El estudiante podrá explicar los conceptos básicos de las medición de fluidos por medidores ultrasónicos, identificar los componentes del sistema de medición e indicar los requisitos de instalación y condiciones para un correcto desempeño
	Conocer las condiciones de instalación	Condiciones de instalación	
	Conocer las condiciones necesarias para asegurar un adecuado funcionamiento del medidor	Desempeño	

<b>Tema 4</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Másicos tipo Coriolis	Entender el principio de funcionamiento de la medición de masa por medidores másicos	Conceptos básicos	El estudiante podrá explicar los conceptos básicos de las medición de fluidos por medidores másicos, identificar los componentes del sistema de medición e indicar los requisitos de instalación y condiciones para un correcto desempeño
	Conocer las condiciones de instalación	Condiciones de instalación	
	Conocer las condiciones necesarias para asegurar un adecuado funcionamiento del medidor	Desempeño	

<b>Tema 5</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
---------------	----------------------	-----------------	------------------------------

Equipos para medición de energía (Cromatógrafos)	Entender el principio de funcionamiento de los cromatógrafos y los calorímetros	Cromatógrafos	El estudiante podrá identificar los componentes de los elementos secundarios en los sistemas de medición de caudal, explicará los conceptos básicos del funcionamiento los mismos así como explicará la función que cada uno cumple en sistema de medición
	Conocer las condiciones de instalación		
	Conocer la función de los cromatógrafos y calorímetros en los sistemas de medición de fluidos		
<b>Tema 6</b>			
Elementos secundarios Medición de presión y temperatura		Elementos para medición de presión	El estudiante enunciará los principios básicos de la medición de temperatura, así como reconocerá los instrumentos más utilizados en la industria para la medición de temperatura: Termómetros, termopares y transductores de temperatura.
		Elementos para medición de temperatura	El estudiante enunciará los principios básicos de la medición de presión, así como reconocerá los instrumentos más utilizados en la industria para la medición de

			presión: Manómetros y transductores de presión.
<b>Tema 7</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Dispositivos para corrección de volumen y/o energía – Elementos terciarios	Entender el principio de funcionamiento de los computadores de flujo	Computadores de flujo	El estudiante identificará los componentes de los elementos terciarios en los sistemas de medición de caudal, explicará los conceptos básicos del funcionamiento los mismos así como explicará la función que cada uno cumple en sistema de medición
	Conocer la función que desempeñan los computadores de flujo en un sistema de medición		

### Módulo 3. Gestión de las mediciones

#### Objetivos

Reconocer la importancia de las herramientas estadísticas en la medición de fluidos

Identificar los elementos y requisitos que garantizan una adecuada gestión en las mediciones

<b>Tema 1</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Selección de medidores	Conocer las exigencias que demanda la correcta medición de caudal	Exigencias de la medición	El estudiante identificará las exigencias demandadas en los sistemas de medición para asegurar un correcta toma de datos, así como explicará la metodología para el proceso de selección de un medidor

<b>Tema 2</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Aseguramiento metrológico	Reconocer los conceptos claves en el aseguramiento metrológico	Conceptos claves	El estudiante indicará los conceptos claves a tener en cuenta en el aseguramiento metrológico, demostrando así su relevancia en la medición así como demostrará entendimiento en cuanto al ciclo de aseguramiento metrológico describiendo los pasos principales del mismo.
	Reconocer la importancia del aseguramiento metrológico en la medición de fluidos	Ciclo de aseguramiento	
	Conocer el ciclo de aseguramiento metrológico		
<b>Tema 3</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Incertidumbre	Conocer los principios básicos de la estimación de la incertidumbre en la medición de fluidos	Conceptos básicos de incertidumbre	El estudiante explicará los conceptos básicos de la incertidumbre en las mediciones así como una breve descripción de la metodología para la estimación de la incertidumbre en las mediciones de fluidos, así como explicará la importancia de la incertidumbre en los procesos de transferencia de custodia
	Entender la metodología de estimación de incertidumbre	Metodología para estimación de incertidumbre	

	Reconocer la importancia de la incertidumbre en la medición de fluidos	Estimación de incertidumbre en procesos de transferencia de custodia	
<b>Tema 4</b>	<b>Objetivo Tema</b>	<b>Subtemas</b>	<b>Objetivos específicos</b>
Conciliación de datos	Conocer la implicación de los balances en los procesos de transferencia de custodia	Incertidumbre en los balances de volumen y/o energía	El estudiante identificará los componentes relevantes en el cálculo de balances y describirá brevemente las técnicas para conciliación de datos en redes de transferencia de custodia de fluidos
	Entender las técnicas de conciliación de datos	Técnicas para conciliación de datos	

**Tabla 3 Programa del curso virtual**

## **5 PROCESO DE DISEÑO DE LOS ELEMENTOS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE**

Los elementos de los objetos de aprendizaje para el curso de capacitación virtual son los siguientes:

### **5.1 DOCUMENTOS EN PDF**

Los documentos en formato PDF, comprenden una extracción de la información recopilada en la bibliografía utilizada para el contenido de cada uno de los temas del curso virtual. Entre estos tenemos:

- Metrología para no metrólogos
- Material de capacitaciones realizadas por la Corporación CDT de GAS a diversas empresas.
- Memorias de Jornadas Internacionales en Medición de Fluidos Corporación CDT de GAS
- Vocabulario Internacional de Metrología (NTC-2194)
- Flow Measurement Engineering Handbook (Richard W. Miller)
- Flow Measurement Handbook (Roger C. Baker)
- Flow Measurement: Practical Guides for Measurement and Control (Practical Guides for Measurement and Control,) (Practical Guides for Measurement and Control) (D.W. Spitzer)
- Normas ISO: 5167-1, Para medición con instrumentos de presión diferencial; 5167-2, Para medición con placas de orificio; 5168, Guía para la estimación de incertidumbre.

- Reportes AGA: AGA 3, Para medidores de orificio en Gas Natural; AGA 7, Para medición de Gas Natural tipo turbina; AGA 9, Para medidores de Gas Natural Ultrasónico multirayectoria.
- Norma API 14.3: Para computadores de flujo
- Data reconciliation in fluid network balances (Alick McGuilivray, NEL 2004)

En la Figura 6 se muestra el proceso de elaboración del documento en formato pdf correspondiente al tema de Metrología Básica

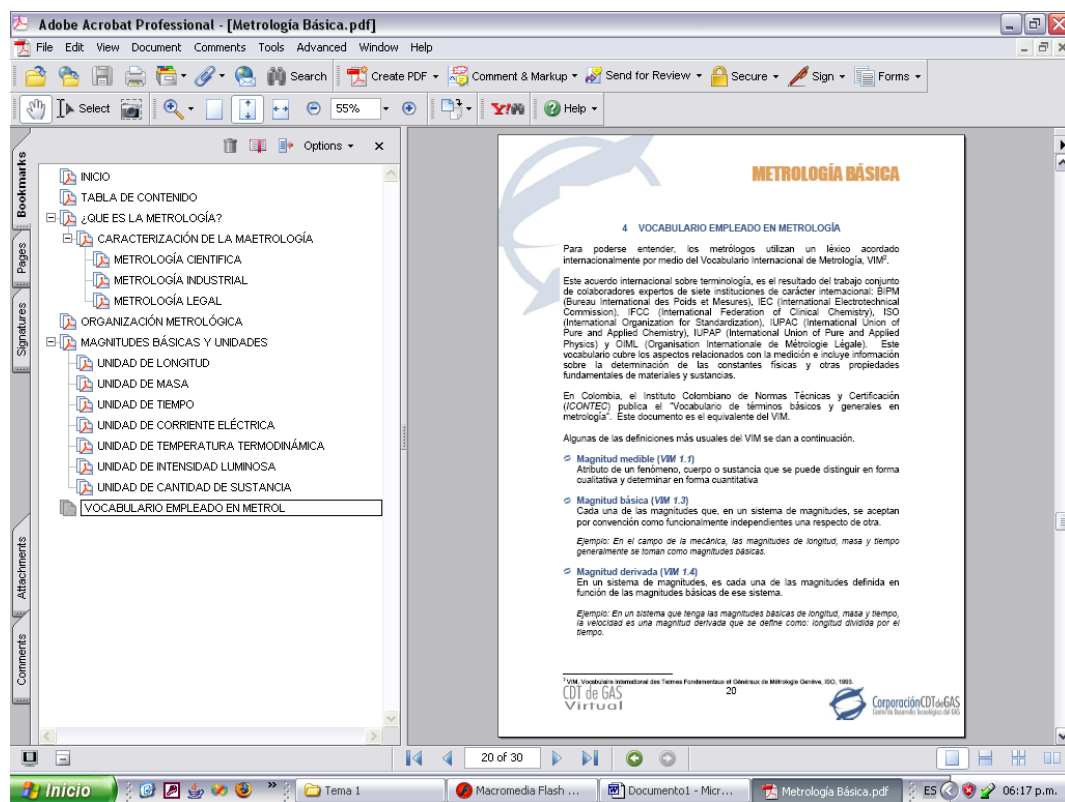


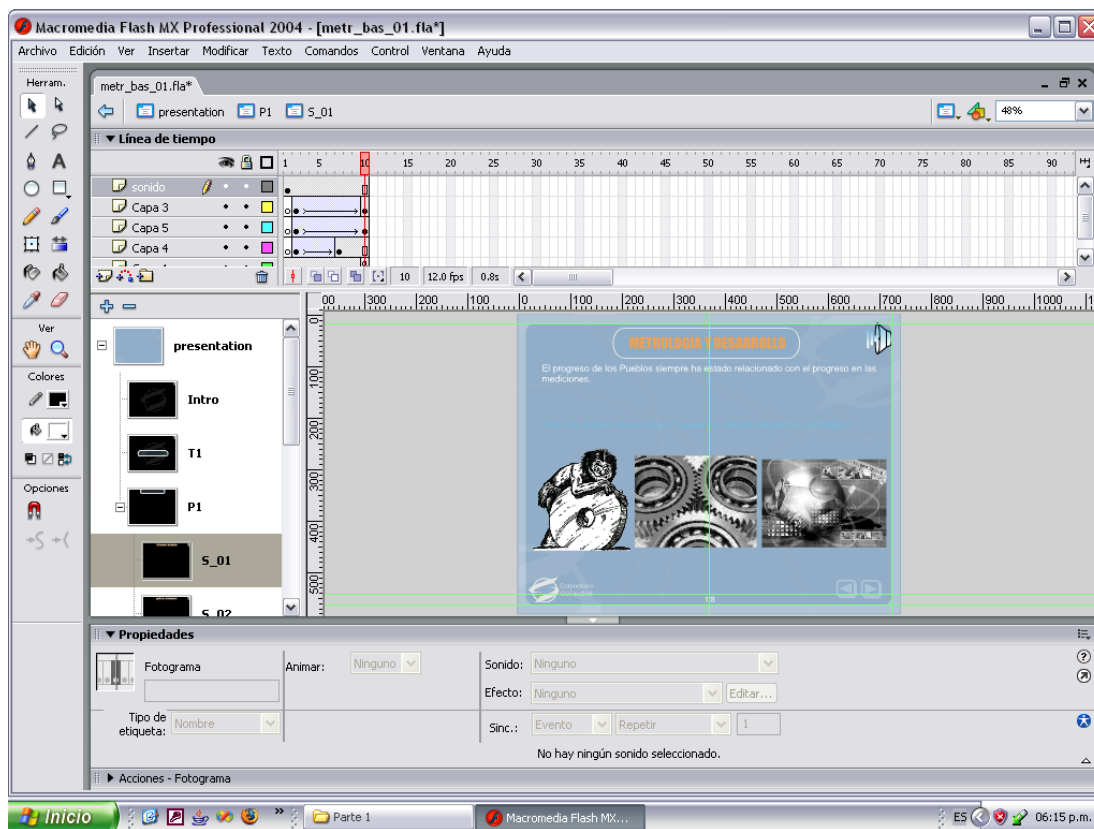
Figura 6 Diseño del documento en pdf para el tema de Metrología Básica

## 5.2 PRESENTACIONES EN FLASH MACROMEDIA

Las presentaciones fueron diseñadas en el programa Flash Macromedia MX 2004. Usando para ello las diferentes funciones que el programa ofrece. Los contenidos así

como las animaciones, van en concordancia con los documentos de referencia elaborados y que sirven como base para el aprendizaje de los contenidos.

Los archivos que contienen las presentaciones, tienen la extensión flv, la cual es ejecutable con el mismo programa Flash Macromedia o también se presenta la opción para convertir la presentación en un programa ejecutable (con extensión .exe) o, como se manejará con el curso virtual, se le darán instrucciones precisas a los estudiantes para ejecutar las presentaciones con el navegador de Internet de su preferencia, esto es, Mozilla Firefox, Internet Explorer, Google Chrome, entre otros; esto, al convertir los archivos de extensión .fla en archivos con extensión .swf. En la Figura 7 se muestra parte del diseño de una de las presentaciones correspondientes al tema de Metrología Básica.



**Figura 7** Diseño de la presentación sobre Metrología Básica

## 5.3 EVIDENCIAS DE PARTICIPACIÓN DE LOS ESTUDIANTES

5.3.1 **Foros de participación.** Los foros de participación son herramientas para socializar a los estudiantes, así como para exteriorizar los conceptos aprendidos, participar en discusiones propuestas, al tiempo que se pueden utilizar como herramienta para evaluación por parte del tutor a la manera de requisito para la aprobación de contenidos.

En la Figura 8 se muestra un ejemplo de foro en el curso virtual:

CDT Virtual: INQUIETUDES SOBRE DEFINICIONES - Mozilla Firefox

Archivo Editar Ver Historial Marcadores Herramientas Ayuda

http://moodle.cdtdegas.com/mod/forum/discuss.php?id=24

Más visitados Comenzar a usar Firef... Últimas noticias

CDT de GAS Virtual

CDT Virtual ► Foros ► Foro: Preguntas y respuestas ► INQUIETUDES SOBRE DEFINICIONES

Ordenar desde el más reciente

Mover este tema a...

**INQUIETUDES SOBRE DEFINICIONES**  
de **Diego Alejandro Rivas Perdomo** - domingo, 5 de abril de 2009, 19:31

Buenas noches, a lo largo del curso, me generan varias inquietudes sobre algunos conceptos o definiciones, por ejemplo, no tengo muy claro la diferencia entre "Exactitud" y "Precisión", adicionalmente entre "Trazabilidad" y "Repetibilidad" y "Reproducibilidad".

Muchas gracias....

[Editar](#) | [Borrar](#) | [Responder](#)

**Re: INQUIETUDES SOBRE DEFINICIONES**  
de **Administrador Moodle** - miércoles, 8 de abril de 2009, 16:34

Ampliamos un poco más la definición de **precisión**, la cual sí está incluida en el nuevo vocabulario VIM. De la versión en español - **no oficial** - la cual se encuentra publicada en la página del SIM (Sistema Interamericano de Metrología), tenemos la siguiente definición:

**precisión de medida, f**  
**precisión, f**

proximidad entre las indicaciones o los valores medidos obtenidos en mediciones repetidas de un mismo objeto, o de objetos similares, bajo condiciones especificadas

ESTA ES LA MISMA DEFINICIÓN DE REPETIBILIDAD. LA CUAL ESTÁ INDICADA EN LA NORMA NTC-2194, en el nuevo VIM el término REPETIBILIDAD quedó excluido de esa edición. Debe recordar que esta edición **no es oficial** aún.

Puede acceder al nuevo VIM en español en este [link](#)

[Mostrar mensaje anterior](#) | [Editar](#) | [Partir](#) | [Borrar](#) | [Responder](#)

Terminado

Inicio

CDT Virtual: INQUIET... Libro CDTV 110309 - ... Nuevo Documento de... 03:26 p.m.

Figura 8 Ejemplo de un foro en el curso virtual

Los temas correspondientes a cada módulo del curso son:

**Módulo 1** – Fundamentos de metrología aplicados a la medición de fluidos:

**Foro 1:** ¿Cuál es la importancia de la metrología en las actividades que Ud. realiza?

**Módulo 2** – Tecnologías disponibles para la medición de fluidos – Gas natural

**Foro 1:** ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de las placas de orificio en la medición de gas natural?

**Foro 2:** ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de las turbinas en la medición de gas natural?

**Foro 3:** ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de los medidores ultrasónicos en la medición de gas natural?

**Foro 4:** ¿Cuáles son las ventajas y desventajas del uso de los medidores Coriolis en la medición de gas natural?

**Foro 5:** ¿Cuál es la importancia de la calidad del gas en el transporte de gas natural?

**Foro 6:** ¿Qué problemas de medición se presentan usualmente en los medidores de temperatura y cómo resolverlos?

**Foro 7:** ¿Qué problemas de medición se presentan usualmente en los medidores de presión y cómo resolverlos?

**Módulo 3** – Gestión de las mediciones

**Foro 1:** ¿Qué acciones se han tomado en su trabajo para mantener un buen programa de aseguramiento metrológico?

**Foro 2:** ¿Qué desafíos ha encontrado al seleccionar un medidor, cómo los ha resuelto?

**Foro 3:** ¿Por qué es tan importante el concepto de incertidumbre en las mediciones?

**Foro 4:** ¿Qué efectos tendrá en su empresa la implementación de un programa para la conciliación de datos?

### **5.3.2 Evaluaciones diagnósticas y de verificación del proceso de aprendizaje.**

Como en todo proceso de aprendizaje, la evaluación forma un papel fundamental para la consolidación del conocimiento así como para la demostración por parte del alumno hacia el tutor de que se encuentra suficientemente capacitado y entrenado en el desarrollo de las competencias.

Para el curso, se desarrollaron evaluaciones diagnósticas con el fin de que el estudiante mismo pueda verificar hasta qué punto se encuentra su conocimiento en cuanto al tema para ver.

Las evaluaciones para verificación del progreso se desarrollaron en dos tipos: Selección múltiple única respuesta, y preguntas falso-verdadero. En las Figura 9 y Figura 10, se muestra parte del proceso de elaboración de un cuestionario.

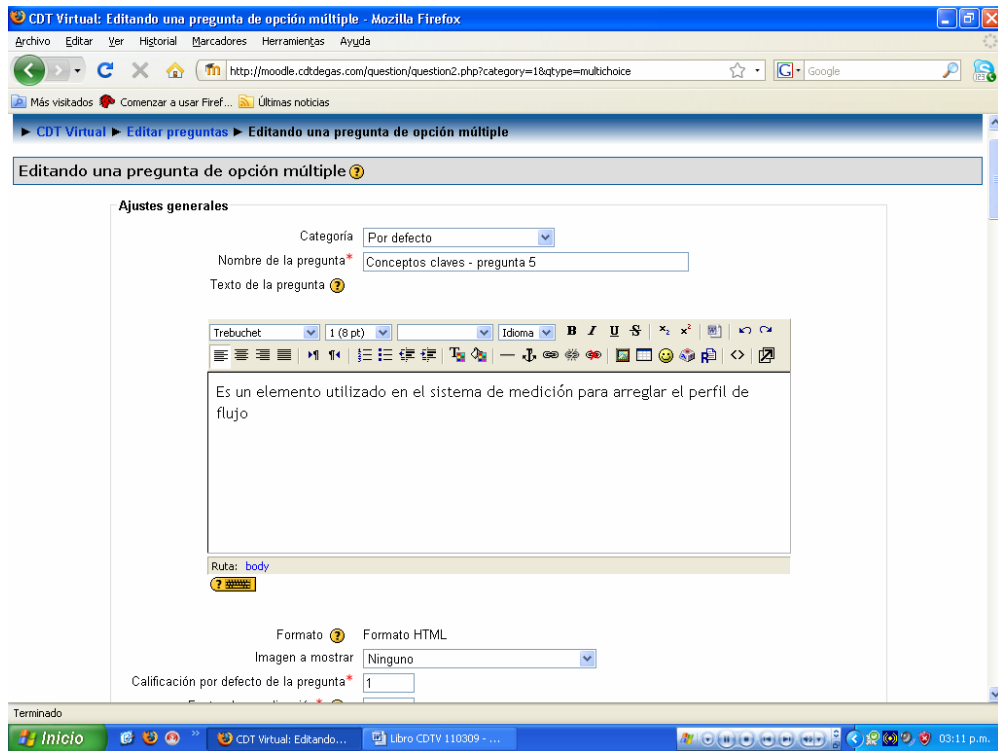


Figura 9 Diseño de una pregunta del cuestionario del tema 2 módulo 1 – A

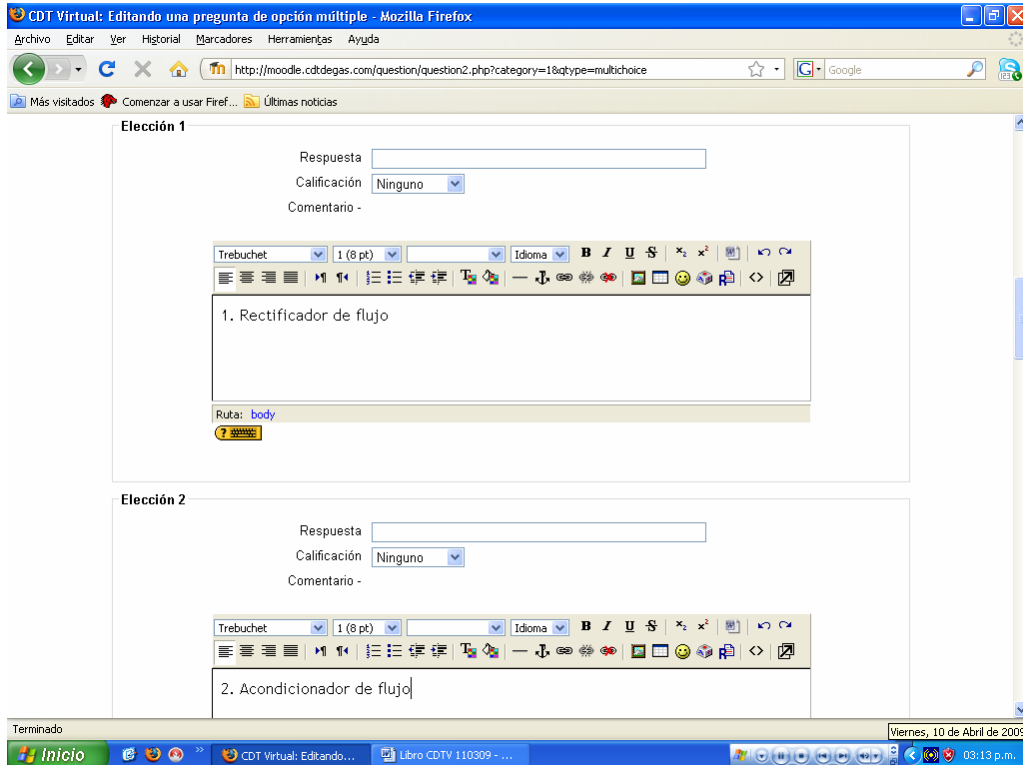
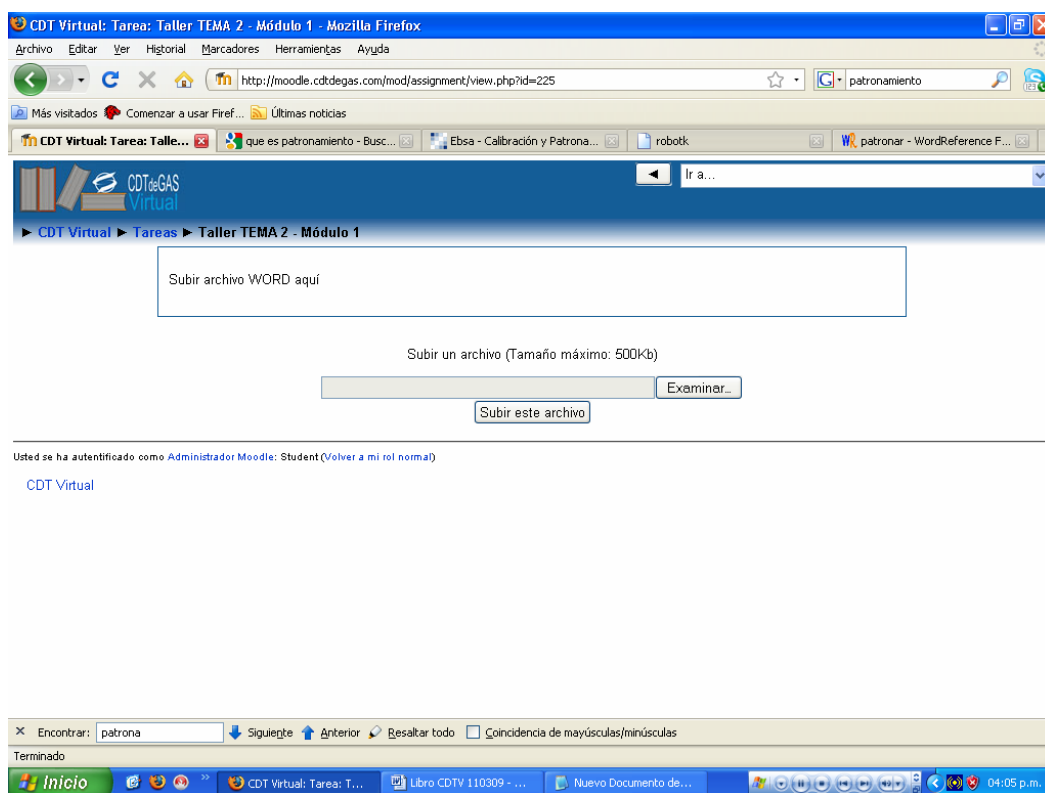


Figura 10 Diseño de una pregunta del cuestionario del tema 2 módulo 1 - B

5.3.3 **Entrega de trabajos y tareas.** Una herramienta que también será de uso frecuente en el curso, será la entrega por parte del estudiante, de talleres o resúmenes del tema visto, hará entrega de los mismos a través de la opción “TAREA”. Por medio de esta opción, el estudiante subirá un archivo que contiene el desarrollo de la tarea. En la Figura 11 se muestra la ventana desde la cual el estudiante subirá el archivo de la tarea. En la Figura 12 se muestra cómo algunos de los estudiantes han entregado la tarea correspondiente al Tema 1 del Módulo 1.



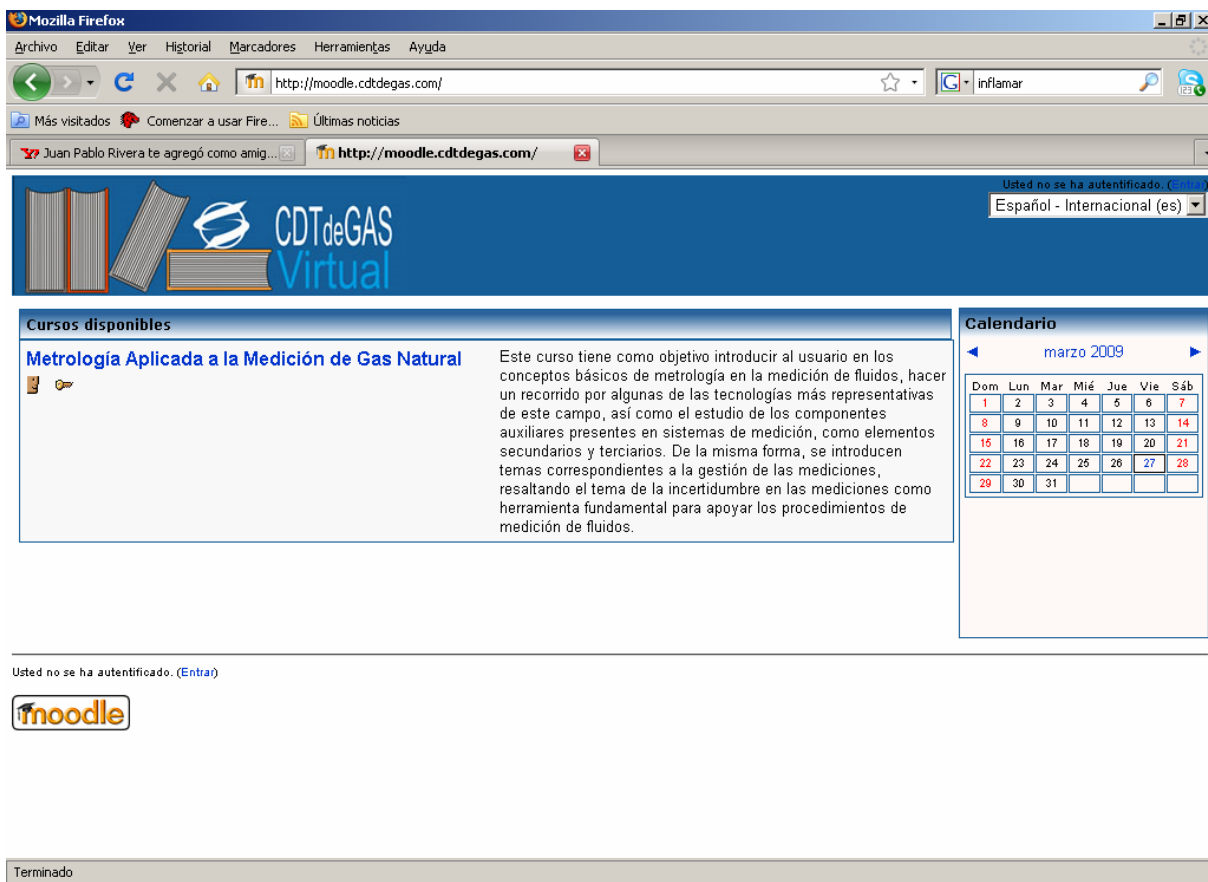
**Figura 11 Ventana habilitada para subir archivos – Entrega de la tarea**



Figura 12 Ejemplo de entrega de tareas

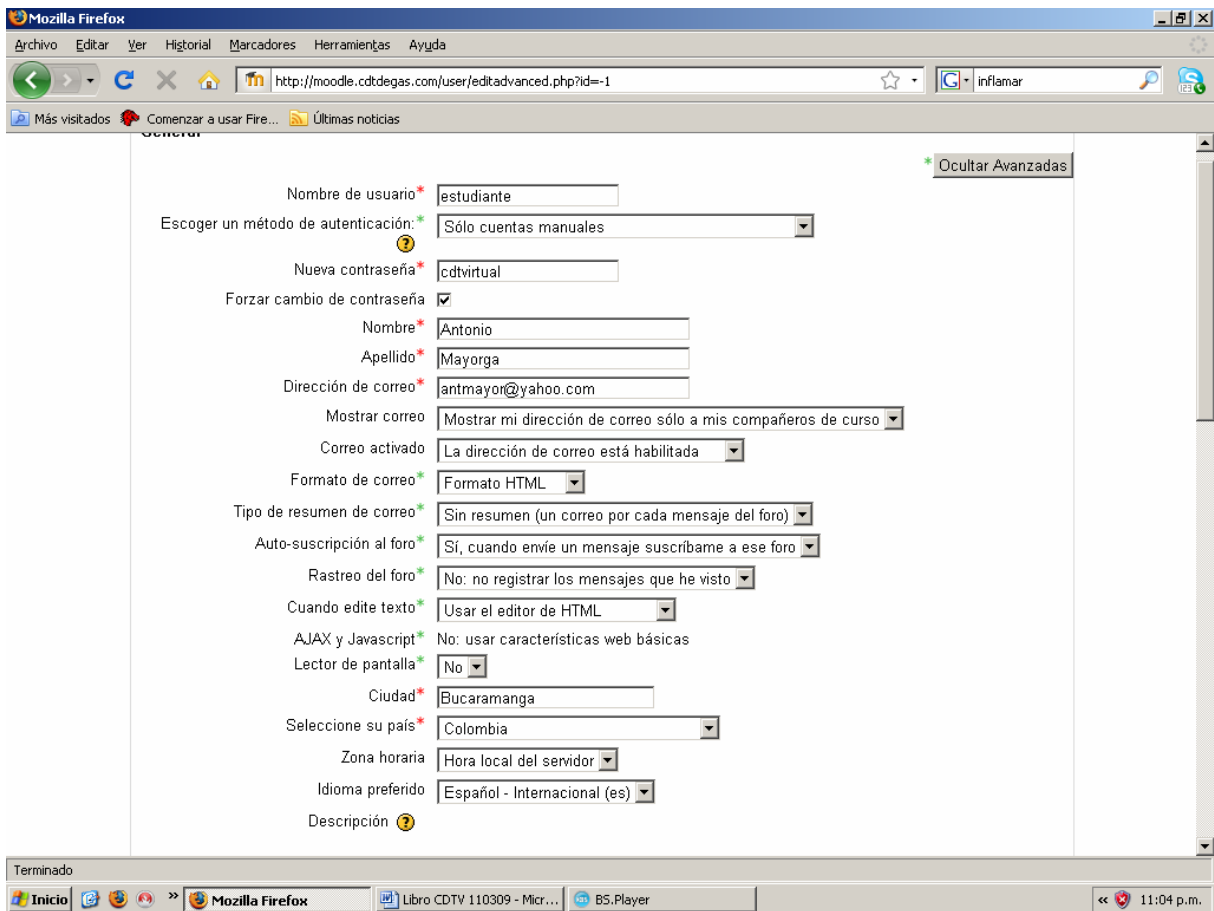
## 5.4 INGRESO DEL ESTUDIANTE A LA PLATAFORMA

Inicialmente, el contacto del estudiante con el tutor se hará a través de correo electrónico, con el fin de que el tutor le informe las fechas de inicio y el procedimiento para efectuar su inscripción al curso. En el correo electrónico el estudiante recibirá la dirección electrónica de la plataforma en donde se encuentra el curso. (Ver Figura 13)



**Figura 13** Página inicial del curso

El acceso se hará mediante suscripción indicando el nombre y una contraseña introducida por el estudiante y que deberá crear y recordar con el fin de tener acceso cada vez que desee ingresar a la plataforma para obtener los archivos correspondientes a la unidad que esté viendo así como para el desarrollo posterior de cada una de las actividades asignadas. La creación de la cuenta del estudiante, en este caso, la hará el administrador de forma manual, aun cuando MOODLE permite otras formas de inscripción y validación de cuenta, se decidió por esta primera vez hacerlo de esta manera. (Ver Figura 14)



**Figura 14 Proceso de creación de la cuenta del estudiante**

Se muestra un ejemplo en las siguientes figuras del procedimiento que sigue el estudiante en la inscripción al curso

## 6 MONTAJE DE LOS CONTENIDOS EN LA PLATAFORMA

A manera de ejemplo, se mostrará el diseño y montaje del primer tema del módulo 1, dado que el procedimiento que se seguirá para el desarrollo de este objeto de aprendizaje será el mismo que se llevará a cabo para cada uno de los demás temas del curso.

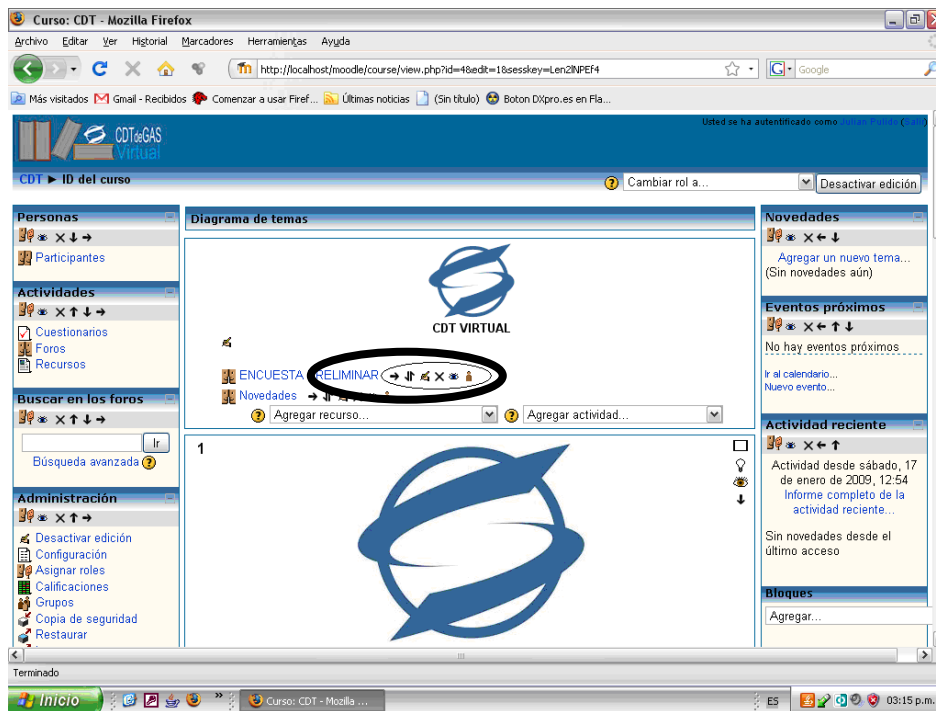
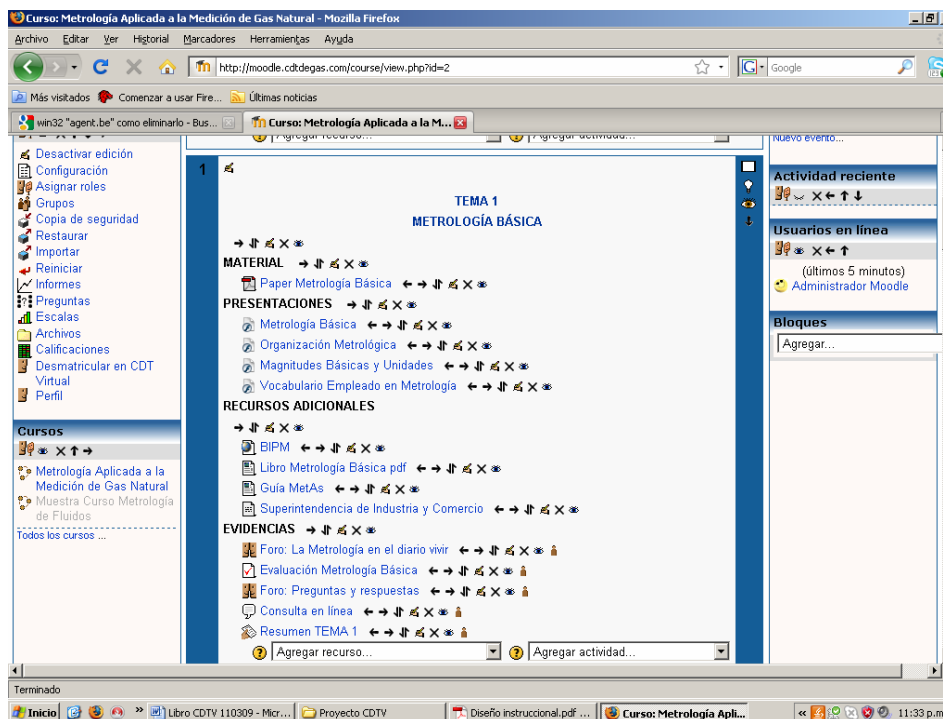


Figura 15. Página con modo de Edición Activo

La página de entrada para el administrador le permite tener las opciones de accesibilidad y edición de los contenidos y los elementos que conforman el curso. En la Figura 15 (*encerrado en la elipse*) se observan las opciones de edición de los contenidos.

→ : Esta opción permite el desplazamiento del objeto hacia otra posición horizontal.

- ↕ : Esta opción permite desplazamientos verticales del objeto.
- ✎ : Mediante esta opción se pueden hacer modificaciones al objeto (Edición).
- ✕ : Este botón elimina el objeto seleccionado
- : Mediante la opción de este botón se puede ocultar el objeto al estudiante
- 👤 : Indica el modo de grupo del ítem. En este caso, no existen grupos.



**Figura 16. Elementos del Tema 1 del primer módulo**

En la Figura 16 se muestran todos los elementos del primer objeto de aprendizaje el cual contiene el tema 1 del Módulo 1 “Fundamentos de metrología aplicados a la medición de fluidos”, Tema 1: Metrología Básica. Contiene el material en PDF, elaborado usando la bibliografía mencionada; las presentaciones en Flash disponibles para complementar el contenido del PDF; las evidencias que para este caso, está

compuesta de la evaluación, los foros de participación y las asignaciones de trabajos (en este caso, Resumen TEMA 1). Finalmente se encuentra el ítem de “Recursos” el cual contiene material complementario específico para cada tema, puede ser textos .pdf, links a otras direcciones electrónicas relacionadas con el tema, o material anexo como tablas o presentaciones extras. En la Figura 17 se resaltan los menús para inserción de recursos y actividades para tema correspondiente, en este caso, el tema 1 del módulo 1.

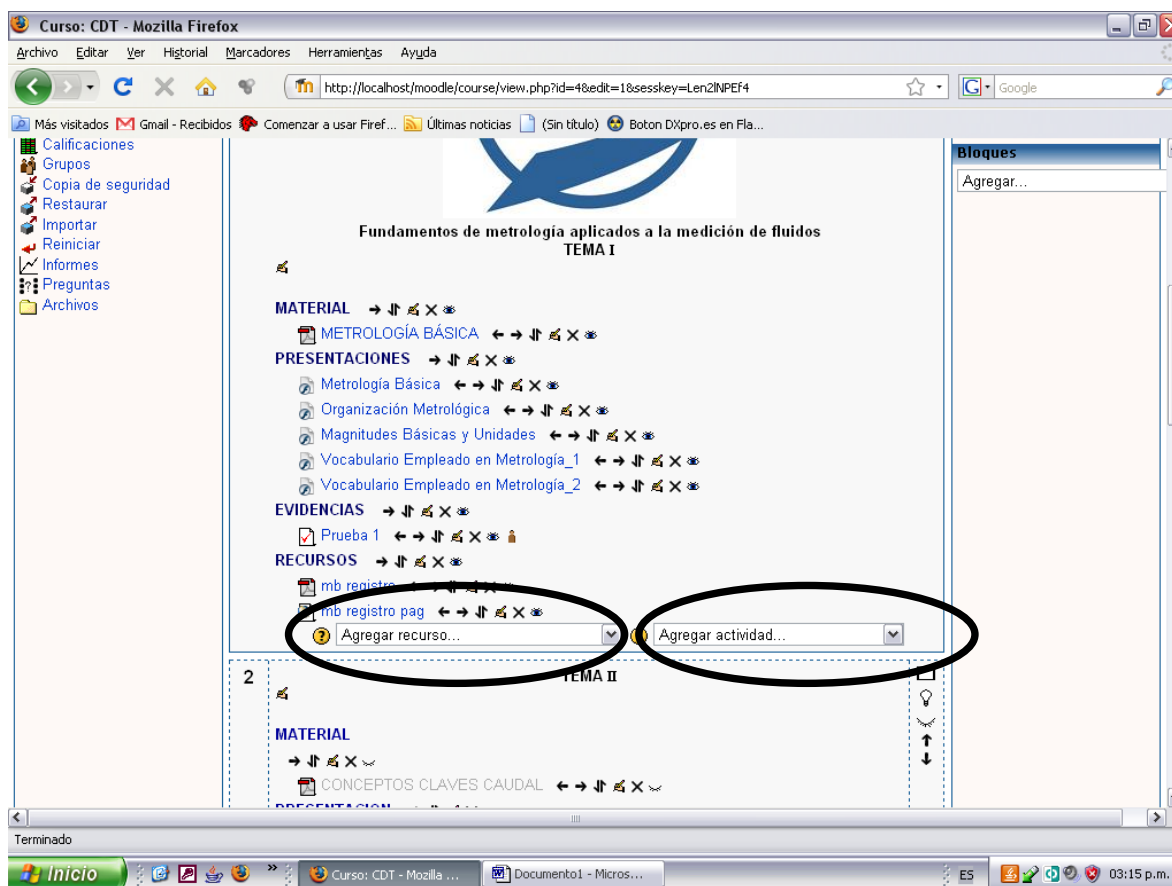
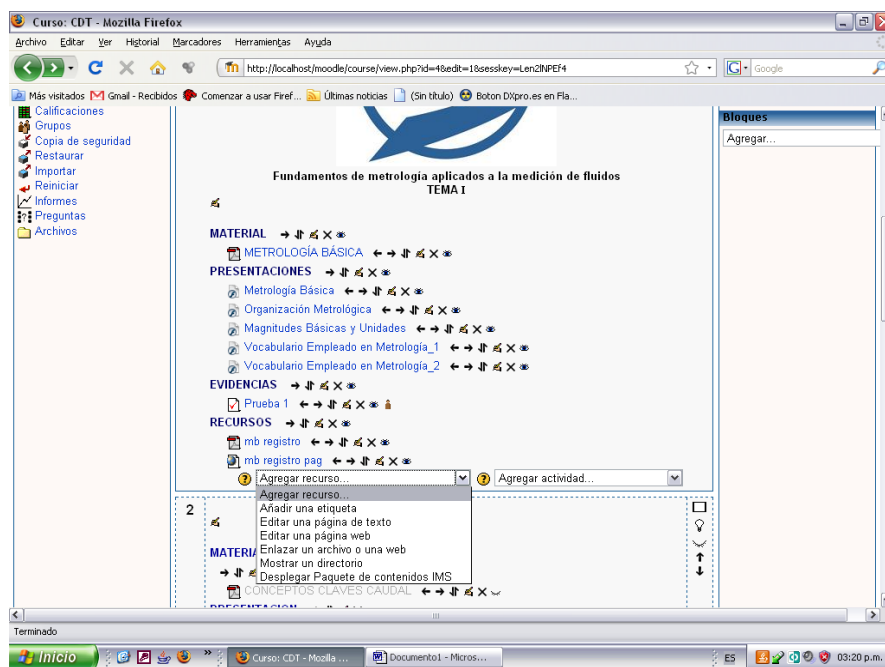


Figura 17. Herramientas para agregar los componentes del objeto de aprendizaje

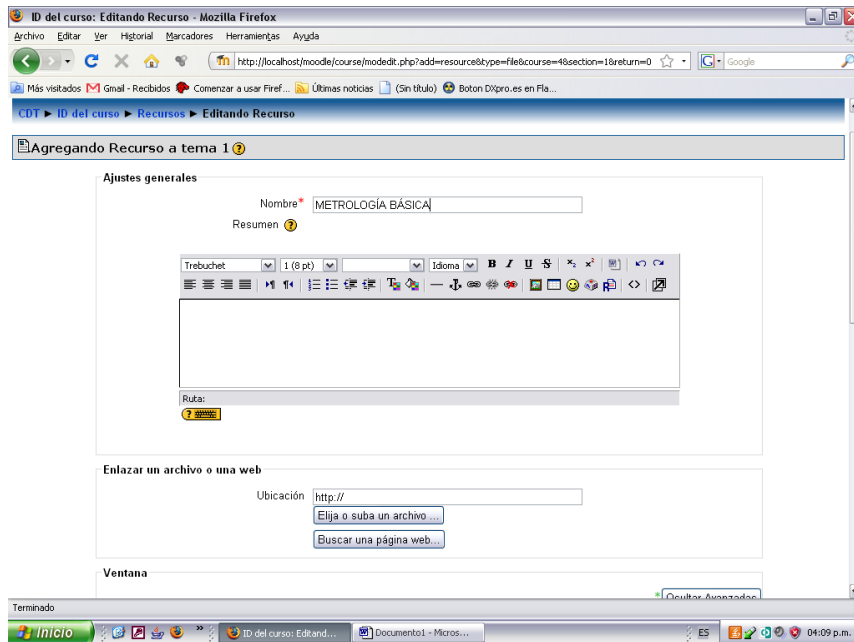
En la se muestran las dos herramientas que permiten escoger las opciones de inserción de elementos para el objeto de aprendizaje, aún cuando MOODLE cuenta con numerosas opciones, como se ha mencionado, para el presente trabajo, en lo referente a recursos, MOODLE cuenta con las siguientes opciones: Página de texto, página HTML, archivos y páginas web, directorios, paquetes IMS y etiquetas. En este trabajo

se han utilizado únicamente el enlace de un archivo o una página web. En lo referente a las actividades, MOODLE ofrece las opciones de agregar: Bases de datos, chats, consultas, cuestionarios, encuestas, etiquetas, foros, glosarios, lecciones, recursos varios, SCORMS (un tipo especial de objetos de aprendizaje), tareas y wiki. En el presente trabajo se han utilizado, chats, cuestionarios, foros y tareas.



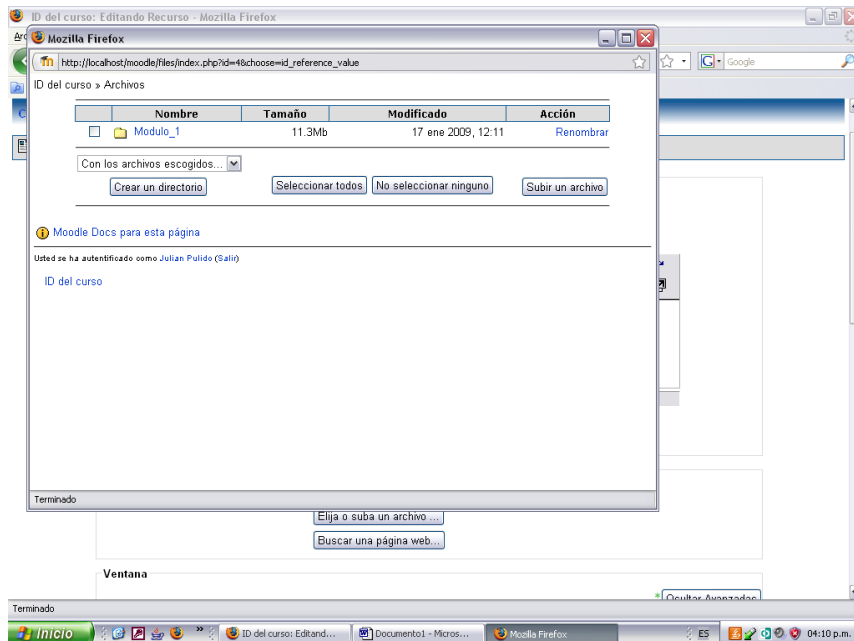
**Figura 18. Menú para agregar recursos**

En la Figura 18 el menú para agregar recursos está desplegado, muestra las diferentes opciones mencionadas en la descripción de la Figura 16. Es en esta opción donde se insertan o enlazan los recursos, añaden etiquetas, se editan las páginas web, entre otras opciones.



**Figura 19. Ejemplo de inserción de recurso**

Se presenta en la Figura 19 un ejemplo de la inserción de un recurso, para este caso, la presentación en Flash correspondiente al tema 1 del módulo 1, Metrología Básica.



**Figura 20. Cuadro de diálogo para la inserción de un recurso**

Así mismo en la Figura 20 se muestra el espacio que MOODLE en su base de datos para la inserción del recurso mencionado en la Figura 19 . En la Figura 21 y Figura 22

se muestra el proceso de inserción y prueba del recurso en la plataforma, para asegurarse de que esté disponible para la visualización de los estudiantes.

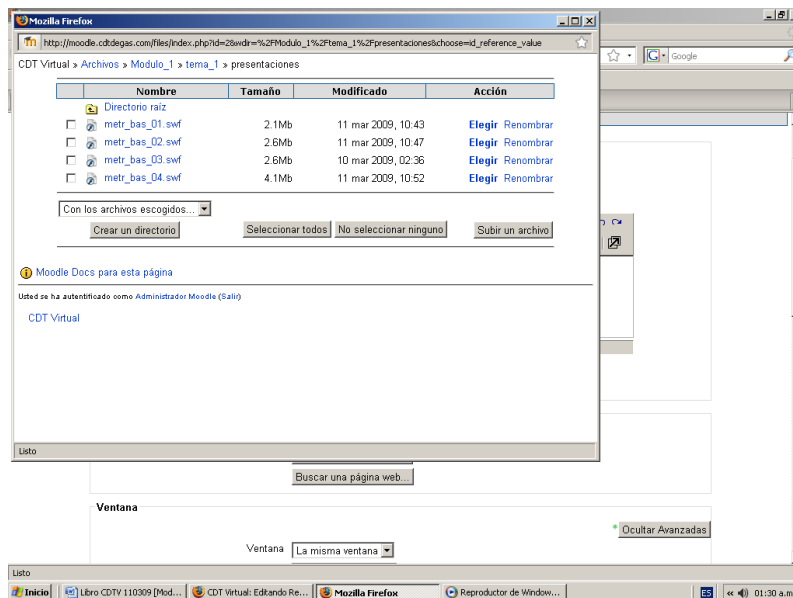


Figura 21. Inserción de la presentación sobre Metrología básica

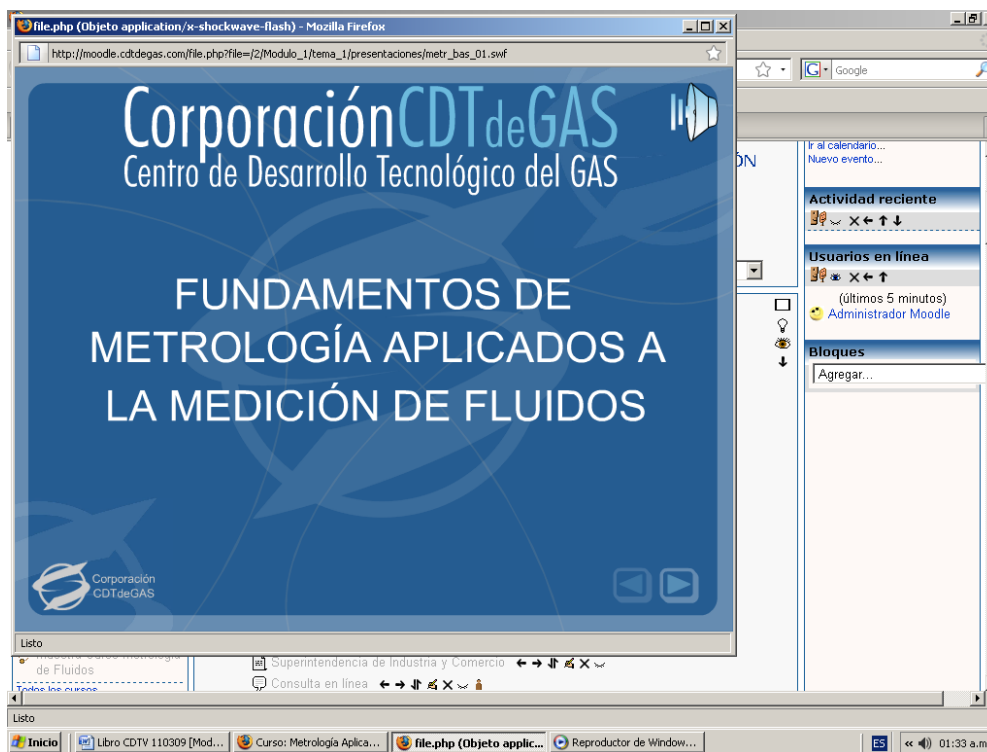
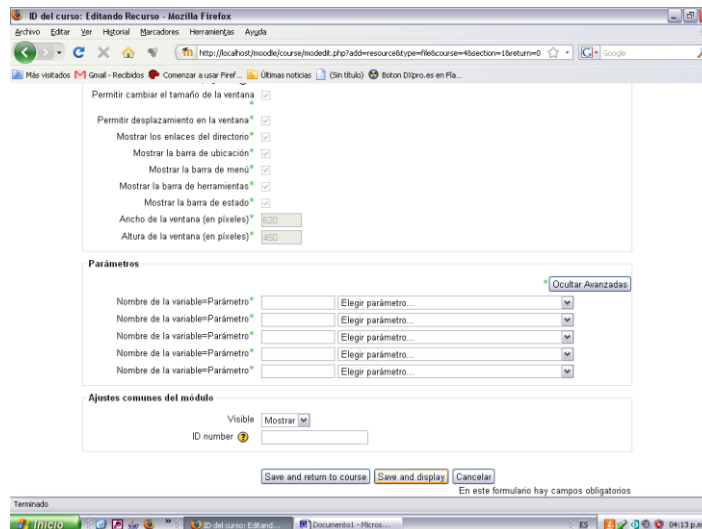


Figura 22. Apertura de prueba de la presentación Flash



**Figura 23. Opciones para la presentación de los recursos**

Se presenta en la Figura 23 otras opciones para que el administrador o creador del curso seleccione a fin de determinar cómo se visualizará el recurso en el momento en que el estudiante lo esté revisando y luego se muestra en la Figura 24 la verificación de que el recurso se encuentra listo para visualización.

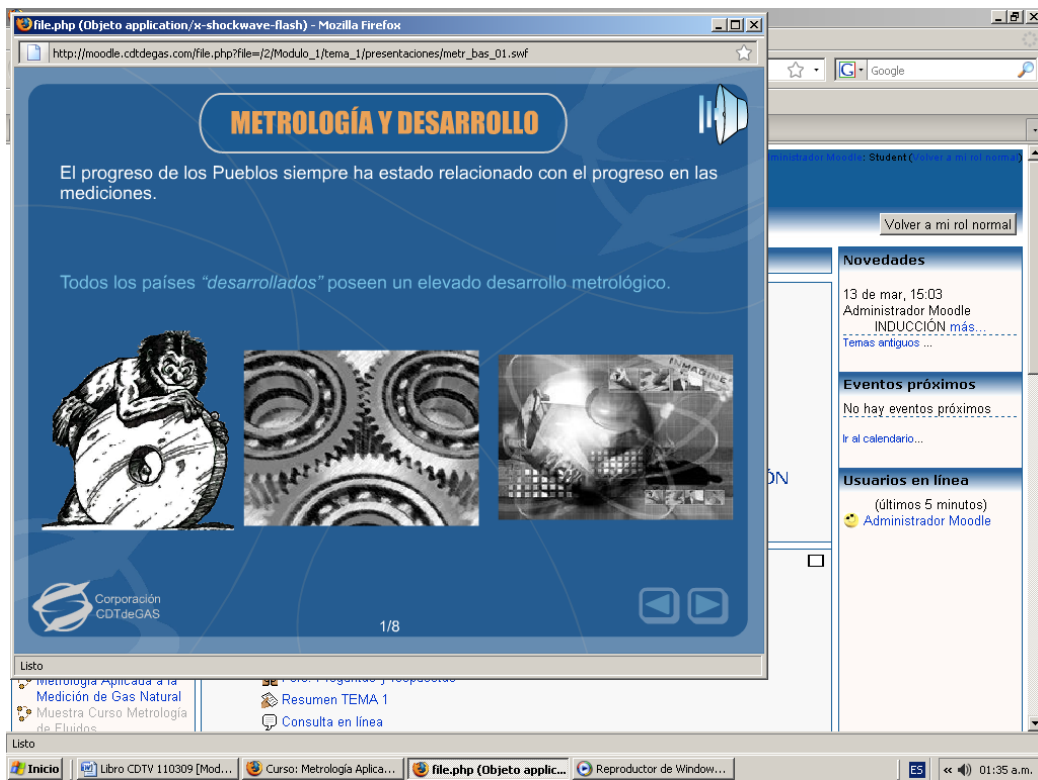


Figura 24. Presentación tal como la verá el estudiante en el curso

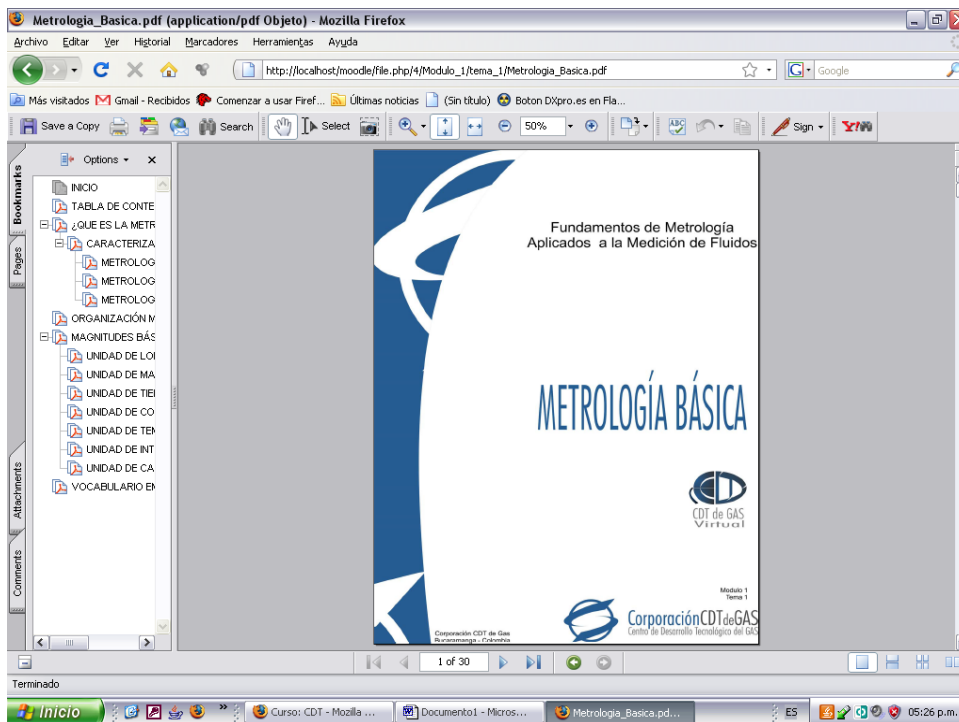


Figura 25. Pantalla inicial del documento de texto sobre Metrología Básica

En la Figura 25 se muestra la verificación de la visualización del paper en PDF del tema 1 del primer módulo (Metrología Básica). Así mismo se hizo la comprobación del funcionamiento de la evaluación del tema 1 en la Figura 26. El proceso para insertarla en la plataforma es igual que para las presentaciones flash.

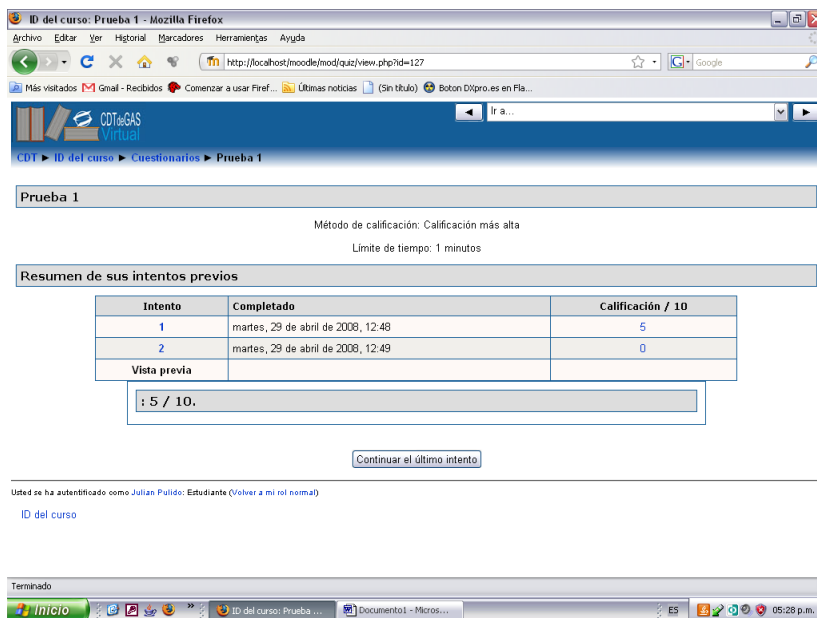


Figura 26. Ingreso a la evaluación del tema

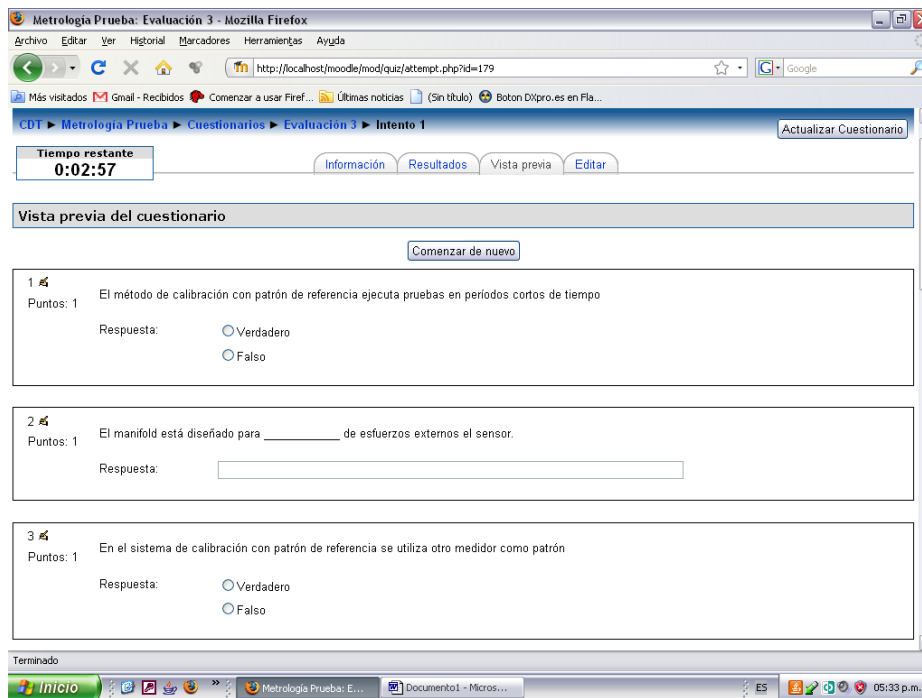


Figura 27. Ejemplo de evaluación

En la Figura 27 se muestra parte del desarrollo de la evaluación y en la Figura 28, el resultado de la misma. Finalmente, ya montados todos los recursos, se verificó su funcionamiento desde la página inicial

The screenshot shows a web browser window with the following content:

- Browser title: Metrología Prueba: Evaluación 3 - Mozilla Firefox
- Address bar: http://localhost/moodle/mod/quiz/review.php?attempt=46
- Page header: CDTeGAS virtual
- Navigation: CDT > Metrología Prueba > Cuestionarios > Evaluación 3 > Revisión de la vista previa
- Buttons: Actualizar Cuestionario, Información, Resultados, Vista previa, Editar
- Section: Evaluación 3
- Button: Comenzar de nuevo
- Section: Revisión de la vista previa
- Table of results:

Comenzado el	sábado, 17 de enero de 2009, 17:33
Completado el	sábado, 17 de enero de 2009, 17:34
Tiempo empleado	1 minutos 51 segundos
Puntuación bruta	6/10 (60%)
Calificación	de un máximo de
- Question 1:

El método de calibración con patrón de referencia ejecuta pruebas en períodos cortos de tiempo

Respuesta:  Verdadero ✓  Falso ✗

[Hacer comentario o evitar calificación](#)

Incorrecto  
Puntos para este envío: 0/1.
- Footer: Terminado

Figura 28. Resultado de la evaluación

## RECOMENDACIONES

1. En su fase inicial, es probable que sucedan algunos inconvenientes no planificados, en especial en lo referente al funcionamiento de la plataforma durante el correr del curso. Se hace necesario contar permanentemente con el apoyo del soporte técnico a fin de no causar traumatismos al cronograma establecido para el curso.
2. Siendo esta la fase inicial, se ha podido evidenciar otros temas que también representan a un importante grupo en la industria, tal es el caso de las empresas de distribución. De este modo se recomienda desarrollar objetos de aprendizaje que incluyan el estudio de tecnologías de medición de gas natural tales como los medidores tipo diafragma y rotativos.
3. A medida que se va ganando experiencia en el manejo de MOODLE como plataforma para la administración del curso virtual en Metrología de Fluidos, es importante tener en cuenta las demás herramientas que ofrece a fin de aprovechar al máximo los recursos de este y así darle mayor valor agregado al curso.
4. Como nota adicional, actualmente el curso se encuentra en funcionamiento, hasta el momento arrojando resultados positivos en el proceso de capacitación de los participantes, esta experiencia permite vislumbrar algunos detalles no previstos en el diseño del curso, entre otros, que la respuesta a las preguntas de los estudiantes, las cuales son formuladas en los foros, requieren a veces de una inversión considerable de tiempo, por lo tanto, se recomienda prever ese tiempo dentro de las actividades del tutor.

## **CONCLUSIONES**

1. Se diseñó y puso en funcionamiento un curso virtual sobre medición de fluidos usando las herramientas Adobe Acrobat, Flash Macromedia y MOODLE para el montaje de los 13 objetos de aprendizaje propuestos inicialmente en el proyecto
2. Se consiguió recopilar, organizar y poner en servicio a través de las tecnologías de la información y comunicación conocimientos referentes a la medición de fluidos en la modalidad del e-learning, siendo este curso un pionero en este modelo de enseñanza.
3. Se logró proveer una herramienta más a la Corporación CDT de GAS para que cumpla con su misión de difundir conocimientos relacionados con la metrología de fluidos como herramienta para el aumento en la productividad de las empresas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

Multimedia educativo para la enseñanza y el aprendizaje del diseño mecánico. Jhon Fredy Celis Santos y Jesús Hadamo Vanegas Herrera. Proyecto de Grado, Ingeniería Mecánica, Universidad Industrial de Santander, 2007.

Tendencias educativas para el siglo XXI educación virtual , online y e-learning elementos para la discusión. Guillermo Cardona Ossa. Educec. Revista Electrónica de Tecnología Educativa Núm. 15 Mayo 2002

Diseño Instruccional y Teoría del Aprendizaje, Brenda Mergel, Estudiante de Postgrado del Programa Comunicaciones y Tecnología Educativa de la Universidad de Saskatchewan, Canadá, Mayo 1998

Plan de Acciones para la Convergencia Europea (PACE) , Los objetos de aprendizaje como recurso para la docencia universitaria: Criterios para su elaboración. Universidad Politécnica de Valencia

E-Learning: Un nuevo concepto educativo. V Festival Internacional de Matemática. Enrique Vilchez Quesada. Marzo de 2006

Elaboración y Documentación de una propuesta de Diseño Curricular bajo la Visión de Competencias para la Asignatura de Mediciones Eléctricas y Estudio de su

Implementación en una Plataforma E-learning. Lilia Yarley Estrada Díaz. Proyecto de Grado. Escuela de Ingeniería Eléctrica. Universidad Industrial de Santander. 2005

La evaluación en la educación virtual. Vivien Hodgson y Mireia Asensio.  
[www.elacvirtual.net](http://www.elacvirtual.net)

Objetos de Aprendizaje. Universidad de Colima. Dra. Lourdes Galeana de la O. Centro Universitario de Producción de Medios Didácticos.

Learning and teaching styles in engineering education. Richard Felder. North Carolina University. Linda Silverman, Institute for the Study of Advanced Development.  
Engineering Education, 1978

<http://moodle.org/login/index.php>

<http://es.wikipedia.org>

<http://www.cdtdegas.com>

**ANEXO 1**  
**MANUAL DEL USUARIO**

**CURSO VIRTUAL EN METROLOGÍA APLICADA A LA MEDICIÓN DE  
FLUIDOS (GAS NATURAL)**

**[MANUAL DEL USUARIO](#)**

**CORPORACIÓN CENTRO DE DESARROLLO TECNOLÓGICO DE GAS**

**PIEDRECUESTA – COLOMBIA**

**[www.cdtdegas.com](http://www.cdtdegas.com)**

# MANUAL DEL USUARIO

## 1. INSCRIPCIÓN EN EL CURSO

El presente curso desarrollado en MOODLE tiene una serie de componentes que le permitirá al estudiante sacar el máximo provecho de estas con el fin de que el curso cumpla con su objetivo final de proveerle los conocimientos relacionados con la metrología de fluidos. Con el fin de conocer la manera en la cual funciona el curso, inicialmente se debe acceder a la dirección <http://moodle.cdtdegas.com> en donde deberá autenticarse indicando su nombre y contraseña, los cuales previamente se han obtenido mediante la información suministrada por el administrador del curso, e ingresando por el enlace en parte superior derecha de la pantalla que dice “entrar”, o haciendo clic directamente sobre el vínculo del curso cuyo nombre es “Metrología Aplicada a la Medición de Gas Natural”

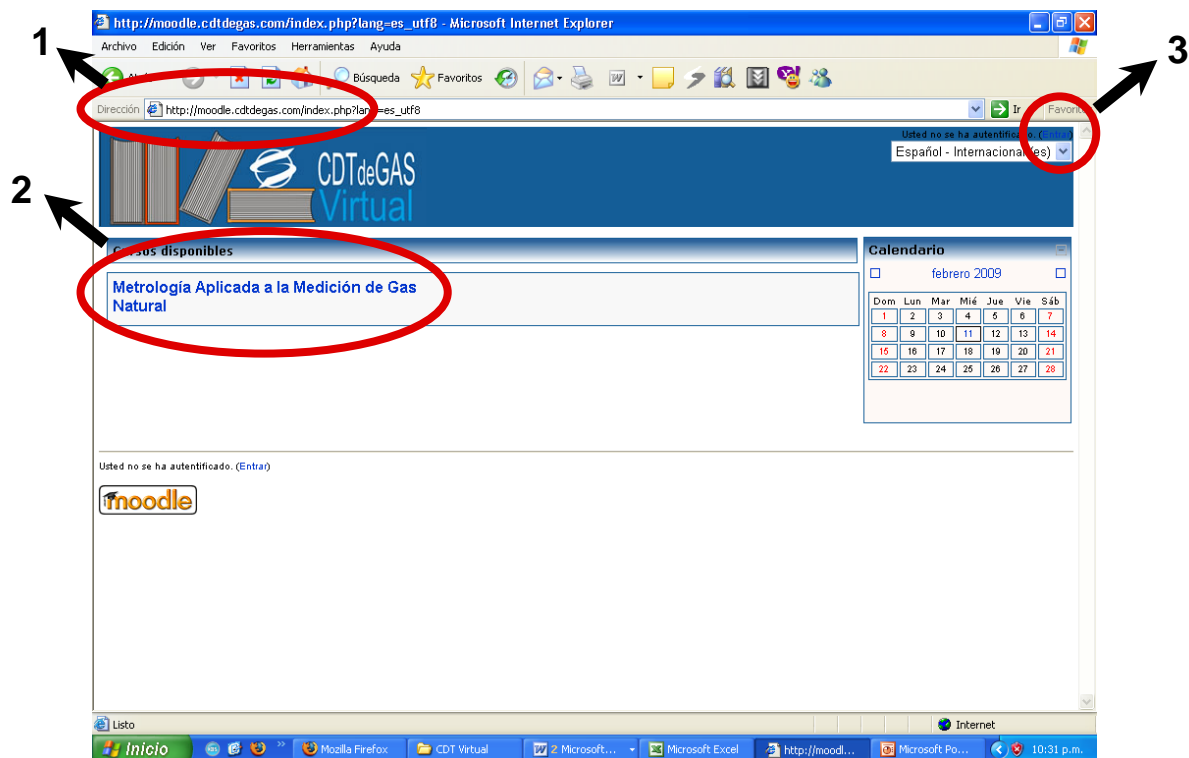


Figura 29 Instrucciones para autenticarse en el curso

En la Figura 29 se indican las primeras instrucciones para la autenticación en el curso. Inicialmente, en 1, se encuentra la dirección electrónica de la página del curso virtual. Al acceder a la página, con las opciones 2 ó 3, el estudiante podrá acceder a la siguiente pantalla en donde se continuará con el proceso de autenticación e ingreso al curso.

Previamente el estudiante habrá recibido un correo electrónico por parte del tutor del curso. Dicho mensaje contiene las siguientes instrucciones:

---

*Estimad @ estudiante:*

*Este mensaje es el inicio de su proceso para adelantar el curso en Metrología aplicada a la medición de fluidos.*

*Siga las instrucciones para ingresar y validar su cuenta como usuario registrado.*

*Ingrese al siguiente vínculo:*

<http://moodle.cdtdegas.com/>

*Luego, haga clic en el curso: "Metrología Aplicada a la Medición de Gas Natural"*

*Su nombre de usuario es: dmurcia (todo en minúscula)*

*Su contraseña es: cdtvirtual*

*Al ingresar, el sistema le solicitará hacer el cambio de su contraseña, ingrese una nueva contraseña que recuerde a fin de poder ingresar al curso cada vez que lo desee.*

*Luego de cambiar su contraseña, el sistema por última vez le solicitará la primera contraseña, es decir: cdtvirtual.*

*Ahora podrá ingresar y realizar las actividades de su curso virtual.*

*¡Éxitos!*

*Atentamente,*

*Tutor CDT Virtual*

---

Después de validar su inscripción, podrá entonces ingresar al curso cuando da clic en el título del curso ([\*Metrología Aplicada a la Medición de Gas Natural\*](#)), ingresará a este y podrá ver los contenidos del mismo. La estructura del curso está compuesta así:

- Ruta: Camino que indica la ubicación actual al interior del curso. Cuando se encuentra en alguno de los módulos, desde allí se puede regresar al inicio o volver al componente anterior. (Ver Figura 30)
- Sección de los bloques: Ubicada en la sección izquierda de la pantalla, la cual puede ser personalizada por el tutor. Para este curso, se eligieron los siguientes bloques: Personas, actividades, Buscar en los foros, Administración, Calendario y Mis Cursos.

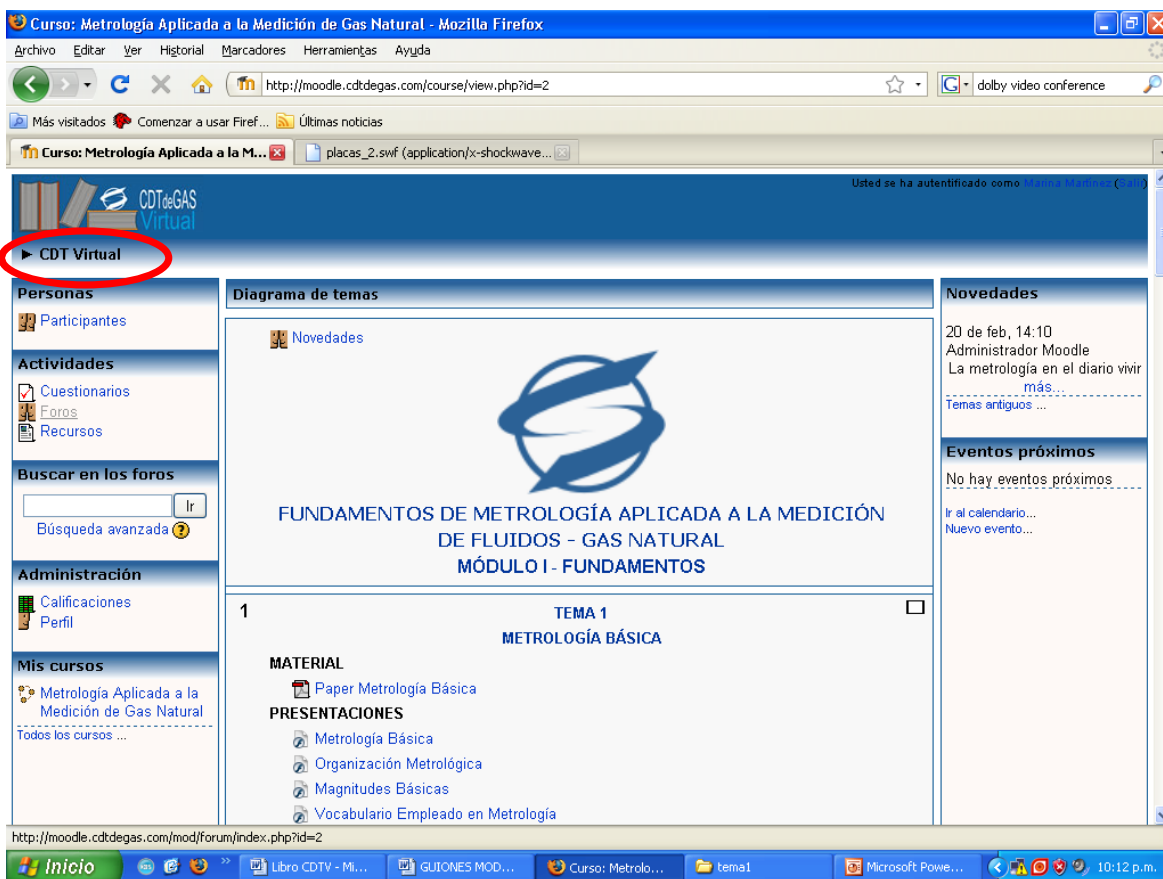


Figura 30. Ruta mostrando la ubicación del usuario en el curso

En la parte central de la pantalla podrá encontrar el diagrama central de temas, espacio destinado para que el estudiante encuentre la planeación del curso o resumen temático organizado por temas. Aquí podrá encontrar todo el contenido discriminado como texto, presentaciones u otros recursos destinados para reforzar los contenidos de los temas.

Se recomienda que al momento de ingresar al curso por primera vez, actualice la hoja de vida, con el fin de poder ofrecerle ayuda oportuna, además que el profesor y demás participantes conozcan quiénes están participando en el curso. Para ello, se ingresa por el bloque "*Personas*" y se hace clic en el enlace "*Participantes*" (Ver Figura 31 ).

CDT Virtual: Participantes - Mozilla Firefox

http://moodle.cdtdegas.com/user/index.php?contextid=5

CDT Virtual: Participantes

Metrología Aplicada a la Medición de Gas Natural

Participantes Blogs

Mis cursos CDT Virtual Mostrar usuarios que han estado inactivos durante más de Seleccionar periodo Lista de usuarios Menos detalle

Todos los participantes: 3

(Las personas que no entren al curso durante 30 días se darán de baja automáticamente. Su cuenta seguirá existiendo y podrán reinscribirse en cualquier momento.)

Imagen del usuario	Nombre / Apellido	Ciudad	País	Último acceso ↑
	<a href="#">Marina Martínez</a>	Piedecuesta	Colombia	1 segundos
	<a href="#">Carolina Moreno</a>	Piedecuesta	Colombia	42 minutos 53 segundos
	<a href="#">Juan Manuel Ortiz</a>	Bucaramanga	Colombia	1 día 10 horas

Usted se ha autenticado como [Marina Martínez](#) (Salir)

[CDT Virtual](#)

Terminado

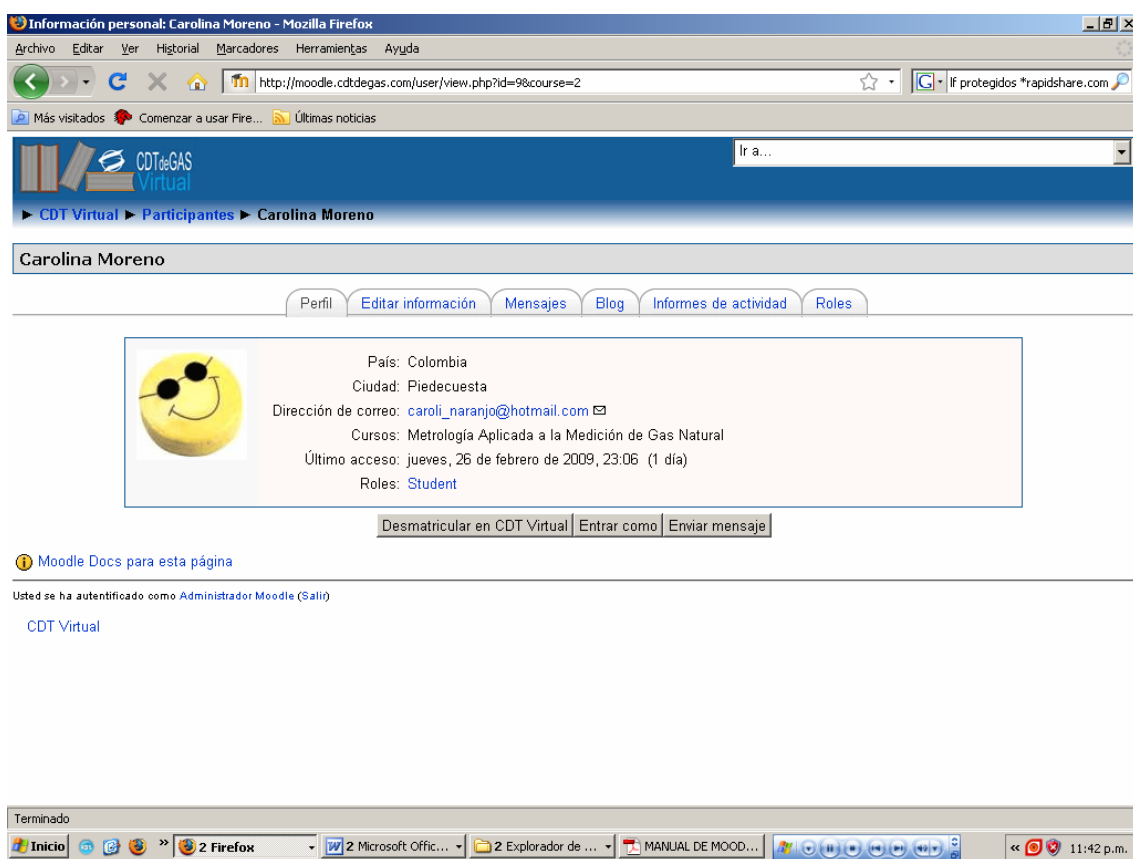
Inicio Libro CDTV 230209 - Micr... CDT Virtual: Participante... 01:00 a.m.

**Figura 31** Lista de participantes en el curso virtual

Allí podrá visualizar todos los participantes del curso y tener información general de ellos, por ejemplo, sus nombres, la ciudad desde donde acceden y la fecha de su último acceso al curso. Al hacer clic en su nombre podrá modificar y actualizar sus datos (Figura 32). Desde este espacio, podrá hacer modificaciones a su perfil, editar información, revisar los mensajes internos enviados a través del sistema o crear un blog<sup>8</sup> propio. También tiene la opción de modificar la contraseña cuando lo considere conveniente, acceder al correo electrónico y ver el rol que desempeña al interior del curso. Para editar la información de su cuenta, ingrese al enlace correspondiente. Allí encontrará un formulario con todos los datos que diligenció al momento de inscribirse

<sup>8</sup> Un blog, o en español también una bitácora, es un sitio web periódicamente actualizado que recopila cronológicamente textos o artículos de uno o varios autores, apareciendo primero el más reciente, donde el autor conserva siempre la libertad de dejar publicado lo que crea pertinente. El término weblog proviene de las palabras web y log ('log' en inglés = diario). El término bitácora, en referencia a los antiguos cuadernos de bitácora de los barcos, se utiliza preferentemente cuando el autor escribe sobre su vida propia como si fuese un diario, pero publicado en Internet (en línea). – Tomado de Wikipedia. <http://es.wikipedia.org/wiki/Blog>

en la plataforma. Además, encontrará un espacio llamado *Descripción* donde podrá desarrollar su propia presentación. De la misma forma, en este espacio podrá ingresar la fotografía que acompaña su perfil. En el enlace de mensajes, podrá revisar si el tutor o algún compañero de curso le han enviado mensajes internos (Figura 33). Una vez que ha terminado de editar su información, haga uso de la ruta del curso para volver a la página principal del curso haciendo clic sobre ID del curso.

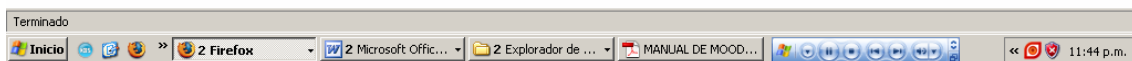
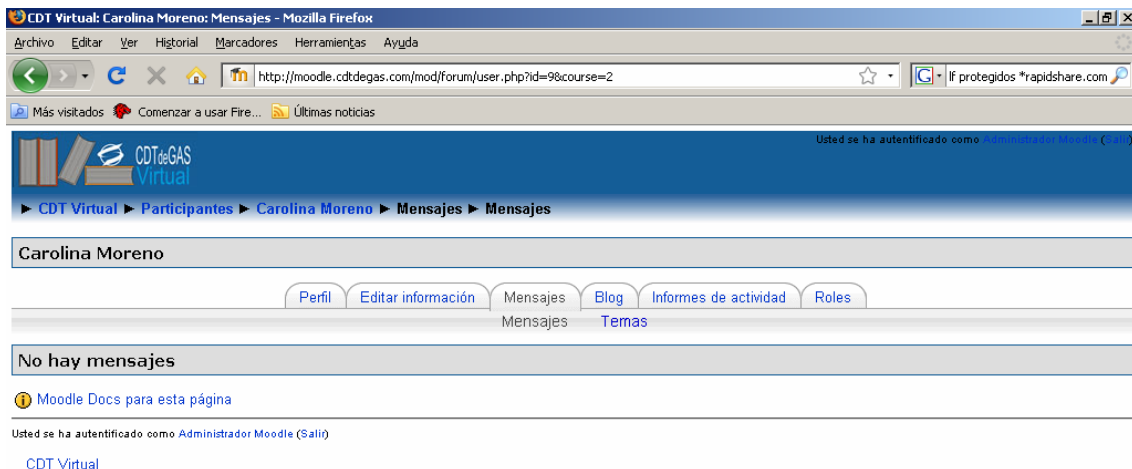


The screenshot shows a web browser window displaying a Moodle user profile. The browser's address bar shows the URL: <http://moodle.cdtdegas.com/user/view.php?id=9&course=2>. The page title is "Información personal: Carolina Moreno - Mozilla Firefox". The user's name is "Carolina Moreno". The profile includes a yellow smiley face avatar, a country of "Colombia", a city of "Piedecuesta", an email address of "caroli\_naranja@hotmail.com", and a role of "Student". The page also shows navigation tabs for "Perfil", "Editar información", "Mensajes", "Blog", "Informes de actividad", and "Roles". At the bottom, there are buttons for "Desmatricular en CDT Virtual", "Entrar como", and "Enviar mensaje". The browser's taskbar at the bottom shows several open applications, including Firefox, Microsoft Office, and Explorer, along with the system clock showing 11:42 p.m.

**Figura 32 Información del perfil del estudiante**

En el segundo bloque encontrará la entrada a las actividades que se desarrollan a lo largo del curso y que han sido dispuestas por el tutor. Para el caso de este curso, el foro, los cuestionarios de evaluación y otros recursos.

En el bloque de administración, podrá acceder a las calificaciones, en el momento en el que el tutor las haya puesto a disposición para ser consultadas por el estudiante, así como también encontrará un enlace rápido para acceder a la información de su perfil.



**Figura 33 Buzón de mensajes del estudiante**

En la columna derecha encontrará los bloques de: Novedades, Eventos próximos y Actividades recientes en el curso. El bloque de novedades, informa a los estudiantes acerca de cambios relevantes al curso que deba tener en cuenta para continuar con el debido ritmo de trabajo. En el bloque de eventos próximos, el tutor publica cada una de las tareas a realizar por los estudiantes y que deban ser enviadas al tutor. El bloque de Actividades recientes informa sobre quiénes han entrado o aún se encuentran en actividad dentro del curso.

## **2. CONTENIDOS**

El presente curso consta de tres módulos, los cuales están divididos en varios temas cada uno, de la siguiente manera:

#### MÓDULO 1: Fundamentos de Metrología Aplicada a la Medición De Fluidos (Gas Natural)

En este módulo, se pretende suministrar al estudiante los conocimientos necesarios para iniciar el proceso de adquisición de competencias en lo referente a la medición de fluidos, específicamente gas natural. Conocer los conceptos básicos de metrología, su organización y divisiones, algunos principios relevantes de la mecánica de fluidos, así como el vocabulario empleado en metrología y de algunas de las propiedades de los instrumentos que realizan medición de fluidos.

Tema 1: Metrología Básica

Tema 2: Conceptos claves en la medición de fluidos

#### MÓDULO 2: Tecnologías Disponibles para la Medición de Gas Natural (algunas)

En este módulo se pretende identificar varias de las tecnologías utilizadas en la medición de gas natural (aunque no todas), entender el funcionamiento de estos tipos de medidores y componentes de un sistema de medición y conocer las condiciones óptimas de operación, requisitos de instalación y desempeño según normas y recomendaciones.

Tema 1: Placas de Orificio

Tema 2: Medidores tipo Turbina

Tema 3: Medidores Ultrasónicos

Tema 4: Medidores másicos Coriolis

Tema 5: Medición de presión y temperatura (manometría y termometría)

Tema 6: Cromatografía de gases (medición de energía)

Tema 7: Medición electrónica de Gas (Computadores de flujo)

### MÓDULO 3: Gestión de las mediciones

Este módulo tiene como objetivo que el estudiante identifique los elementos y requisitos que garantizan una adecuada gestión en las mediciones y, que reconozca la importancia de las herramientas estadísticas en la medición de fluidos.

Tema 1: Selección de medidores

Tema 2: Aseguramiento Metrológico

Tema 3: Incertidumbre en las mediciones

Tema 4: Incertidumbre en balances de redes de fluidos y reconciliación de datos.

Finalmente se espera que el estudiante realice las diferentes actividades, tome como mínimo una hora diaria para estudio, repaso, investigación y/o presentación de tareas o evaluaciones. Es necesario que asuma la responsabilidad de sus labores, puesto que la educación virtual exige tal vez un mayor grado de responsabilidad puesto que hay mayor independencia de profesor, sin embargo, esto no implica que el apoyo y acompañamiento se vea disminuido, por el contrario, haciendo uso de las herramientas de comunicación, tales como el correo electrónico, foros o chats, sus dudas podrán ser resueltas.

### 3. INGRESO A LOS CONTENIDOS DEL CURSO

#### 3.1 Documentos de texto (PDF)

Al hacer clic sobre el vínculo del documento de texto, inmediatamente se abrirá una nueva ventana del explorador a fin de visualizar el documento de texto. Se recomienda tener como mínimo la versión 7.0 de Adobe Reader u otro programa lector de documentos de extensión \*.pdf (Figura 34)

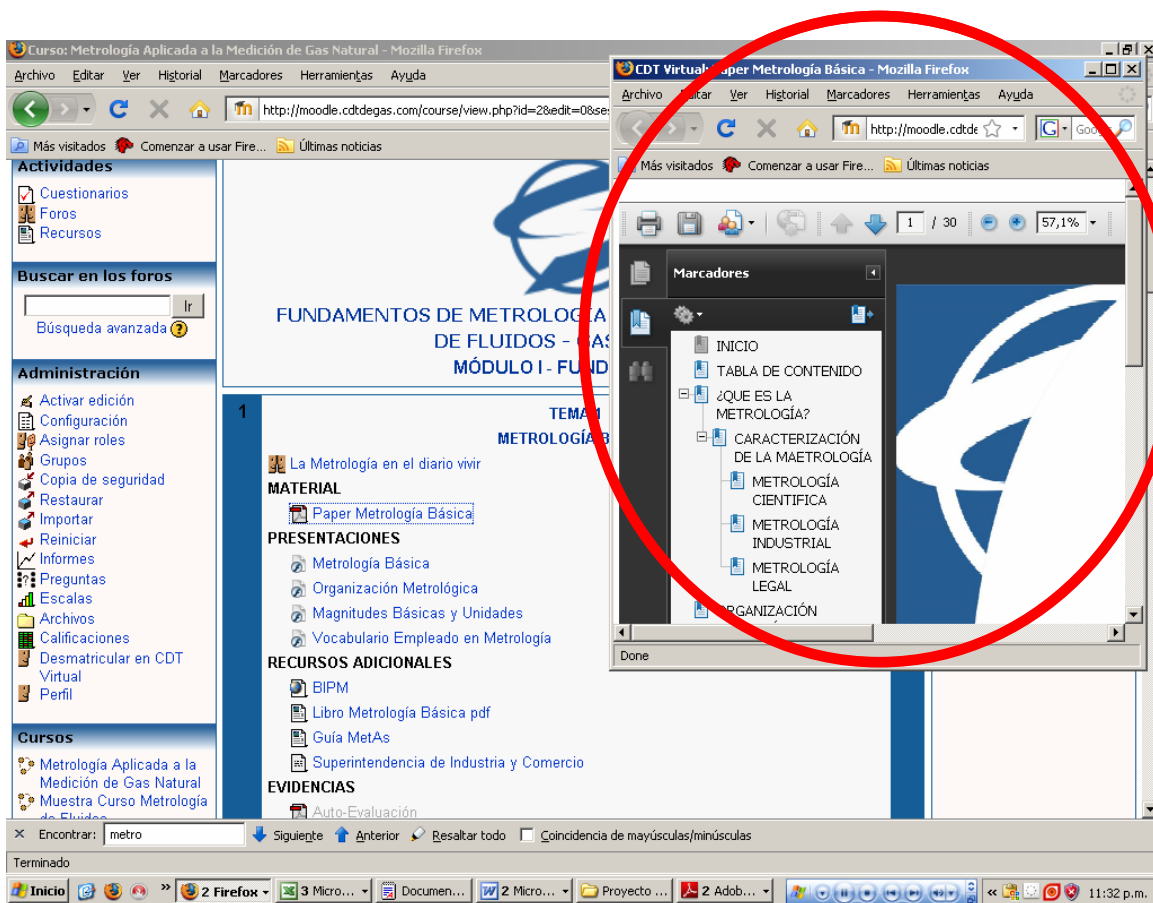
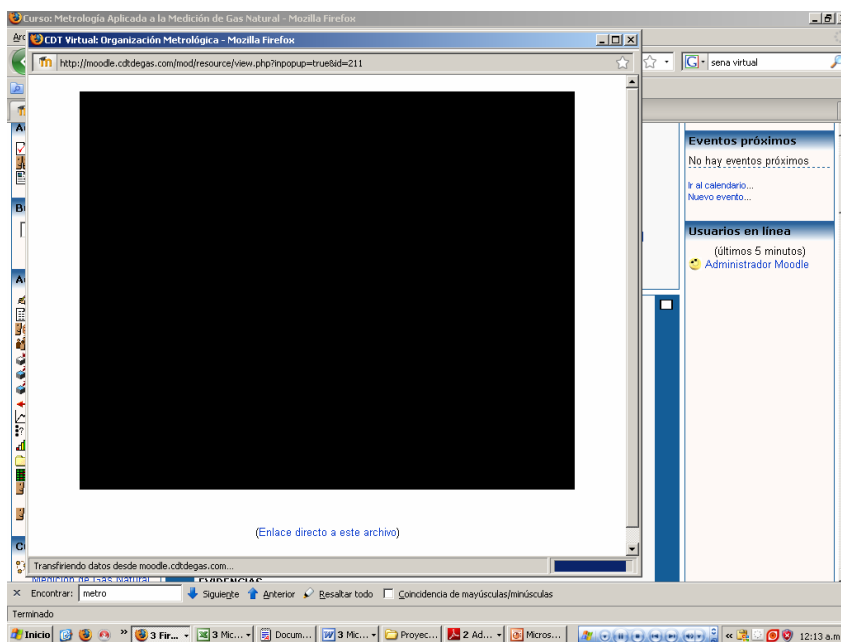


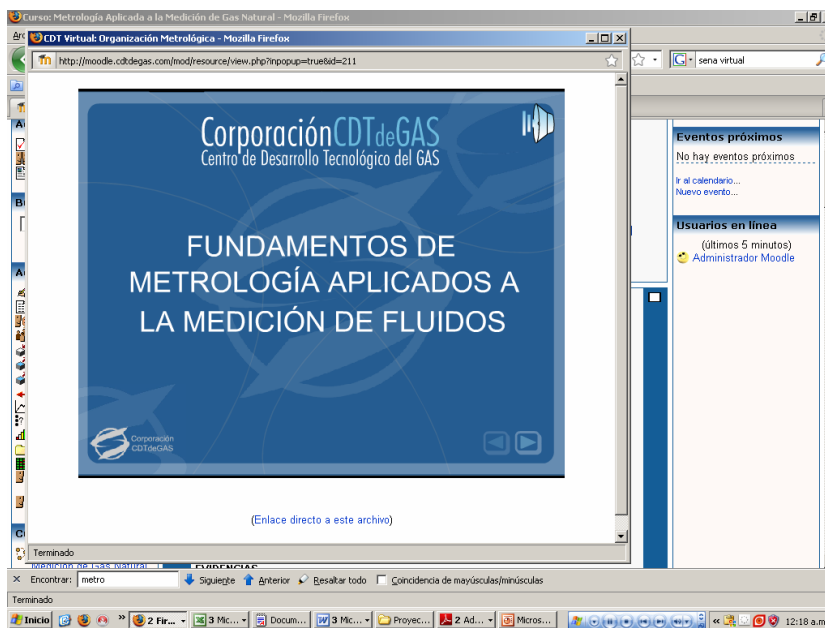
Figura 34 Acceso al documento de texto en formato PDF

### 3.2 Presentaciones FLASH

De la misma forma que se accede a los contenidos de texto, al hacer clic en el vínculo correspondiente se abrirá una ventana nueva que cargará la presentación flash. Las presentaciones demorarán en cargar dependiendo del tamaño, por esto, se debe tener paciencia mientras se pueden ver los contenidos; dependiendo de la velocidad de la banda ancha, tardarán entre 1 a 2 minutos para visualizarse (Figura 35), y luego podrá ver sus contenidos (Figura 36).



**Figura 35 Acceso a la presentación en Flash (durante la carga del archivo)**



**Figura 36 Presentación Flash cargada completamente**

3.2.1. *Elementos para navegar por las presentaciones:* Al momento de cargar la presentación, tendrá la opción de oprimir la tecla *F11* para que la visualice en modo de pantalla completa si lo desea. En la Figura 37 observa un ejemplo de portada de una de las presentaciones. Observará que se han destacado tres partes de la misma con el fin de explicar su función. El *número 1* corresponde a los botones de desplazamiento con los cuales podrá avanzar o retroceder entre diapositivas. El número 2, indica el sonido asociado a la diapositiva visualizada en ese momento. Cada diapositiva contiene una parte de texto, algunas contienen figuras y la gran mayoría tiene asociado el sonido, el cual se activa al hacer clic sobre el botón, si desea volver a escucharlo, deberá hacer clic sobre él dos veces. El número 3 corresponde al logo de la Corporación CDT de GAS y al hacer clic sobre este botón, hará vínculo con la página web de la Corporación: <http://www.cdtdegas.com> a fin de que, si lo desea, el estudiante recorra el sitio para conocer más acerca de la Corporación CDT de GAS.



**Figura 37 Ejemplo de portada de presentación**

En algunas diapositivas, encontrará que debe hacer una serie de clicks (en cualquier parte de la diapositiva) para continuar visualizando más contenido del que originalmente aparece, esto para desarrollar la explicación de forma más detallada, tal como se ve en el siguiente segmento de figuras (Figura 38, Figura 39, Figura 40, Figura 41)



Figura 38 Secuencia de aparición de contenido (1)



Figura 39 Secuencia de aparición de contenido (2)

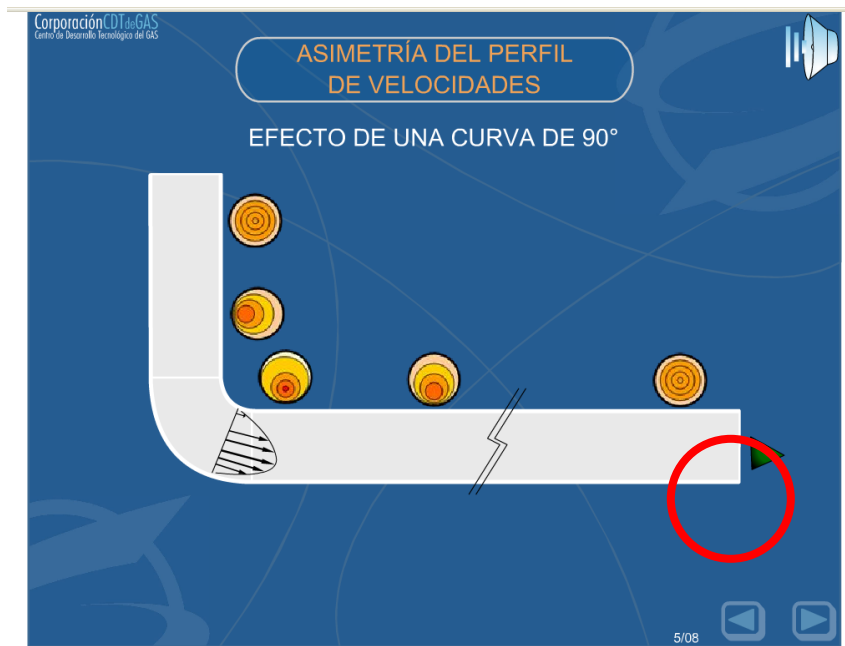


Figura 40 Secuencia de aparición de contenido (3)



**Figura 41 Secuencia de aparición de contenido (4)**

También en algunas diapositivas encontrará animaciones, las cuales explican algunos fenómenos expuestos en los contenidos. En la Figura 42 , encerrado en el círculo rojo, se encuentra detallado el botón para activar la animación cuantas veces lo desee. Si, mientras está corriendo la animación, desee pararla, el mismo botón estará en color rojo para proceder a realizar dicha acción. (Ver Figura 43)



**Figura 42 Botón para activar animación**



Figura 43 Botón rojo para detener la animación

### 3.3 AUTO-EVALUACIÓN

Al final de cada presentación encontrará una auto-evaluación con el fin de reforzar los conceptos aprendidos, así como ayudarle en su preparación para la evaluación. (Ver Figura 44)

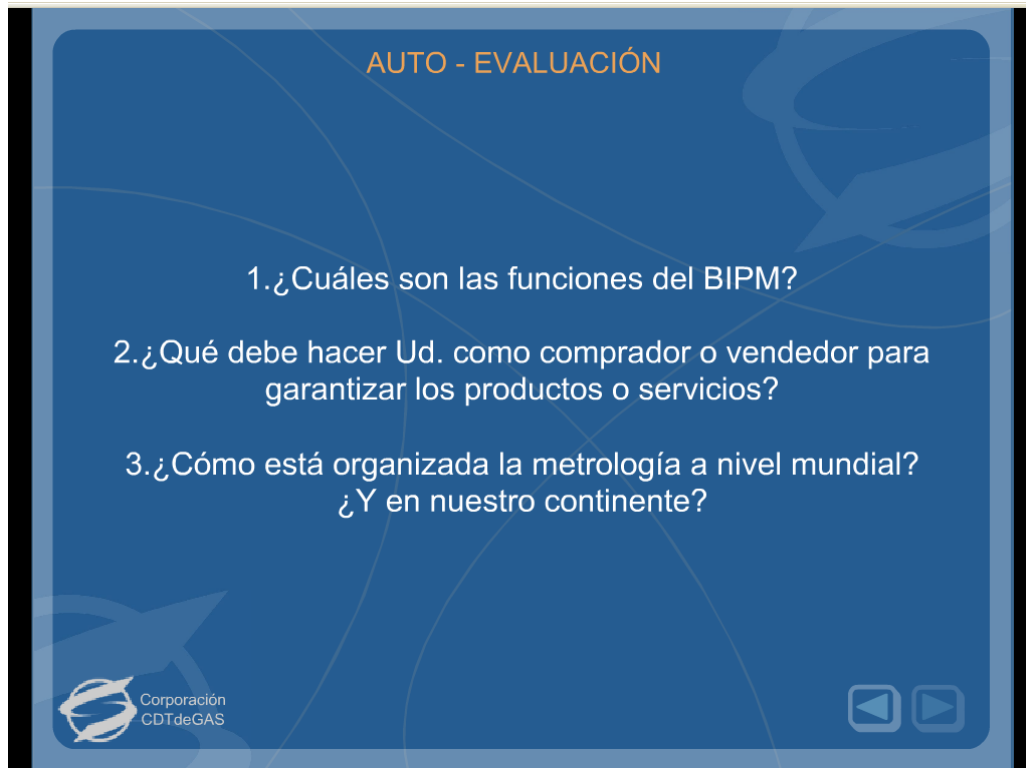


Figura 44 Auto-evaluación de la presentación Organización Metrológica

### 3.4 RECURSOS ADICIONALES

Otro título que hace parte de los elementos para estudiar el tema visto, es el de los **RECURSOS ADICIONALES**, en general se compone de links que direccionan a páginas web relacionadas con el tema, aunque también pueden ser archivos de diferente tipo, tal como, videos, otros documentos de texto, hojas de cálculo entre otros. Ver Figura 45.



Figura 45 Recursos adicionales del tema 1 de Metrología Básica

### 3.5 EVIDENCIAS

Se considera evidencia, a cualquier actividad que permita al estudiante demostrar que ha tenido progreso en el curso en la medida en la que ha hecho uso de los elementos de aprendizaje en el curso, tanto el material como las presentaciones y los recursos adicionales. Estas evidencias son usualmente, aunque no se limitan a las mencionadas, Evaluación, Foro, Tareas. En el espacio que corresponde al tema que se está viendo, se encuentra el título **EVIDENCIAS**, tal como se muestra en la Figura 46.

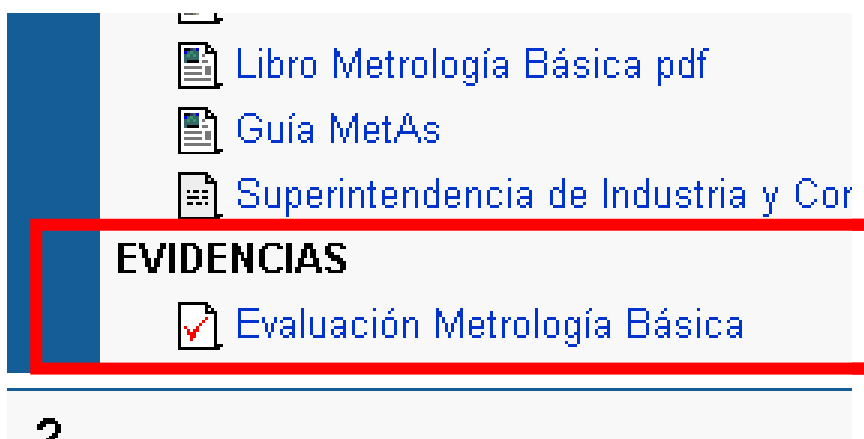
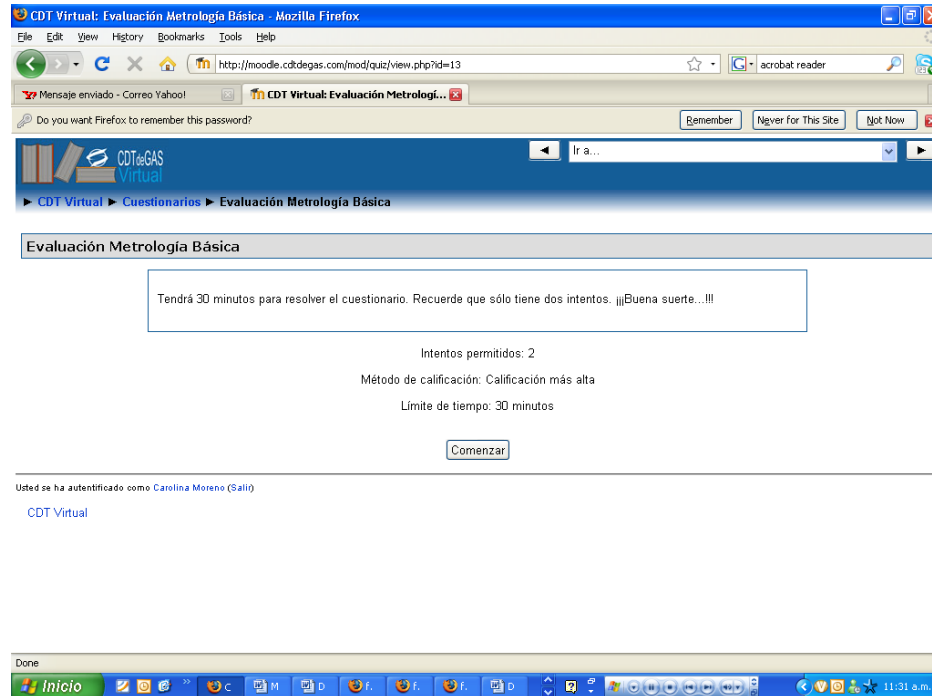


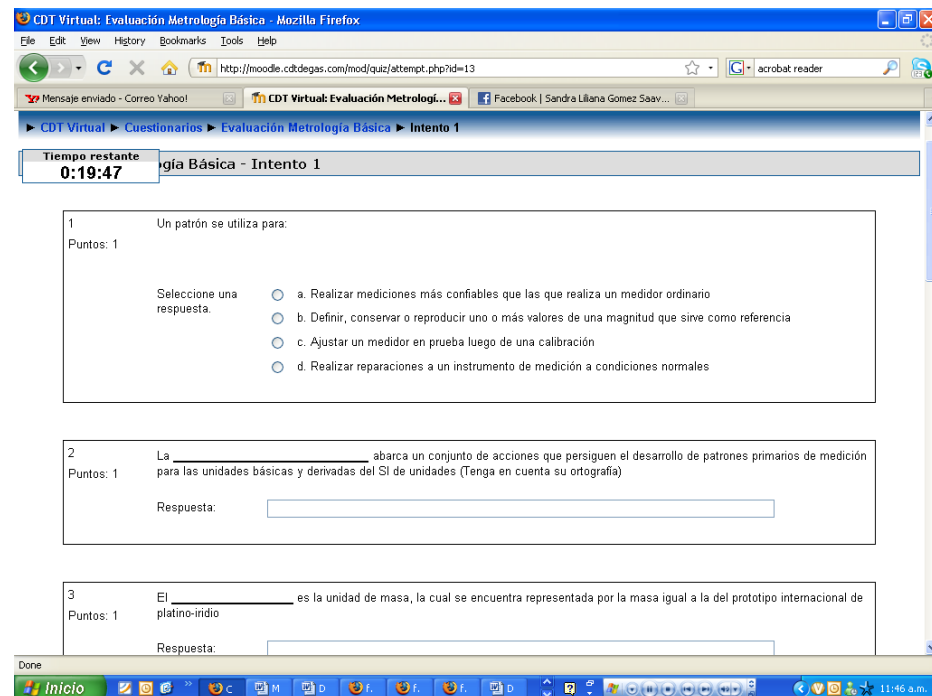
Figura 46 Título “EVIDENCIAS”, correspondiente al Tema 1, Metrología Básica

Luego de que el estudiante haya estudiado el material correspondiente al tema que esté viendo, y cuando considere que se encuentra preparado puede entonces ingresar al vínculo de Evaluación a fin de presentar el examen. Este consta de 10 preguntas, ya sea de formato Falso – Verdadero ó del tipo Selección Múltiple, algunas pocas para completar. Tendrá 20 minutos para resolverlo. A continuación se describe el proceso de ingreso:

Haga clic sobre el vínculo “**Evaluación ...**”, al hacerlo, ingresará a la siguiente pantalla, Figura 47, en donde se le darán las instrucciones correspondientes a la evaluación, al hacer clic en el botón “Comenzar” iniciará la evaluación.



**Figura 47 Ingreso a la evaluación – Instrucciones**



**Figura 48 Inicio de la evaluación**

Al finalizar la evaluación, deberá oprimir en el botón “Enviar todo y terminar” e inmediatamente, MOODLE le mostrará los resultados de la evaluación.

... con la unidad de longitud, el cual se describe como la trayectoria que recorre la ...  
... de 1/299 792 458 segundos

esta:

[4oreno \(Salir\)](#)

**Figura 49 Botón para envío de la evaluación**

Los resultados se mostrarán junto con información pertinente de la evaluación. (Figura 50) Recuerde que si no está satisfecho con el resultado, aún tiene otro intento para presentar la evaluación. De ser así, se tendrá en cuenta el puntaje más alto.

http://moodle.cdtdegas.com/mod/quiz/review.php?attempt=36

CDT Virtual: Evaluación Metrología...

Usted se ha autenticado como [\[Nombre\]](#)

CDT Virtual > Cuestionarios > Evaluación Metrología Básica > Revisión

Evaluación Metrología Básica

Revisión del intento 1

Comenzado el:	viernes, 13 de marzo de 2009, 11:36
Completado el:	viernes, 13 de marzo de 2009, 12:06
Tiempo empleado:	30 minutos
Puntuación bruta:	9/10 (90%)
Calificación:	de un máximo de

**Figura 50 Resultados de la evaluación**

Recuerde que las evaluaciones sólo están disponibles mientras dure el estudio del tema que está activo, algunos temas tienen duración de una semana, otros duran dos semanas. Si Ud. no presenta la evaluación durante ese tiempo, no podrá presentarla después puesto que se inactivará junto con el tema visto para dar paso al siguiente tema.

### 3.6 FOROS

Los foros son una poderosa herramienta de comunicación dentro de los cursos de Moodle. Un foro puede verse como una pizarra de mensajes online donde tanto el tutor como el estudiante pueden colocar nuevos mensajes o responder a otros más antiguos creando así, hilos de conversación.

Es otra forma de evidencia dentro del curso, puesto que durante cada tema, es obligatorio que los estudiantes participen a fin de demostrar que están entendiendo los temas vistos, planteando discusiones relacionadas con estos.

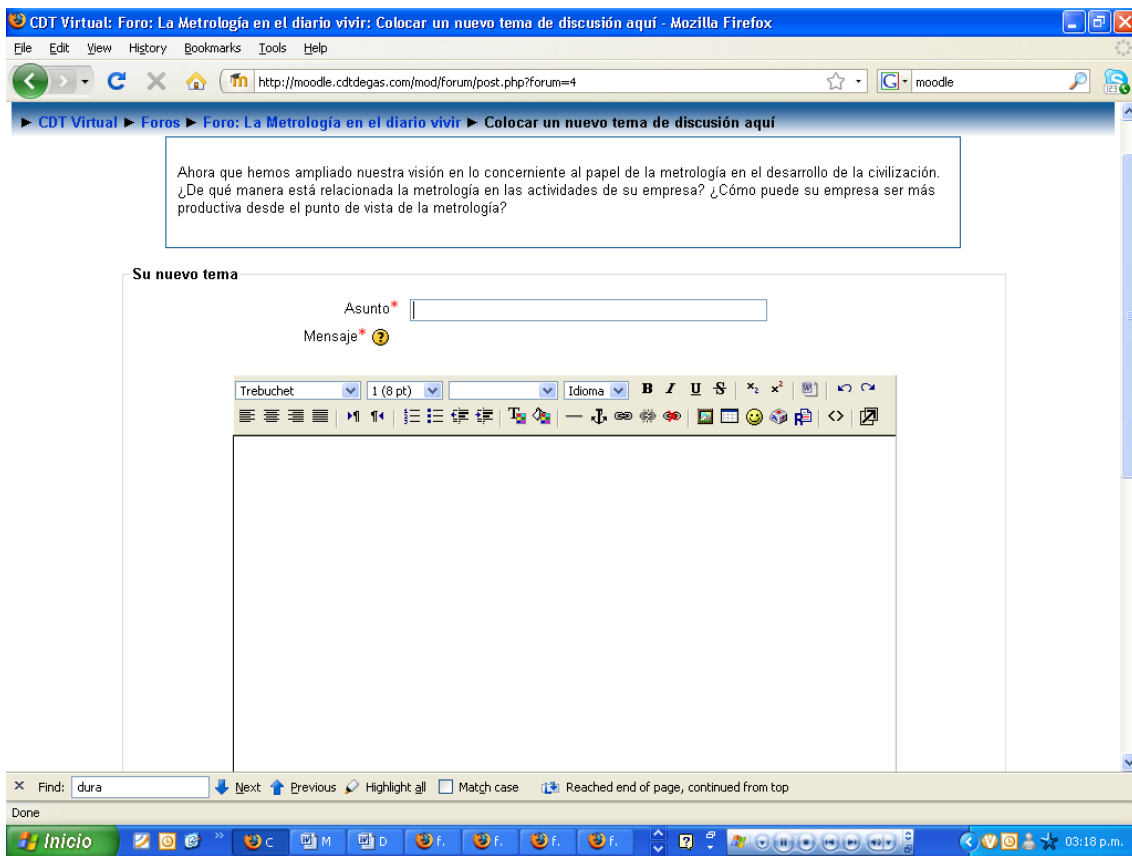
Para ingresar, y participar en los foros, se deben seguir las siguientes instrucciones:

En la página principal, en el espacio correspondiente al tema actual (p.e. Módulo 1 – Tema 1 – Metrología Básica) encontrará, en el título de **EVIDENCIAS**, el foro correspondiente al tema. Haga clic en el vínculo para ingresar al foro tal como se muestra en la Figura 51.



**Figura 51. Primera pantalla del Foro de discusión**

Puede iniciar su propio tema o responder al párrafo principal del foro. En el ejemplo de la Figura 51, como hasta ahora se va a iniciar el foro, se debe hacer clic al botón “*Colocar un nuevo tema de discusión aquí*”, con el fin de responder al tema principal del foro. Al ingresar por medio de esta acción, se desplegará otra pantalla que le pedirá introducir el tema de su discusión e inmediatamente abajo, se encuentra el espacio para digitar sus ideas, con diferentes aplicaciones para modificar el formato de los caracteres así como para ingresar vínculos de otras páginas Web u otras aplicaciones. Ver Figura 52.



**Figura 52 Ingreso de un nuevo hilo en el foro de discusión**

Cuando termine de redactar su respuesta, debe dirigirse a la parte inferior de la página en donde debe hacer clic al botón “Enviar al foro”. Su respuesta aparecerá automáticamente en el foro.

Cualquier información, preguntas o comentarios: [onaranjo@cdtdegas.com](mailto:onaranjo@cdtdegas.com)