

Gestión del Diseño Electrónico

María Isabel Schiavon¹, Federico Miyara², Daniel Crepaldo³, Luis A. Lahoz⁴

Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura, Universidad Nacional de Rosario

(1)bambi@fceia.unr.edu.ar, (2)fmiyara@fceia.unr.edu.ar, (3)crepaldo@fceia.unr.edu.ar, (4) uno de los gestores de la asignatura y Profesor Titular responsable de la misma hasta su deceso 17/11/2007.

RESUMEN: Se presenta la organización desde el encuadre de educación basada en competencias de una asignatura electiva de la carrera de ingeniería electrónica. En ella se emula una actividad profesional relacionada con diseño electrónico utilizando metodologías de Estudio de Casos y Juego de Roles.

Se presentan diferentes problemas a los estudiantes organizados en grupos de dos a cuatro integrantes, y cada uno de estos elige un problema a resolver para asumir el rol de "Grupo de Ingeniería" (GI) y otro para personificar o representar a una "Empresa" o "Cliente" (C). Cada GI tiene asignado un Docente Tutor que supervisa el trabajo actuando como Gerente de Ingeniería. El grupo C presenta la necesidad o problema al grupo que se constituye en GI, el cual, una vez analizado el problema presentará una o varias propuestas de solución con ventajas y desventajas y los correspondientes presupuestos estimados. Acordada la solución a desarrollar, cada GI deberá diseñar e implementar el equipo elegido, el cual deberá ser presentado junto con su Manual de Operación y Mantenimiento al C, en cuya presencia se realizará el ensayo que acredite el cumplimiento de las especificaciones.

PALABRAS CLAVES: diseño electrónico, competencias, estudio de caso, juego de roles

1 INTRODUCCION

La Electrónica, como tecnología aplicada, soluciona problemas o cubre necesidades originadas en áreas diversas no necesariamente relacionadas en forma directa con ella. En el rol de diseñador de equipos y sistemas electrónicos, el ingeniero electrónico debe ser capaz de comprender el problema planteado por un usuario, quien en la mayoría de los casos cuenta con escasos o nulos conocimientos específicos y, en consecuencia, utiliza en la presentación del tema un lenguaje impreciso.

Comprendido el problema es necesario traducir esos requerimientos como especificaciones técnicas y evaluar las posibilidades tecnológicas para el desarrollo. Cumplimentados estos pasos, estará en condiciones de encarar el estudio de las posibles soluciones y de evaluar sus ventajas y desventajas y los costos involucrados en cada una de ellas. Elegida una, se encara el diseño propiamente dicho y la implementación de la solución más conveniente en función de los intereses del solicitante.

Como proceso de resolución de problemas, el diseño abarca desde los problemas en los cuales todas las incógnitas pueden ser despejadas en forma unívoca (cálculo o síntesis) hasta aquellos que requieren la propuesta de criterios propios para encontrar soluciones y valores apropiados para las variables que quedan indeterminadas. Estos criterios surgen de consideraciones, explícitas o no, relacionadas con cuestiones ambientales, económicas, ergonómicas, normativas, legales, de seguridad y confiabilidad o incluso de simplicidad en el diseño o de disponibilidad comercial de componentes.

Desde esta perspectiva, se organizó una asignatura electiva denominada Gestión del Diseño Electrónico correspondiente a la carrera de Ingeniería Electrónica de nuestra Facultad. En este trabajo se describen los aspectos metodológicos y organizativos de la asignatura.

2 FUNDAMENTACIÓN DE LA ORGANIZACIÓN CURRICULAR

El marco teórico que da sustento a su organización se encuadra en la filosofía de educación basada en competencias, y durante el desarrollo de su cursado se utilizan las metodologías de estudio de casos y

de juego de roles a fin de emular situaciones de desempeño profesional relacionadas con el diseño electrónico, cuyas características principales se detallan a continuación.

2.1 Educación basada en competencias

La educación basada en competencias es un enfoque metodológico que se construye a partir de definir competencia como la capacidad de ejecutar una tarea de manera inteligente en cualquier situación o contexto, y se fundamenta en la evaluación con criterios establecidos de desempeños concretos que los estudiantes tendrán que abordar.

La organización curricular de la asignatura se sustenta conceptualmente en la definición de competencia como conjunto de conocimientos, destrezas, aptitudes y habilidades necesarias para ejercer una profesión, resolver problemas profesionales de forma autónoma y flexible y ser capaz de colaborar en el entorno profesional y en la organización del trabajo (Bunk, 1994), así como en la necesidad de desarrollar competencias específicas relacionadas con la solución de problemas y la toma de decisiones aplicadas a temas propios de la especialidad.

2.2 Estudio de casos

Es una metodología que aplicada a la formación profesional favorece la reflexión en grupo frente a los desafíos de la práctica profesional incentivando la aplicación de distintas operaciones mentales (“aprender a pensar”), así como el desarrollo de capacidad de análisis y de toma de decisiones en contextos concretos de acción y el descubrimiento de la complejidad real que puede quedar oculta en las descripciones teóricas, que lleva a aceptar la existencia de diversas perspectivas de análisis y posibles cursos de acción ante los problemas reales, así como los márgenes de incertidumbre que están presentes en la toma de decisiones.

Sus raíces se encuentran en los estudios de campo de los etnógrafos y en los análisis históricos, y a principios de los años setenta, impulsado por un reducido pero activo grupo de evaluadores en educación quienes habían comenzado a replantear y criticar la metodología y los modelos de evaluación establecidos (Simons, 1987) extendió su campo a otras disciplinas.

Todo caso debe ser definido y seleccionado en forma pertinente. Cada caso es una especificidad que puede ser simple o compleja, pero lo importante está en su carácter único y definido y en lo que se puede aprender de su indagación. La selección no debe pretender conseguir ningún tipo de representatividad con respecto a la población de casos posibles. El desarrollo tiene una secuencia que puede resumirse en tres etapas: presentación del caso, debate sin contribución del facilitador, debate siguiendo lineamientos con presencia e intervención del facilitador.

Es posible enunciar reglas de funcionamiento en forma genérica: armado de listas de participantes, establecimiento de tiempo para el tratamiento, promoción de la pluralidad, el desacuerdo y del respeto hacia lo que piensa y dice el otro. El facilitador interviene guiando a los estudiantes hacia la profundización, la interacción entre ellos y el replanteo de posturas.

2.3 Juego de Roles

El juego de roles consiste en la simulación, en un contexto controlado generalmente por un moderador, de la interacción entre personas o partes que desempeñan funciones diversas relacionadas con una misma actividad o proyecto, donde cada participante asume una identidad o personalidad asociada a un miembro del conjunto interactuante e interpreta histriónicamente las correspondientes actitudes, iniciativas y respuestas. Surgido originalmente como un juego con fines lúdicos o recreativos, se utiliza

hoy también como herramienta pedagógica a modo de disparador motivacional, convirtiéndose en un aliado incondicional del proceso de enseñanza-aprendizaje, particularmente en disciplinas en las que la interacción entre individuos reviste importancia.

Puede plantearse desde un paradigma de aprendizaje cooperativo o colaborativo, o sea con los estudiantes trabajando juntos para maximizar su propio aprendizaje y el de los demás. Fomenta el apoyo mutuo y la relación en términos de igualdad y permite acceder al conocimiento en forma significativa (Ausubel, 1999), y el docente incentiva la motivación de sus alumnos, la lectura y la búsqueda de información y puede introducir conceptos, procedimientos y valores que, quizá desde otra óptica, aparecerían como carentes de sentido y de utilidad directa. El funcionamiento ideal es en talleres con duración limitada y reducido número de estudiantes y un docente-monitor por taller.

Se define diseño como un proceso recursivo en el cual, genéricamente, se pueden identificar diferentes pasos (Burkhardt, 1996) cada uno de los cuales engloba otros, que según la disciplina y especialidad presentan características particulares.

3 ORGANIZACIÓN CURRICULAR

Gestión del Diseño Electrónico, asignatura electiva de dictado cuatrimestral ubicada en el último año de la carrera de Ingeniería Electrónica de la UNR, está orientada a desarrollar en el estudiante las competencias necesarias para enfrentar uno de los aspectos más complejos de la actividad profesional del futuro egresado, el diseño electrónico. Se contemplan cuestiones técnicas específicas, por ej. diseño de circuitos, ya exploradas en otras asignaturas de la carrera, y, muy particularmente, el proceso de diseño en su totalidad, desde el planteo del problema hasta la entrega del producto.

La denominación de la asignatura ha sido acuñada precisamente para enfatizar los aspectos administrativos del proceso, que involucran cuestiones de planificación, contactos con terceros (clientes, proveedores, asesores o consultores, competidores), consideración de variables no electrónicas (costo, ergonomía, confiabilidad, impacto ambiental, autonomía), cumplimiento de cronogramas y plazos, cumplimiento de normas y/o reglamentos, elaboración de documentación técnica o comercial (memorias de cálculo, informes, presupuestos, manuales de operación), etc.

Su objetivo educacional específico puede resumirse en: "que el estudiante, enfrentándose a demandas similares a las que encontrará en su ejercicio profesional, aplique las competencias desarrolladas en asignaturas anteriores e incorpore las nuevas que resulten necesarias para diseñar un equipo electrónico respondiendo a especificaciones básicas para dar solución a un problema concreto".

Un objetivo secundario es que el trabajo desarrollado sirva de trabajo previo para el desarrollo del trabajo final de la carrera (proyecto de ingeniería), por ejemplo, la integración en un chip del sistema desarrollado, la ampliación de las prestaciones o la mejora de las especificaciones.

3.1 Contenido temático.

Dado que los estudiantes irán construyendo los conocimientos en forma concurrente con el desarrollo del cursado, el contenido temático comprende los siguientes temas. Etapas básicas generales del proceso de diseño. Herramientas de análisis de costo. Identificación de la necesidad o problema a solucionar. Análisis del problema y propuesta de posibles soluciones. Análisis comparativo y crítico de las propuestas, incluido el costo estimado de cada una de ellas, para la selección de una para su implementación. Planificación de las acciones a tomar para la implementación. Elaboración del cronograma de tiempos. Implementación del diseño. Armado y verificación del funcionamiento mediante

un protocolo de ensayo que permita verificar el cumplimiento de las especificaciones. Elaboración del un manual de operación y mantenimiento de un equipo y de la memoria técnica de un trabajo de diseño.

3.2 Desarrollo de la metodología y cronograma.

Durante la primera semana los estudiantes se dividen en grupos de trabajo de dos a cuatro integrantes, según la cantidad de cursantes, y se proponen tantos problemas de diseño como grupos de estudiantes.

En general los temas son propuestos por el plantel docente, si bien es posible que algún grupo proponga un tema de su interés, teniendo en cuenta que deben resultar atractivos tanto para alumnos y docentes, y preferentemente, originarse en una necesidad concreta, su solución no debe ser obvia ni de complejidad excesiva e implicar búsqueda de información tanto técnica como comercial

Cada grupo elige un problema a resolver para asumir el rol de "Grupo de Ingeniería" (GI) y otro para personificar o representar a una "Empresa" o "Cliente" (C), no necesariamente del área electrónica, que tiene la necesidad o problema que puede resolverse mediante uno de los diseños propuestos. Cada GI tiene asignado un docente tutor que supervisa el trabajo actuando como Gerente de Ingeniería.

Tanto el grupo que asume el rol de GI como el que asume el rol de C deberá investigar cada tema o problema desde el punto de vista del rol que le toca. Quienes ofician de C deberán familiarizarse con las especificaciones y requerimientos típicos de productos similares disponibles comercialmente, así como con la aplicación a la que se lo destinará. Quienes juegan como GI, por su parte, deberán familiarizarse con las soluciones circuitales y/o tecnológicas en boga para el mismo tipo de problema, sus dificultades, ventajas, desventajas, etc. En la segunda semana, en presentación pública ante los docentes y el resto de los estudiantes, cada grupo C plantea la necesidad o problema a ser resuelto al grupo que se constituye en GI para ese tema.

Transcurrido un lapso no mayor de dos semanas, cada GI, presentará al correspondiente grupo C una o varias propuestas de solución con especificaciones factibles, enumeración de ventajas/desventajas y los presupuestos estimados, y, dado que en la mayoría de los casos, el grupo C representa a alguien que no necesariamente posee conocimientos técnicos, el lenguaje debería ser técnicamente neutro y no muy específico poniendo énfasis en cuestiones como por ejemplo prestaciones, costo, plazo de entrega.

Acordada la solución a desarrollar, en un plazo de una semana el GI presenta al C una propuesta formal para el equipo que debe diseñar e implementar, la cual debe incluir la descripción funcional, un detalle de especificaciones, las características de implementación, aspectos ergonómicos si corresponden y presentación visual, el plazo de entrega (inferior a ocho semanas) y el costo del trabajo.

Transcurrido el plazo, el GI presentará ante los docentes y el resto de los estudiantes el equipo al C junto con el correspondiente Manual de Operación y Mantenimiento. Durante esta presentación se realizarán los ensayos necesarios de acuerdo al protocolo especificado previamente y mostrar el cumplimiento de las especificaciones. Además deberá presentar al plantel docente una memoria técnica del trabajo realizado, la cual debe incluir los cálculos correspondientes a los circuitos y partes del equipo y el análisis de costo-precio, la descripción funcional y las especificaciones finales, además del manual de operación y mantenimiento, y una copia de la propuesta originalmente presentada.

La aprobación de la asignatura, se concreta a través de una presentación y defensa pública del trabajo realizado. El cumplimiento o incumplimiento de los plazos estipulados se incluye entre los criterios de evaluación a efectos de la calificación final, dado que el tiempo disponible es una variable importante de la situación emulada y, en consecuencia, se pretende que esté representada en el juego.

4 RESULTADOS

El dictado de la asignatura se inició en el año 2005, y, hasta el momento, la cantidad de estudiantes inscriptos permitió trabajar con soltura ya que estuvo por debajo del cupo estipulado (se considera que cada docente, como máximo, puede llevar adelante la tutoría de dos grupos). En cada oportunidad se propusieron diferentes temas, y en cada uno de ellos un grupo actuó como C y otro como GI.

De estos estudiantes, cuatro encararon el proyecto final de la carrera como continuación o profundización del tema desarrollado en la asignatura.

5 CONCLUSIONES

4.1 Sobre la coherencia

La Asignatura cierra el ciclo de aprendizaje enfrentando al estudiante a una aplicación concreta, en la cual tendrá que asociar e integrar conocimientos y habilidades adquiridas en asignaturas anteriores y, también, adquirir nuevos. El uso de los métodos del Estudio de Caso y Juego de Roles, permite emular una situación del mundo profesional que deberá afrontar, actuando en complemento con el proyecto fin de carrera (coherencia externa).

A medida que los estudiantes avanzan en el diseño se va construyendo la coherencia interna a través de las actividades que desarrollan los estudiantes bajo la guía del docente supervisor.

4.2 Impacto desde el punto de vista estudiantil

La asignatura tiene una acogida favorable entre los estudiantes que sienten la falencia de la carrera en cuanto a la implementación de circuitos electrónicos, les resulta interesante la obligación de emular condiciones de trabajo profesionales en cuanto a exigencias de tiempos y de funcionamiento del circuito, así como la necesidad de encarar un análisis de costo, temática que no se desarrolla en forma tan concreta en ninguna asignatura previa.

4.3 Impacto desde el punto de vista docente

La organización curricular planteada demanda mayores exigencias que el dictado de una asignatura en forma convencional, dado que es necesario planificar tantos diseños como grupos cursantes, se debe orientar la búsqueda bibliográfica ya que las temáticas que aborda la asignatura son amplias y no existe bibliografía específica, el docente debe asumir el rol de gerente de ingeniería, rol que para muchos no es el habitual y demanda un esfuerzo adicional. No obstante, la evaluación de la asignatura realizada desde la óptica docente es altamente positiva y se mantiene el interés en continuar con su dictado.

5 REFERENCIAS

- Punk, G. P. *La transmisión de competencia en la formación y perfeccionamiento profesionales de la RFA. Revista Europea de Formación Profesional. 1, 8-14. 1994.*
- Simons H. *Getting to Know Schools in a Democracy. Politics and Process of Evaluation. The Falmer Press. London. 1987.*
- Ausubel D., Novak J., Hanesian H. *Psicología Educativa: un punto de vista cognoscitivo. 2ªEd. TRILLAS. México. 1999.*
- Burkhardt, J. *Lecture Notes on the Art of Design. Indiana University-Purdue University Fort Wayne. 1996.*
- Lahoz L., Schiavon M. I., Miyara F. *Programa Gestión de Diseño Electrónico. <http://www.eie.fceia.unr.edu.ar/Eie2005/Escuela/Asignaturas/>*