

UN MODELO PARA EL REDISEÑO DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA DE LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE VALPARAÍSO

Jorge Mendoza Baeza, Escuela de Ingeniería Eléctrica - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Miguel López González, Escuela de Ingeniería Eléctrica - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Paulino Alonso Rivas, Escuela de Ingeniería Eléctrica - Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
jorge.mendoza@pucv.cl, miguel.lopez@pucv.cl, paulino.alonso@pucv.cl

RESUMEN

En este trabajo se presenta la metodología utilizada en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, para desarrollar sus rediseños curriculares de las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica, basadas en competencias. El proceso desarrollado debió sortear una serie de etapas en la definición de un proyecto formativo, un perfil de egreso, la definición de competencias, para finalmente lograr construir una malla curricular de cada carrera, lo que dio origen al conjunto de asignaturas de este rediseño. Se muestran los distintos pasos que fueron necesarios desarrollar acompañando la metodología con los resultados del trabajo realizado. Estas nuevas mallas comenzaron a funcionar el primer semestre del año 2013.

PALABRAS CLAVE

Rediseño curricular, competencias, perfil de egreso, mallas curriculares.

INTRODUCCIÓN

La Escuela Ingeniería Eléctrica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, tiene más de 80 años de trayectoria y casi 30 años impartiendo las carreras de ingeniería civil eléctrica y electrónica, durante este tiempo ha formado profesionales competentes y reconocidos en el medio laboral, utilizando perfiles de profesionales que han formalizado los contenidos que aseguran la idoneidad profesional de nuestros graduados.

Sin embargo, el presente de los procesos de formación universitaria buscan formalizar las habilidades y las competencias alcanzadas como resultado del proceso formativo. De esta manera se hace posible asegurar la continuidad, presencia y trascendencia de las habilidades y competencias presentes en nuestros egresados, formalizándolos como objetivos en el proyecto educativo. Además permite optimizar y flexibilizar la gestión del proceso formativo, potenciando y actualizando las metodologías de enseñanza-aprendizaje, y a través de esto mejorar la eficiencia y la calidad en el proceso formativo de la unidad académica.

Asimismo, la rapidez en el cambio de los contenidos y la necesidad de profundizar en nuevas habilidades profesionales han facilitado el nacimiento de una nueva concepción en cuanto a la formación profesional, esta vez centrada en que las ocupaciones profesionales queden ampliamente definidas y orientadas hacia las competencias laborales por sobre las especializaciones técnicas.

En este sentido, nuestra unidad (Escuela de Ingeniería Eléctrica de la PUCV) buscó asumir de manera proactiva este nuevo desafío en la formación profesional, a través de la formalización de las competencias en el Perfil de Egreso de nuestros profesionales egresados. A partir de ello, buscó asegurar en su proceso formativo la calidad profesional de sus egresados, orientándose hacia “un hacer profesional competente”.

Formalizar competencias en el modelo formativo significa definir con claridad las metas y cada una de las etapas necesarias en la trayectoria formativa de modo tal que se asegure el desarrollo de las características que conducirán a este “hacer profesional competente”. Ello nos permite asegurar y acreditar que el proceso formativo de nuestra Escuela forma ingenieros civiles competitivos y competentes, con los conocimientos, habilidades y comprensión necesaria para ejercer sus empleos agregando valor a su profesión.

El rediseño curricular debió reorganizar algunos cambios en el perfil, de manera progresiva y creciente, tanto en las metodologías de educación como en algunas de las características de nuestro actual modelo formativo. Reorganización que será progresiva y con visión de futuro. Esto significó desarrollar una estrategia conjunta capaz de identificar lo común y lo diferencial de los perfiles de egreso; aunar lo común y diferenciar lo diferente. Junto con ello fue necesario crear los espacios de conversación formales para evaluar y reflexionar los acuerdos.

DIAGNOSTICO Y NECESIDAD

Las cinco premisas definidas a continuación caracterizan el actual modelo formativo y fueron consideradas como necesidades de reorganización a enfrentar en el nuevo modelo formativo. A partir de ellas, es posible definir aquellas características deseadas para el nuevo modelo.

- a. Compartimentalización de los procesos docentes; la unidad enfrenta el proceso formativo de cuatro carreras y posgrado de manera mayoritariamente independiente.
- b. Redundancia de cursos y mistura entre disciplinas.
- c. Recirculación de alumnos en carreras y asignaturas.
- d. Tendencia a la uniformización de las diferencias en los perfiles de carrera.
- e. Eficiencia limitada. El costo del proceso radica en gran parte en la disponibilidad de los recursos humanos.

Un modelo formativo único, articulado, progresivo y flexible será capaz de resolver estas características, en la medida que es capaz de satisfacer las siguientes necesidades:

- a. Articular un nuevo modelo formativo flexible que permita gestionar procesos de docencia con acento en la eficacia y eficiencia; capaz de enfrentar los diversos desafíos, demandas y cambios a futuro tanto de lo tecnológico como del entorno.
- b. Articular un modelo único que propenda a la continuidad de estudios, en virtud de las habilidades, competencias, intereses y desarrollo de los alumnos.
- c. Coordinar en un solo proceso las tareas futuras asociadas al Rediseño Curricular de las cuatro carreras de la Unidad.
- d. Construir un lenguaje unitario y estructura común que reúna los cuatro perfiles diferentes de las carreras de la Escuela y permita la articulación e intercomunicabilidad de los programas.
- e. Fortalecer y potenciar los procesos de gestión del Recurso Humano, infraestructura y recursos materiales, como también el dimensionamiento de la planta docente.
- f. Facilitar el cambio cultural y metodológico que implica el re-diseño curricular, visualizando los elementos comunes y potenciando las diferencias de cada perfil.

UN MODELO PARA EL REDISEÑO DE LAS CARRERAS

Existen varias estrategias para definir un rediseño curricular, las que evidentemente requieren una activa participación del conjunto de actores relevantes en este proceso de formación. Por esta razón unos de los primeros pasos es establecer los distintos actores que serán partícipes de este proceso. En nuestro rediseño se establecieron un conjunto de hitos de conversación y debate de opiniones que permitieron un avance efectivo en el desarrollo de este nuevo curriculum. En este trabajo se identifican estos actores y sus funciones sin necesariamente dar como establecido que son los únicos sino más bien abiertos a incluir la mayor cantidad de opiniones bajo la premisa de permitir un avance efectivo y concreto.

- 1) Comisión coordinadora: Esta comisión de personas es la encargada de recopilar la información, recoger opiniones y visiones, proponer una estructura de trabajo, establecer prioridades, definir una propuesta, realizar las validaciones que sean necesarias y emitir un informe final que dé cuenta de la propuesta final. En nuestra unidad, esta comisión estuvo conformada por un grupo de dos profesores de jornada completa de la Escuela.
- 2) Expertos consultores: Sin duda alguna, existen una serie de expertos consultores en estas materias, que son capaces de generar las orientaciones adecuadas en el trabajo, sobre todo estableciendo un conjunto de definiciones y visiones que en resumen permitan generar un marco común de trabajo. En este sentido, en el trabajo desarrollado en nuestra Escuela fue clave la participación de al menos 2 expertos internacionales y 2 nacionales, los que finalmente nos permitieron establecer el modelo más adecuado para ser aplicado a nuestra Escuela.
- 3) Cuerpo de profesores de la Escuela: Es muy importante considerar las visiones y opiniones del conjunto de profesores de la unidad académica, y hacerlos partícipes del proceso realizando algunas de las tareas que le son propias. Lo anterior incluye a los profesores contratados y aquellos pertenecientes a las ciencias básicas de las carreras.
- 4) Estudiantes: Los estudiantes de las propias carreras tienen un importante rol que jugar en los procesos de rediseño y sus opiniones deben ser revisadas en profundidad.
- 5) Exalumnos de las carreras: Son aquellos alumnos egresados de las respectivas carreras que ya están insertos en el campo laboral. Su participación se orienta a conocer con una visión de futuro las claves de las necesidades y deficiencias de los egresados para con el campo laboral.
- 6) Empleadores: Este grupo de personas se refiere a todos aquellos que, conociendo a los egresados de las carreras, tienen una voz autorizada en cuando a opinar respecto de las principales habilidades y fortalezas que son destacables y aquellas en las cuales el proceso de formación debe potenciar.

Una vez establecidos los distintos actores del proceso, es necesario fijar el marco general o enfoque de lo que se espera como un nuevo modelo curricular indicando aquellas premisas que son necesarias cumplir. En el marco de este rediseño se estableció que:

- Plan de Estudios conformado por doce semestres académicos.
- La Flexibilidad: Múltiples y variadas opciones que brinde el proceso formativo a los estudiantes, para que cada uno de ellos decida, con autonomía y libertad.
- El idioma inglés: respondiendo a la necesidad de desarrollar la habilidad de lectura y comunicación oral en inglés.
- Grado de Licenciado al finalizar el cuarto año.
- Sello institucional a través de los cursos de formación fundamental.

- Conocimientos y habilidades fundamentales de la especialidad a nivel de cuarto año: A nivel de licenciatura es necesario entregar los conocimientos y desarrollar las habilidades para que los estudiantes tengan una base que les permita, posteriormente, complementar su proceso formativo según sus intereses.
- Quinto y sexto año, mayoritariamente con cursos optativos: Los estudiantes deben tener la responsabilidad de elegir en una alta proporción sus módulos finales de aprendizaje con el objetivo de especializarse, profundizar y complementar sus aspectos de formación.
- Proyecto de título, único módulo al 12° semestre: Mejora la profundidad y dedicación con que son desarrollados los trabajos de título, lo cual además permite flexibilizar las temáticas y campos de acción.
- Estructura común: Las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica, tienen una base común de formación. Sin dejar de reconocer las diferencias primordiales entre las carreras, se ha construido una estructura común que permita una adecuada gestión del recurso humano, infraestructura y recursos materiales, como también el dimensionamiento de la planta docente.

Con lo anterior definido es posible establecer un conjunto de etapas a desarrollar las cuales se pueden establecer en el diagrama de la figura 1:

El proyecto Formativo se define en este trabajo como el conjunto de procesos, metodologías y objetivos esperados, destinados a la formación profesional de los alumnos. Este se constituye de una trayectoria formativa que orienta el avance del alumno, a través de la organización modular o de asignaturas. Este además define el propósito educativo y las opciones curriculares que orientan el quehacer formativo de un programa en específico, atendiendo los contextos y las demandas socio-culturales y desafíos de la profesión y/o disciplina para un período determinado.



Figura 1: Modelo de rediseño curricular Carreras de la Escuela de Ingeniería Eléctrica PUCV

PERFIL DE EGRESO

El perfil de egreso es el conjunto de habilidades, actitudes e intereses y conocimientos mínimos y comunes de los alumnos respecto de los que deben dar cuenta una vez que ha finalizado el proceso de formación profesional de la carrera; esto último también define lo que para este trabajo consideraremos como competencias. En este sentido, la formación por competencias; lo entenderemos como el proceso de enseñanza-aprendizaje, alcanzado a través de la aplicación de metodologías destinadas al aprendizaje significativo y práctico de actividades. Por lo anterior, es posible definir sub-competencias, como la competencia subsidiaria a una competencia de egreso, que al integrarse con otras competencias subsidiarias en conjunto sirven de base para su desarrollo.

PERFIL DE LAS CARRERAS DE INGENIERÍA CIVIL ELÉCTRICA E INGENIERÍA CIVIL ELECTRÓNICA EIE-PUCV

Las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica son dos de las cuatro carreras que ofrece la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. Los egresados de las Carreras poseen el sello profesional y valórico que infunde la Escuela y la Universidad, siendo distinguidos principalmente como capital humano de primera línea para el desarrollo y la dirección de fuerza de tarea. Como todas las carreras de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica y Electrónica se enmarcan en la legislación que regula los grados y títulos a nivel nacional.

El currículum basado en competencias de los ingenieros civiles eléctrico y electrónico de la PUCV se hace parte del proceso de rediseño que nuestra Universidad ha desarrollado y ha sido fruto del trabajo conjunto de profesores, consultores expertos y profesionales. El trabajo realizado consistió en una exhaustiva sistematización del proceso de formación profesional desarrollado en nuestra Escuela, consulta a documentos especializados, revisión de estudios y artículos especializados y la consulta al medio profesional en que se desempeñan nuestros egresados.

El perfil de Egreso, eje ejecutivo del rediseño basado en competencias, define las competencias de la siguiente manera:

Ingeniero Civil Eléctrico:

- Análisis, Operación, Control y Diseño en Ingeniería Eléctrica.
- Planificación y Gestión en Ingeniería Eléctrica.

Ingeniero Civil Electrónico:

- Operación y Mantenimiento en Ingeniería Electrónica
- Diseño y Planificación en Ingeniería Electrónica

TRAYECTORIA DEL PROCESO FORMATIVO

En este trabajo además, se utilizó un modelo basado en trayectorias de formación el cual orienta el avance del alumno a través de una serie de objetivos intermedios, que el alumno deberá alcanzar y dar cuenta en el proceso.

TRAYECTORIA DEL PROCESO FORMATIVO

La trayectoria formativa del proceso formativo está construida para que el alumno progrese en tres ciclos formativos; un primer ciclo de formación inicial, focalizada en la adquisición de los conocimientos y habilidades básicas en ciencias, un segundo ciclo de formación profesional, destinada a la adquisición de conocimientos, habilidades y desarrollo de competencias propias del ingeniero, y un tercer ciclo de formación disciplinar, destinado principalmente al desarrollo de las competencias propias de la disciplina del ingeniero civil eléctrico y a la integración total de todas las competencias.

La trayectoria formativa está construida sobre una base metodológica que permite la integración de competencias durante todo el proceso formativo, a través de la interrelación complementaria entre los contenidos y habilidades.

A modo de ejemplo; se muestra la trayectoria del proceso formativo del Ingeniero Civil Eléctrico.

Objetivo Intermedio Ciencias Básicas: El alumno al completar el primer ciclo conoce y comprende los fundamentos teóricos de física, matemática, química y ciencias de la ingeniería; realizando cálculos, validando resultados y resolviendo problemas fundamentales de Ciencias Básicas.

Objetivo intermedio Ciencias de la Ingeniería: El alumno al completar el segundo ciclo analiza, modela, programa y diseña sistemas básicos; conociendo, comprendiendo y aplicando los fundamentos teóricos de las ciencias de la Ingeniería.

Objetivo Final Ingeniero Civil Eléctrico: El alumno al completar la carrera analiza, opera, controla y diseña sistemas eléctricos y aplicaciones industriales de la Energía Eléctrica, con clara orientación hacia la resolución de problemas. Gestiona, planifica y dirige sistemas y proyectos de Ingeniería Eléctrica; evaluando el impacto técnico-financiero y con atención al impacto social-ambiental.

DEFINICIÓN DE COMPETENCIAS

Una vez definidos el proyecto formativo, el perfil de egreso y la trayectoria del proceso formativo, se hace necesario definir el conjunto de competencias que serán desarrolladas en este currículo.

Aun cuando no existe una metodología definida para estructurar este conjunto de competencias de acuerdo a lineamientos institucionales, éstas se establecen en tres categorías: las competencias de formación fundamental, las competencias específicas disciplinares, y las competencias específicas profesionales.

Las competencias de formación fundamental que se orientan con una formación caracterizada por un sentido de trascendencia de la vida humana, a través de los aspectos valóricos, académicos y de desarrollo personal e interpersonal. Las competencias específicas disciplinares, que se refieren a los aspectos disciplinarios que debe dominar el estudiante y las formas de como se construye ese conocimiento. Finalmente las competencias específicas profesionales, son aquellas que se orientan a desarrollar desempeños profesionales específicos que debe dominar un estudiante para insertarse adecuadamente en el campo laboral.

DEFINICIÓN DE SUBCOMPETENCIAS DEL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO

De Formación Fundamental

Responsabilidad, Flexibilidad situacional, Actitud de servicio, Compromiso con el desarrollo sustentable, Idioma Inglés, Comunicación, Auto organización, Planificación de la fuerza de trabajo, Utilización de medios y Tecnologías de la Información y las Comunicaciones.

Disciplinares

Análisis y evaluación en el ámbito de la Ingeniería Civil
Gestión de procesos y Proyectos de Ingeniería
Orientación a la Innovación, Investigación y al Desarrollo

Profesionales

Análisis, Operación, Control y Diseño en Ingeniería Eléctrica
Planificación y Gestión en Ingeniería Eléctrica

Posterior a la definición de cada una de las competencias y sub-competencias a las que apuntará el perfil de egreso, se hace necesario definir el conjunto de habilidades que deberán ser desarrolladas en este proceso. Estas habilidades se definen como el saber hacer de una persona sobre un proceso u objeto.

La definición de estas habilidades permitirá establecer, qué asignaturas contribuirán en el desarrollo de cada competencia y sub-competencias del perfil. Por lo anterior, el proceso se desarrollará de manera progresiva en el avance de los estudiantes en el curriculum, por lo que es relevante que las habilidades sean desarrolladas por más de una asignatura o actividad dentro del proceso formativo, de esta manera se asegura un adecuado proceso de aprendizaje.

DEFINICIÓN DE HABILIDADES PARA LA SUBCOMPETENCIA DISCIPLINAR DE GESTIÓN DE PROCESOS Y PROYECTOS DE INGENIERÍA DEL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO

1. Utiliza herramientas de planificación de actividades; gestionando de manera efectiva y eficiente los tiempos y recursos.
2. Utiliza herramientas contables y financieras.
3. Realiza evaluación de proyectos.
4. Evalúa recursos humanos y financieros
5. Aplica la normativa laboral y social, haciéndose partícipe del desarrollo sustentable.
6. Aplica la normativa medio ambiental e industrial, con responsabilidad y visión organizacional.
7. Organiza equipos de trabajo; definiendo funciones y responsabilidades en torno a naturaleza de la tarea.
8. Utiliza herramientas para la resolución de problemas y toma de decisión.
9. Conoce y comprende el proceso de verificación de cumplimiento de los contratos, especificaciones y cronogramas.

**DEFINICIÓN DE HABILIDADES PARA LA SUBCOMPETENCIA PROFESIONAL
DE ANÁLISIS, OPERACIÓN, CONTROL Y DISEÑO EN INGENIERÍA
ELÉCTRICA DEL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO**

1. Identifica y aplica, en contexto, los fundamentos teóricos de la electricidad.
2. Modela sistemas de generación, transporte y/o aplicaciones industriales.
3. Resuelve y/o simula sistemas de generación, transporte y/o aplicaciones industriales.
4. Utiliza herramientas computacionales para simular, verificar, comprobar, diseñar y validar soluciones y/o propuestas de mejoramiento a los sistemas y equipos eléctricos.
5. Interpreta y valida resultados.
6. Identifica restricciones.
7. Identifica problemáticas, procesos deficientes y necesidades de los sistemas y equipos eléctricos.
8. Determina soluciones a las problemáticas y definir recursos que satisfagan las necesidades de los sistemas.
9. Identificar, definir y poner en ejecución nuevas estrategias y procedimientos para la operación y mantenimiento.
10. Evalúa resultados y determina el impacto de las acciones correctivas en los procesos y/o equipamiento.
11. Identifica parámetros de información y los procedimientos necesarios para el control de los procesos y equipos.
12. Determina, define e implementa medidas correctivas a los procesos.
13. Optimiza e innova en los sistemas y procedimientos.

DEFINICIÓN DE CONTENIDOS

Este es uno de los aspectos más sencillos de definir, considerando que la mayoría de los actuales currículos están estructurados en base a contenidos. Sin embargo, se hace necesario realizar una profunda revisión de todos estos aspectos, considerando las actuales necesidades del mundo laboral y de lo que la sociedad espera de los nuevos profesionales. Lo anterior implica no necesariamente entregar conocimientos propios de la especialidad, sino poner especial énfasis en aquellos que distinguirán a los egresados de las distintas casas de estudios.

Por otra parte, las características de los profesionales que se requieren hoy en día, hace necesario entregarles un conjunto de conocimientos que son transversales a las distintas carreras y que les permitirán desenvolverse en un entorno globalizado y comprometido con la sociedad y el medio ambiente.

En cuanto a los conocimientos que le son propios a esta disciplina, nuestra experiencia en el desarrollo de este rediseño curricular, nos llevó a realizar un detallado estudio de las reales necesidades en torno a los conocimientos que son necesarios entregar a los estudiantes, detectando muchas materias irrelevantes, o no útiles para el real desempeño profesional o asociadas al proceso de aprendizaje. Lo anterior es muy relevante cuando se requiere reducir los tiempos de permanencia de los estudiantes en el aula para ser utilizados en la entrega de nuevos conocimientos o para el desarrollo integral de los estudiantes.

ESTRUCTURA DE LA MALLA CURRICULAR

Desde el punto de vista de la malla curricular, el proyecto estableció tres tipos de asignaturas, de acuerdo a la trayectoria del proyecto formativo; es decir asignaturas asociadas al objetivo de

las Ciencias Básicas, Ciencias de la Ingeniería y asignaturas del área de especialidad, que apuntan al desarrollo del objetivo final que es el del ingeniero civil eléctrico o electrónico en este caso.

Para el cumplimiento del objetivo de las Ciencias Básicas y de ciencias de la ingeniería, las asignaturas deben ser capaces de ir desarrollando en el alumno, de manera progresiva, el cumplimiento de un conjunto de objetivos intermedios que posibilitan el avance del proceso

OBJETIVOS INTERMEDIOS DE LAS CIENCIAS BÁSICAS PARA EL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO

1. Identificar conceptos, variables y relaciones matemático-físico-químico.
2. Comprender los fundamentos teóricos de matemáticas, física, química y Ciencias de la ingeniería.
3. Aplicar los fundamentos teóricos de matemáticas, físicas y química para la comprensión y análisis de problemas en ciencias de ingeniería.
4. Analizar modelos de sistemas fundamentales.
5. Resolver y simular sistemas fundamentales.
6. Interpretar y validar los resultados.

OBJETIVOS INTERMEDIOS DE LAS CIENCIAS DE LA INGENIERÍA PARA EL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO

1. Identificar variables relevantes de las ciencias de ingeniería.
2. Aplicar relaciones en problemas de las ciencias de ingeniería.
3. Comprender los fundamentos teóricos de la ingeniería.
4. Aplicar los fundamentos teóricos a procesos y sistemas de ingeniería.
5. Modelar procesos y sistemas.
6. Resolver y simular
7. Interpretar y validar resultados
8. Aplicar control a sistemas y procesos de ingeniería
9. Diseñar sistemas fundamentales de la ingeniería

OBJETIVOS INTERMEDIOS DEL ÁREA DE ESPECIALIDAD PARA EL INGENIERO CIVIL ELÉCTRICO

1. Evalúa el funcionamiento de equipos, sistemas y procesos; analizando, operando y controlando.
2. Optimiza el funcionamiento de equipos, sistemas y procesos.
3. Diseñar aplicaciones industriales y/o procesos de generación y transmisión eléctrica.
4. Diseña soluciones a problemas en aplicaciones industriales y/o procesos de generación y transmisión eléctrica.
5. Opera y dirige sistemas de gestión en Ingeniería eléctrica
6. Supervisa y dirige equipos de trabajo.
7. Formula técnico-financiera-ambientalmente proyectos de ingeniería eléctrica.
8. Gestiona, planifica y supervisa sistemas de gestión y proyectos en ingeniería eléctrica

Una vez que han sido definidas las asignaturas en cuanto a los objetivos que perseguirán dentro del ciclo de formación dado por la malla curricular, es posible definir en términos de contenidos generales.

El ciclo de ciencias básicas será abordado durante los tres primeros semestres de formación. Los conocimientos que son desarrollados en esta etapa son las matemáticas, física, química, probabilidad y estadística. El ciclo de ciencias de la ingeniería estará conformado por el conjunto de asignaturas de ciencias de la ingeniería más una asignatura electiva a nivel de licenciatura que deberá ser escogida de aquellas asignaturas no superiores al grado de licenciado conforme a un conjunto de criterios. Los contenidos que fueron incluidos en estas asignaturas están: programación y cálculo numérico, tecnologías de los materiales, mecánica racional y resistencia de materiales, mecánica de fluidos y termodinámica; asignaturas de economía y gestión, legislación y normativa social, laboral y ambiental.

El ciclo de área de especialidad estará conformado por cuatro categorías de asignaturas especificadas como: asignaturas de especialidad comunes, específicas, optativas y el trabajo de título. Las asignaturas de especialidad comunes tienen por función desarrollar las habilidades y entregar los conocimientos que serán la base de formación de aquellas asignaturas definidas como de especialidad específicas y optativas. A modo de ejemplo, entre estas asignaturas podemos encontrar el electromagnetismo, la teoría de circuitos, los circuitos electrónicos, la electrónica de potencia y el control automático.

Respecto de las asignaturas de Especialidad Específicas, su principal función es desarrollar las habilidades y entregar los conocimientos que serán la base de formación en el área de especialidad, es decir, de las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica. Este ciclo estará conformado por 10 asignaturas.

Las asignaturas de Especialidad Optativas son 10 asignaturas que podrán ser seleccionadas desde una oferta establecida por la unidad académica, quien velará para que estos cursos desarrollen las habilidades y competencias especificadas. El objetivo de esta gran cantidad de optativos es permitir ir adaptando estas carreras a las distintas necesidades del campo laboral y de los requerimientos de la sociedad sobre estos profesionales.

Finalmente, las asignaturas finales de Especialidad conformado por dos asignaturas, cuyo propósito es evaluar las competencias adquiridas por el alumno durante su formación a través de un proyecto final de titulación.

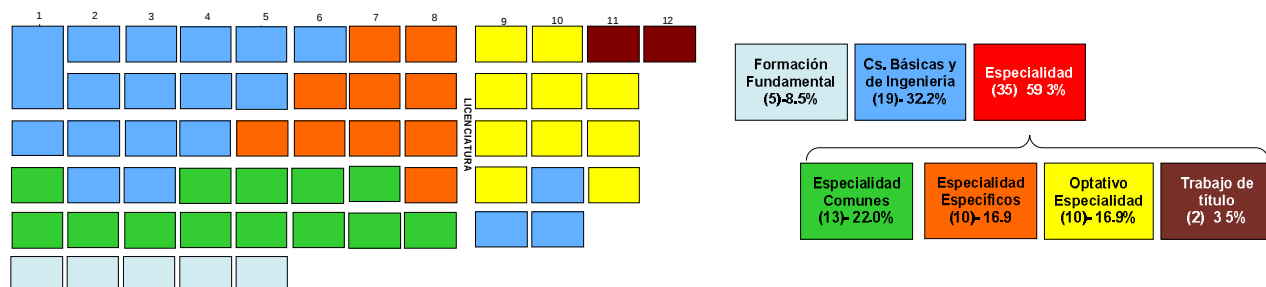


Figura 2: Estructura curricular, detalle de las asignaturas de especialidad

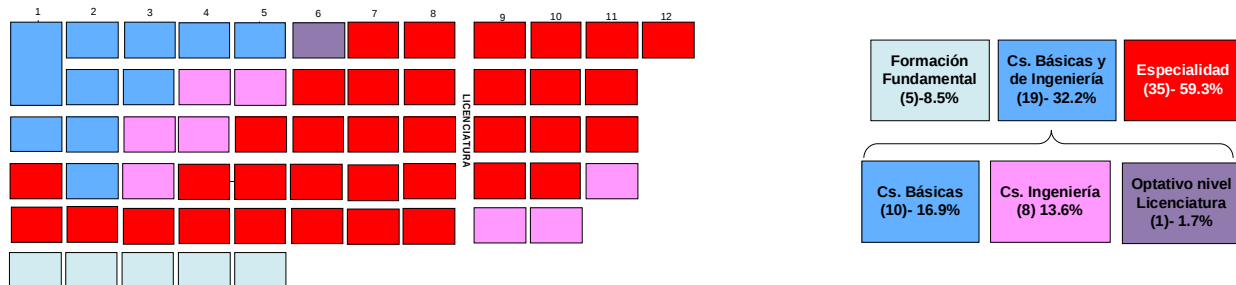


Figura 3: Estructura curricular, detalle de las asignaturas de Ciencias Básicas y Ciencias de la Ingeniería

Una vez que se establecen las necesidades en cuanto a los contenidos que son necesarios abordar en los procesos de formación, se deben relacionar las competencias/habilidades con cada una de las asignaturas. En esta propuesta, se estableció una matriz que identifica que competencia y habilidad debe ser desarrollada en cada asignatura, el objetivo es asegurar que las habilidades sean trabajadas en más de una asignatura y por lo tanto se vayan trabajando de manera progresiva en el proceso. Lo anterior ayudará en la confección de los programas de cada asignatura.

ESTRUCTURA DE LAS ASIGNATURAS

Los programas de las asignaturas son aspectos muy relevantes en los rediseños curriculares basados en competencias, ya que identifican tanto contenidos, competencias y habilidades que deben ser desarrollados y por lo tanto representan guía para el desarrollo de cada asignatura para el profesor y el estudiante.

En este sentido un buen programa de asignatura debe considerar la entrega de información básica identificatoria de la asignatura, tal como: nombre de la asignatura, sigla, créditos, horas semanales presenciales, horas semanales de estudio personal, línea curricular a la que responde, etc. Además debe contener una descripción y contextualización de la asignatura en el currículo, que dé cuenta de cómo la asignatura se inserta en el programa de formación y cómo responde al perfil de egreso planteado. Es muy relevante que contenga una sección con los resultados de aprendizaje que se espera que logren los estudiantes durante el desarrollo de la asignatura, explicitados como conocimientos, habilidades y actitudes. Una sección de Contenidos y Actividades de aprendizaje, que enumeren las experiencias que se consideran realizar a lo largo de la asignatura que permitirán avanzar en el logro de los resultados de aprendizaje y, en definitiva, de las competencias; se deberán incorporar las diversas formas metodológicas en que se van a tratar los contenidos.

Una de las secciones más relevantes es aquella que nos habla de la evaluación de los resultados de aprendizaje; ésta debe contemplar los instrumentos a utilizar para la recolección de evidencias de los aprendizajes logrados. Finalmente, debe relacionar estos instrumentos con las unidades y los resultados de aprendizaje y señalar las ponderaciones que se le dará a las distintas evaluaciones.

CONCLUSIONES Y COMENTARIOS FINALES

Los procesos de rediseños curriculares, especialmente aquellos que cambian hacia un paradigma educativo distinto (uno basado en contenidos a uno basado en competencias), son procesos muy complejos. Implican la realización de modificaciones en los procesos de formación de personas en una carrera profesional, por lo que requieren ser desarrollados

considerando la opinión, debate y revisión de los diversos actores asociados a los procesos de formación.

En este trabajo se presentó el resumen de un extenso y prolongado trabajo efectuado en la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso para implementar los rediseños curriculares de las carreras de Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica.

El proceso requirió la activa participación de una serie de actores que deben estar dispuestos a realizar un trabajo exhaustivo y de reflexión acerca de las necesidades de los estudiantes y perfiles de egreso que son requeridos en el campo laboral.

El modelo presentado, espera ser un aporte desde el punto de vista metodológico en cómo enfrentar un proceso de rediseño curricular.

Se espera tener ventajas respecto al plan antiguo, como una mejor gestión y eficiencia del proceso docente entre otros, dado que uno de los aspectos del rediseño fue tener en cuenta las debilidades del plan antiguo y uno de los focos de trabajo fue darle solución a estas debilidades.

El nuevo paradigma de un plan basado en competencias crea incertidumbre respecto a la evaluación de las competencias que se esperan que el estudiante obtenga o desarrolle. Sin embargo, la unidad académica se ha preparado para resolver este inconveniente a través de talleres y charlas con expertos del tema, con colegas académicos-ingenieros que han ya trabajado en este tema en particular.

En términos de resultados preliminares, en primeras observaciones se han obtenido mejoras en la aprobación de los cursos de primeros años (matemática y física), dada además la acción conjunta llevada con la vicerrectoría académica y las unidades académicas a cargo de estos cursos iniciales. Resultados respecto a los cursos de años posteriores están aún por conocerse.

REFERENCIAS

Escuela de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2010). "Proyectos Formativos y Perfiles de Egreso por Competencias de las Carreras: Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica".

Escuela de Ingeniería Eléctrica, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2013). "Estructura Mallas Curriculares de las Carreras Ingeniería Civil Eléctrica e Ingeniería Civil Electrónica".

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2013). Modelo curricular y lineamientos para el diseño curricular en Pregrado.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2013). Proyecto Educativo de Pregrado.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2011). Plan de Desarrollo Estratégico de la PUCV 2011 – 2016

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2009). Reglamento de Formación Fundamental. DRA N°04/2009.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (2008). Competencias Genéricas de Formación Fundamental.

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso (1998). Reglamento General de Estudio de Pregado.

G. LeBoterf (1995) "De la Competencia: Ensayo sobre un atractor extraño". (Traducido del francés "De la compétence: Essai sur un attracteur étrange")

L. Morell, M. Trucco and C. Patel (2011) SustainIT: Engineering Curriculum Innovation for the Sustainability Age, SEFI Conference Proceedings, Lisbon, Portugal.

L. Morell, C. Bash, M. Trucco, C. Patel (2012) An Engineering Curriculum Track for IT for Sustainability, Frontiers in Education Conference, Seattle, WA.

L. Morell, (2012) A Proven Model to Re-engineer Engineering Education in Partnership with Industry, World Engineering Education Conference, Buenos Aires.