



# ***SGE***

## **Sistema de Gestión Energética**



Trabajo Práctico Anual Integrador

-2018-

## **OBJETIVOS DE APRENDIZAJE**

Estos objetivos están basados en las competencias del curriculum del ingeniero, y han de ser los siguientes:

- Ser capaz de seleccionar, especificar y usar los enfoques, técnicas, herramientas y procesos de diseño adecuados al trabajo, sus metas, requerimientos y restricciones.
- Ser capaz de evaluar y optimizar el diseño.
- Ser capaz de documentar el proyecto y comunicarlo de manera efectiva.
- Ser capaz de seleccionar las tecnologías apropiadas.
- Ser capaz de identificar y conseguir o desarrollar los recursos necesarios para el proyecto.
- Ser capaz de tomar decisiones por alteraciones o fallas en el proyecto.
- Ser capaz de planificar las distintas etapas manejando en el tiempo los objetivos, metodologías y recursos involucrados para cumplir con lo planeado.
- Ser capaz de respetar los compromisos (tareas y plazos) contraídos con el grupo.
- Ser capaz de expresarse con claridad y de socializar las ideas dentro de un equipo de trabajo.
- Ser capaz de representar al equipo, delegar tareas y resolver conflictos y problemas de funcionamiento grupal.
- Ser capaz de usar eficazmente las herramientas tecnológicas apropiadas para la comunicación del diseño.

## **HABILIDADES A DESARROLLAR POR LOS ALUMNOS DURANTE EL DESARROLLO DEL TRABAJO**

- Trabajo en equipo.
- Manejo de herramientas informáticas.
- Predisposición a adaptarse a nuevas tecnologías.
- Responsabilidad y compromiso en el trabajo.
- Capacidad de análisis.
- Motivación.
- Toma de decisiones con su correcta justificación.

## **RESULTADOS DE APRENDIZAJE PRINCIPALES**

A nivel general, los siguientes ítems presentan los resultados de aprendizaje principales. Cada entrega adjuntará, además, sus resultados de aprendizaje específicos.

- Diseñar aspectos de la solución propuesta al problema presentado.
- Formular los Modelos correspondientes en cada etapa del trabajo.
- Implementar las soluciones propuestas de forma correcta.

- Interpretar la problemática del dominio presentado.
- Reconocer los requerimientos funcionales y no funcionales del dominio; así como también el impacto que generan estos últimos en la arquitectura.
- Diseñar artefactos de prueba que permitan validar los requerimientos definidos.
- Construir un Modelo de Datos acorde a la implementación.
- Diseñar y Construir Interfaces de Usuario en distintas tecnologías.
- Diseñar la comunicación con una interfaz externa al sistema.
- Validar el Diseño propuesto utilizando herramientas de Testing.
- Comprender y Especificar la Arquitectura del Producto.
- Describir una posible solución al problema a resolver (ó más de una).
- Comunicar diseño mediante los diagramas correspondientes.
- Debatar en forma grupal decisiones de diseño.
- Colaborar en forma activa con el grupo en el desarrollo de una solución posible.

## **ESTRUCTURA DEL TRABAJO PRÁCTICO**

1. Se organiza en 7 entregas (de la 0 a la 6), las cuales estarán distribuidas a lo largo de ambos cuatrimestres con el fin de acompañar los temas vistos durante la cursada.
2. Se presenta una introducción, se explica la problemática que intenta resolver, el sistema que se va a diseñar e implementar, y luego una propuesta de solución (o detalle del sistema) en forma general.
3. En cada una de las entregas habrá:
  - Competencias: desarrollo de las capacidades complejas que permiten a los estudiantes pensar y actuar en diversos ámbitos. Una competencia consiste en la adquisición de conocimiento a través de la acción.
  - Enunciado específico: la parte del dominio que se desarrollará en dicha entrega, especificando el detalle de todos los requerimientos solicitados, que se deberán tener en cuenta a la hora del diseño e implementación.
  - Entregables: sección que, a su vez, se divide en:
    - Concepción y Comunicación del Diseño: se especificará qué elementos de comunicación serán necesarios presentar en cada Entrega y nivel de detalle de las mismas. Estos elementos pueden ser: diagrama de clases, diagrama entidad relación, diagrama de casos de uso, diagrama de arquitectura, entre otros.
    - Implementación: se especificarán los elementos (componentes) del dominio que deberán diseñar e implementar para cada Entrega, incluyendo los niveles de detalle en cada caso.

- Resultados de Aprendizajes esperados: Son declaraciones de lo que se espera que un estudiante conozca, comprenda y/o sea capaz de hacer al final de un periodo de aprendizaje. Los resultados de aprendizaje ofrecen una mayor claridad y transparencia para los sistemas de educación superior y sus cualificaciones. Son herramientas importantes de clarificación de los frutos del aprendizaje para el estudiante, los ciudadanos, los empleadores y los propios educadores.
- Tabla de decisiones de diseño: en todas las entregas, el equipo deberá confeccionar una tabla de decisiones de diseño de forma incremental. Con la misma se busca que todos los integrantes del equipo puedan tener una opinión crítica respecto a las diferentes situaciones planteadas, así como también desarrollar la capacidad de comparar distintas soluciones posibles a un problema presentado. Esta tabla deberá respetar el siguiente esquema:

Fecha	Decisión	Ventaja	Desventaja	Alternativa

## EVALUACIÓN Y CONDICIONES DE APROBACIÓN

A continuación se describe la forma de evaluación y las condiciones de aprobación del presente trabajo, cumpliendo con el currículum de un ingeniero según las competencias.

- El equipo de trabajo deberá estar conformado por 4 ó 5 Integrantes.
- Se evaluará, en cada entrega, al equipo y a cada integrante de forma individual.
- La aprobación será de forma grupal e individual.
- Se le informará al equipo y a cada integrante del mismo la calificación obtenida.
- La calificación puede ser:
  - ☐ Insuficiente
  - ☐ Suficiente
  - ☐ Muy Bueno
  - ☐ Excelente
- El alumno/equipo podrá tener solamente 2(dos) entregas con calificación insuficiente, que podrán ser recuperadas en 2(dos) instancias. En caso de obtener una tercer entrega con calificación insuficiente, el alumno/equipo no aprobará el presente trabajo práctico; condición necesaria para la aprobación de la asignatura.

- Cada docente decidirá las fechas de las entregas, siendo éstas organizadas de la siguiente forma: entregas 0, 1 y 2 (A y B) en el 1er. cuatrimestre y las restantes en el 2do. cuatrimestre.
- Los docentes decidirán y comunicarán al inicio del presente trabajo cómo serán las evaluaciones grupales e individuales.
- Habrá una entrega final que deberá cumplir con todas las entregas anteriores. Ésta será una presentación grupal donde se deberá explicar la solución e implementación propuesta del trabajo práctico. El equipo docente podrá brindar casos de prueba (documentados anteriormente para que los integrantes del equipo ya los conozcan) que serán necesarios a la hora de la exposición. Existirá, además, la elección de los mejores 2 trabajos prácticos del curso: se hará una votación en la cual cada persona perteneciente al equipo docente tendrá un voto, y por equipo se contará, también, con un voto. La presentación no debe durar más de 20 minutos por equipo, apoyándose en las herramientas que los alumnos consideren necesarias.

## *Contexto general*

### *Sistema de gestión energética - SGE*

#### **PROBLEMÁTICA**

El verano es la época del año con la mayor demanda energética y, a su vez, con la mayor tasa de cortes de suministro eléctrico. Ante la crisis energética generada por esta situación, el Gobierno debe recurrir a grandes importaciones de suministro eléctrico provenientes de Uruguay y especialmente de Brasil.

El 24 de febrero de 2017 se produjo el máximo histórico de consumo en la Ciudad de Buenos Aires. La temperatura fue de 33°C y se registraron 79.144 hogares sin luz.

Una manera de mitigar el problema de los cortes de suministro eléctrico es a través de la eficiencia energética, un concepto que no significa privaciones ni sacrificios. En realidad, la eficiencia energética implica el aprovechamiento consciente de la energía disponible, sin afectar la calidad de vida de las personas.

En el ámbito hogareño, el uso eficiente de la energía permite disminuir el monto de las facturas sin pérdida de bienestar; pero eso no es todo: también podría mitigar los eventuales cortes de suministro eléctrico. Basta con realizar pequeñas modificaciones en nuestros hábitos diarios y tener en cuenta que, a la hora de hacer una compra o arreglo en el hogar, se debe pensar en la eficiencia energética y ahorro.

Según números oficiales<sup>1</sup>, un hogar promedio que no esté preparado para usar la electricidad de manera eficiente consume a razón de un 50 % de kWh mensual más que una casa de las mismas características, pero adaptada en forma eficiente. Suponiendo un consumo energético equitativo entre los hogares, obtenemos un consumo mensual de 1020,7 kWh por hogar.

Con el fin de mitigar los cortes suministro eléctrico, se propone una reducción de un 40% de ese consumo mensual, estableciendo entonces 612,42 kWh como el máximo valor recomendable de consumo mensual para un hogar de C.A.B.A. durante los meses de verano.

---

<sup>1</sup> <http://www.telam.com.ar/notas/201702/180732-demanda-electricidad-record-historico-ola-calor-luz.html>

## SOLUCIÓN PROPUESTA

SGE será un sistema inspirado en la gestión energética de los **clientes residenciales** e **industriales**. El objetivo que busca este sistema para los clientes residenciales es que logren convertir su hogar en un **“hogar eficiente”**.

Cada cliente pertenece a una *categoría* específica según el *consumo* que éste genere de forma trimestral. A continuación se muestra, a modo informativo, una tabla con los tipos de categorías existentes a nivel general y el porcentaje de participación que tiene cada una de estas respecto del total del consumo:

Tipo de Consumo	Participación (%)
Comercial	38
Residencial	37
Industrial	10
Oficial	9
Otros	6
Total	100

Cada tres meses se deberá realizar una **recategorización** de clientes teniendo en cuenta el consumo, cuyo factor estará dado por los **dispositivos (artefactos)** que éstos disponen.

Existen dos tipos de dispositivos:

- **Inteligente:** cuentan con la posibilidad de conectarse a nuestro sistema e informar su consumo de forma instantánea. Además tienen la capacidad de guardar un log con los registros de consumo pertenecientes al último mes corriente.
- **Estándar:** son simples. No tienen la posibilidad de conectarse a nuestro sistema ni saber cuánta energía están consumiendo. El consumo por hora que generan éstos deberán ser ingresados por un administrador general del sistema, utilizando fuentes reales.

Si a los dispositivos estándar se les agrega un *módulo* que se conecta en paralelo con la red de 220V, tendrán la misma capacidad que un dispositivo inteligente. Para poder utilizar este módulo de igual forma que un dispositivo inteligente, el mismo deberá ser registrado en SGE, estableciendo cuál es el dispositivo estándar que está controlando.

Cada usuario que registre un nuevo dispositivo (ya sea inteligente o a través del módulo) sumará puntos, los cuales podrán ser canjeados en la empresa proveedora de energía eléctrica por distintas cosas (como por ejemplo rebajas en la factura).

La intención de saber los dispositivos con los que cuenta un usuario es para poder determinar **la mejor combinación** de uso de ellos para ahorrar energía y lograr tener un hogar eficiente.

Por otra parte, el sistema deberá mostrar en un mapa interactivo el **consumo por zona geográfica**. Cada zona geográfica agrupará a uno o más transformadores. El consumo total de una de estas zonas estará determinado por la sumatoria del consumo de cada uno de los transformadores que encierre. El ENRE nos enviará mensualmente un listado con los transformadores activos y a qué zona pertenece cada uno de éstos.

Los usuarios estarán conectados a un transformador en particular, dependiendo su posición geográfica.