



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE INGENIERÍA

Diseño de Interfaces y Pruebas del SIMISE

INFORME DE ACTIVIDADES PROFESIONALES

Que para obtener el título de
Ingeniero en Computación

P R E S E N T A

Diana Guadalupe Pérez Peñaloza

ASESOR(A) DE INFORME

Ing. Marco Antonio Martínez Quintana



Ciudad Universitaria, Cd. Mx., 2018

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO SIMISE	3
CAPÍTULO 2. SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO ..	5
2.1. Introducción	5
2.2. Metodología de la Planeación Energética	5
2.3. Funciones del SIMISE.....	8
2.4. Etapas del SIMISE	9
2.5. Consideraciones de modelación y necesidades de datos	9
2.5.1 Modelación	9
2.5.2 Datos	10
2.6. Situación actual de SIMISE.....	11
2.6.1. Macroeconomía	11
2.6.2. Demanda	11
2.6.3. Oferta.....	11
2.6.4. Optimizador	12
2.6.5 Aplicaciones Auxiliares	12
2.7. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL	12
2.7.1. Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo e instalación de Red.	13
2.7.2. Diseño y programación de interfaces gráficas de usuario en Matlab y C#.	13
2.7.3. Migración de aplicaciones.....	24
2.7.4. Depuración de programas.	39
2.7.5. Generación de gráficas para el módulo de visualización.....	40
2.7.6. Generación de manuales de usuario final y manuales técnicos.....	44
2.7.7. Generación de la gestión del conocimiento de diferentes módulos del SIMISE.	45
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y APORTACIONES	47
CONCLUSIONES	49
REFERENCIAS	51
ANEXOS	53
A. Aplicación Conversor de Unidades.....	53

B. Aplicación Cálculo de Emisiones y Consumo de Combustible	63
C. Aplicación Datos de Oferta	73
D. Aplicación Visualizador de Oferta	82
E. Módulo Nuclear	86
F. Evolución de las pantallas	96
Cuadro de Mando	96
Macroeconomía	97
Demanda	98
Oferta.....	100
Optimizador	101
Aplicaciones Auxiliares	103
Conversor	104
Nuclear	106
Emisiones	107

INTRODUCCIÓN

El presente reporte muestra un panorama general acerca del proyecto SIMISE (Sistema de Modelación Integral del Sector Energético), en el cual estuve participando desde marzo del 2016.

Este proyecto está enfocado en el desarrollo de una solución Business Intelligence (BI) que le servirá como herramienta computacional a la Secretaría de Energía (SENER) para una planeación estratégica del sistema energético mexicano, creando así balances energéticos óptimos a partir de la aplicación de algoritmos de optimización en el análisis de oferta y demanda de energía, tomando en cuenta el crecimiento poblacional, económico, las innovaciones tecnológicas, así como las políticas generadas y el agotamiento de los recursos naturales.¹

Para comenzar se muestra una visión clara de la estructura del proyecto, mostrado como un árbol de jerarquía.

En el segundo capítulo se hace una descripción del proyecto SIMISE, incluyendo sus objetivos, la forma de modelación, la importancia de los datos, así como su estructura y funcionamiento del mismo. Mostrando el resultado final que se entregó a la Secretaría de Energía

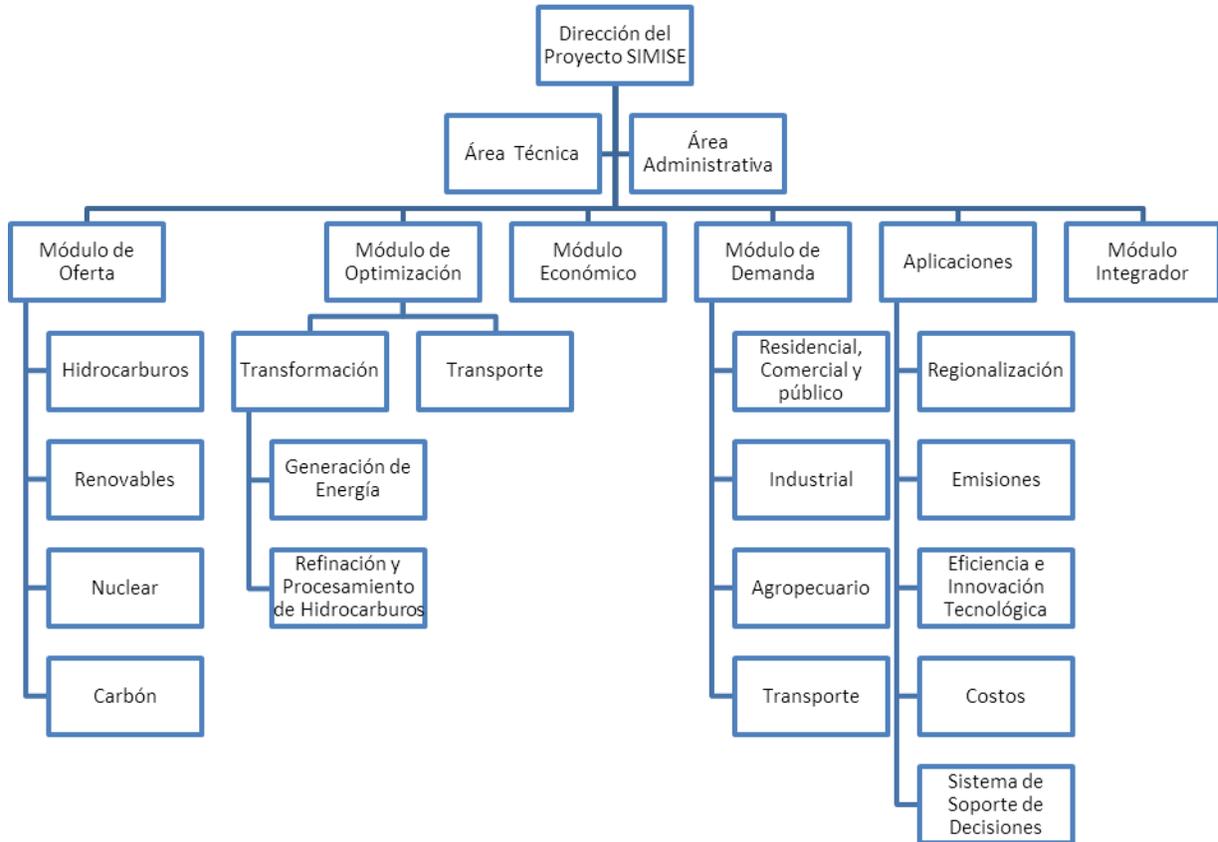
Por otra parte en este mismo capítulo se describe de forma detallada mi participación en el proyecto.

En el apartado correspondiente a resultados y aportaciones menciono para que sirvieron y como ayudaron mis aportaciones a la entrega final de SIMISE.

Y por último, pero no menos importante, comparto mi conclusión acerca de este reporte, con el cual me presento como Ingeniero en Computación de la Facultad de Ingeniería de UNAM ante la sociedad y el mundo entero como un ingeniero capacitado para resolver problemas aplicando todos los conocimientos adquiridos en las aulas y a través de este gran proyecto.

¹ MARTÍNEZ QUINTANA, MARCO ANTONIO, "Sistema de Modelación Integral del Sector Energético". Tesis de Ingeniero en Computación. Facultad de Ingeniería UNAM, 2015

CAPÍTULO 1. ORGANIGRAMA DEL PROYECTO SIMISE



A lo largo del proyecto me tocó participar en diferentes áreas del SIMISE, como fueron el área técnica, algunos submódulos del módulo de oferta y de aplicaciones. Una de las principales actividades en las que estuve participando, fue el análisis de requerimientos para el diseño, desarrollo y programación de las interfaces gráficas.

CAPÍTULO 2. SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO²

2.1. Introducción

El Sistema de Modelación Integral del Sector Energético, a partir de ahora SIMISE, es una solución Business Intelligence que fue desarrollado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) a través de la Facultad de Ingeniería (FI), el Instituto de Geofísica, el Instituto de Investigaciones Económicas (IIE), la Dirección General de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (DGTIC) y la Coordinación de Innovación y Desarrollo (CID) bajo las especificaciones de la Secretaría de Energía (SENER).

El objetivo que persigue es que la SENER cuente con una herramienta computacional propia para modelar de manera integral el sistema energético de México y realizar la planeación estratégica del sector de energía dentro de un contexto de sustentabilidad económica, ambiental y social.

El proyecto inicio en octubre de 2013 y terminó en septiembre de 2017, durante estos cuatro años de desarrollo, la SENER recibió versiones parciales del SIMISE que constituyen herramientas computacionales que podrán ser utilizadas para las actividades propias de la SENER.

2.2. Metodología de la Planeación Energética

La planeación energética requiere tomar en cuenta la interacción del sector de energía con el resto de la economía. El proceso de planeación es bastante complejo, debido a que las necesidades de energía que se deben satisfacer cambian continuamente y las posibilidades de la oferta también. La planeación energética es un proceso interactivo y dinámico que involucra varios tipos de análisis que se tienen que repetir periódicamente y ajustar a las condiciones cambiantes, como son el crecimiento poblacional y económico, las innovaciones tecnológicas, el agotamiento de los recursos naturales y la contaminación ambiental, entre muchas otras.

El estudio y procesamiento sistemático de la información acerca de la demanda y la oferta de energía, histórica y prospectiva, son herramientas para los tomadores de decisiones, quienes deberán definir un conjunto de programas y medidas orientadas a mantener un balance energético al menor costo y con el nivel adecuado de confiabilidad y calidad.

² MARTÍNEZ QUINTANA, MARCO ANTONIO, "Sistema de Modelación Integral del Sector Energético". Tesis de Ingeniero en Computación. Facultad de Ingeniería UNAM, 2015. Páginas: 9-13, 17-18.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

El plan de expansión energético es una declaración de las acciones seleccionadas por los tomadores de decisiones, en un punto del tiempo, para alcanzar metas y objetivos específicos.

El desarrollo del SIMISE, permitirá como herramienta computacional, realizar estudios del comportamiento del sector ante cambios en parámetros técnicos, económicos, ambientales y sociales, obteniendo como resultados planes de expansión y la evaluación de política pública, que permitan colocar a México en el camino del desarrollo y la sustentabilidad.

La planeación energética requiere principalmente:

- Conocer las tendencias, limitaciones y comportamiento del sector, con una visión de largo plazo.
- Atender los requerimientos específicos del sector energético.
- Mantener el control de la información energética.
- Enlazar la demanda y la oferta de energía en las diferentes regiones.
- Evaluar el impacto de las políticas públicas en materia de energía.
- Evaluar las implicaciones de diversos escenarios.

La metodología de planeación energética incluye análisis macroeconómicos, proyecciones de la demanda de energía, análisis de recursos energéticos, caracterización adecuada de las tecnologías de conversión de energía y la optimización del balance de oferta y demanda de energía, en donde se relaciona la demanda de cada sector de la economía con los recursos y las tecnologías disponibles para producir los energéticos y la electricidad. El balance de oferta y demanda es un insumo fundamental para el análisis de impactos ambientales del sector energético. Toda la información, obtenida hasta ahora por los diferentes análisis, se alimenta a un análisis de toma de decisiones que debe contener suficientes elementos para seleccionar el o los mejores planes de expansión energética. La figura 1 muestra el conjunto de análisis requeridos para la planeación energética.

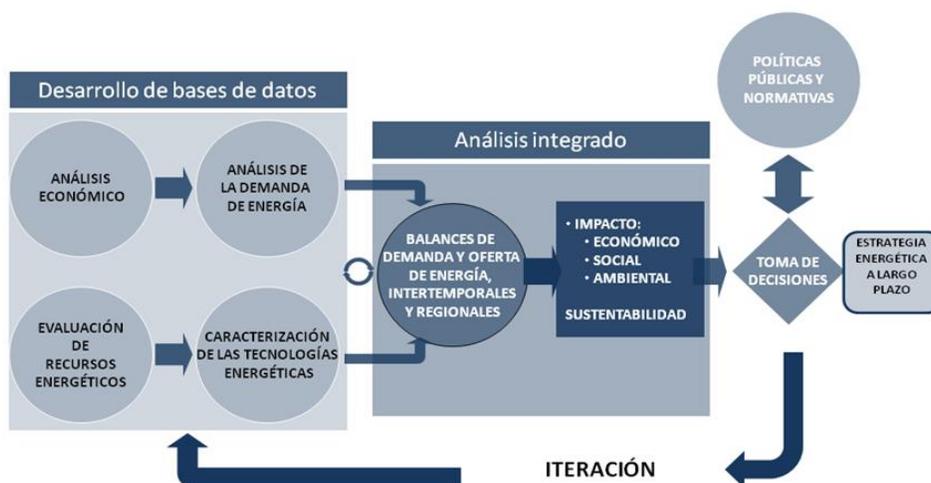


Figura 1. Análisis para la planeación energética.

Con base en un proceso iterativo se analizan diferentes escenarios, con cambios en las variables importantes, para obtener como resultado una gama de planes de expansión energética a largo plazo con diferentes atributos económicos, ambientales y de seguridad energética. Estos resultados son presentados a los tomadores de decisión para que sirvan de información muy valiosa para la definición de planes y prospectivas integrales del sector energético.

Es importante destacar que el sector energético de nuestro país es muy complejo, pues se trata de un país con una extensión territorial muy grande, con distribución de recursos naturales fósiles y renovables muy heterogéneos, con diferencias importantes en la distribución de la riqueza entre centros urbanos y zonas rurales con desarrollos de infraestructura energética desigual. A todo lo anterior, hay que sumarle que en este momento, México se encuentra en medio de una transición y reformas energéticas de gran impacto.

2.3. Funciones del SIMISE

El SIMISE en su versión integral cubre las siguientes funciones:

- *Revisión de la situación actual de la oferta y la demanda.*
- *Evaluación de necesidades futuras de demanda por sector, región y energético.*
- *Pronósticos de la demanda de energéticos de uso final para diferentes escenarios.*
- *Análisis de elasticidades de la demanda de energéticos.*
- *Recopilación de información sobre recursos energéticos disponibles.*
- *Evaluación conjunta de opciones tecnológicas de las etapas de transformación y transporte: infraestructura en refinerías, plantas endulzoras de gas, y plantas generadoras, así como los requerimientos de infraestructura de transporte y transmisión.*
- *Desarrollo de escenarios alternativos de balances de oferta y demanda por sector, por región y por energético.*
- *Identificación de obras de infraestructura y montos de inversión necesarios para cubrir los escenarios de oferta.*
- *Impacto de la intermitencia de energías renovables.*
- *Evaluación de medidas económicas, financieras y ambientales.*
- *Escenarios de impactos atribuibles a innovaciones tecnológicas.*

Es preciso señalar que las diferentes funciones para el SIMISE son altamente dependientes de una gran cantidad de información, la cual debe ser confiable y recibida a través de SENER de manera oportuna.

Asimismo, el balance de oferta y demanda representa adecuadamente las cadenas energéticas del país con suficiente detalle, pero sin perder de vista que la modelación simple puede tener ventajas para analizar el comportamiento de las variables que tienen mayor influencia sobre los costos de producción de energía.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

2.4. Etapas del SIMISE

Por la gran complejidad que tiene el desarrollo del SIMIE, se trata de un proyecto de cuatro años, el cual inició en octubre de 2013 y terminará en septiembre de 2017. Las principales etapas del desarrollo se muestran en la Figura 3.

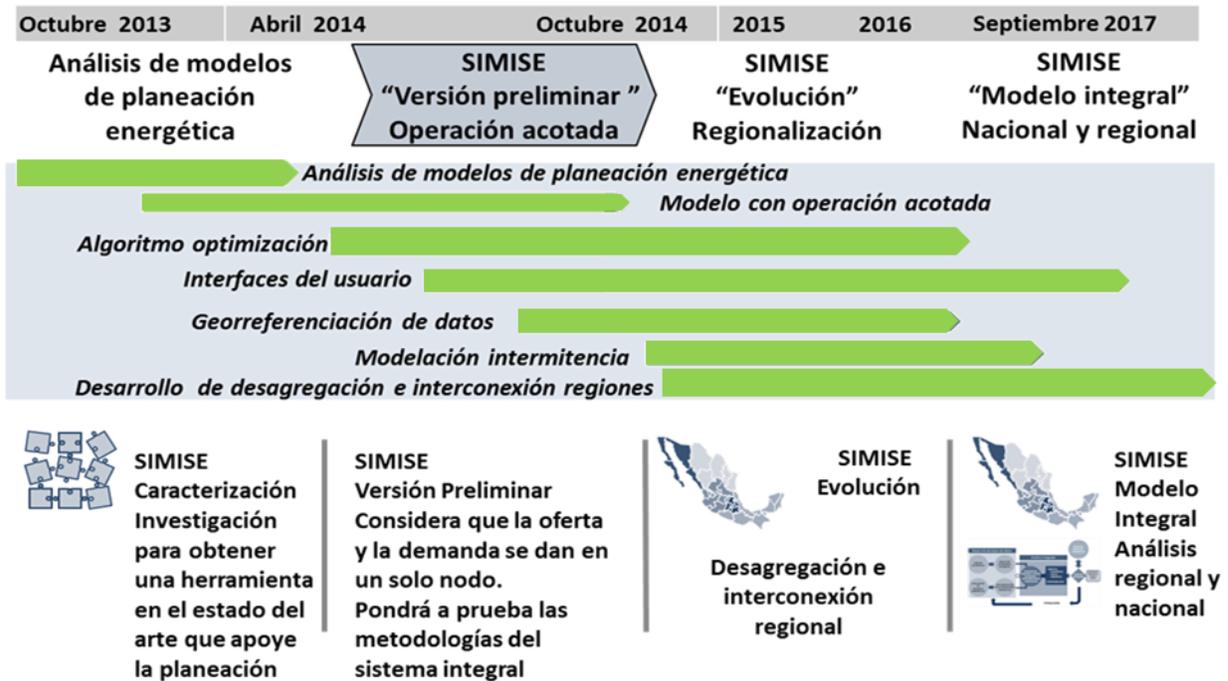


Figura 3. Etapas del desarrollo del SIMISE

2.5. Consideraciones de modelación y necesidades de datos

2.5.1 Modelación

La modelación energética en todo el mundo está lidiando con una serie de retos sin precedentes como los son la descarbonización, la seguridad energética, la efectividad de costos, la intermitencia de las redes eléctricas, la regionalización de los sistemas, entre otros. Los modelos energéticos proveen ideas cuantitativas esenciales para estos retos.

La experiencia, la teoría, los modelos y la práctica no son lo mismo, muy comúnmente para un problema dado se requiere de una gran gama de modelos. El SIMISE es "muchos modelos en uno", es una orquesta de modelos complejos, coordinados por un sistema gestor y un optimizador.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

El SIMISE es un modelo complejo que puede contribuir a un gran número de áreas de investigación, debido a sus componentes robustos en macroeconomía, representación de la tecnología, determinación de costos, comportamientos sistémicos y sus componentes regionales.

A pesar de ello, las partes más importantes de un modelo son las personas que lo crean, lo corren y hacen uso de sus salidas. El desarrollo de una comunidad de usuarios y desarrolladores es tan importante como el desarrollo del modelo.

También es fundamental ser muy transparente acerca del diseño de los supuestos inherentes de los modelos que se utilizan. Todos los modelos tienen supuestos importantes y limitaciones e incluso los modelos con mismos paradigmas son utilizados de forma diferente.

2.5.2 Datos

Es importante recalcar que los modelos son tan buenos como los datos que se tengan para llenarlos o para retarlos.

Un modelo que recibe basura, entrega basura. Garbage In, Garbage Out (abreviado como GIGO en inglés, referido a Basura que Entra, Basura que Sale) es un término del campo de las ciencias de la computación o de las tecnologías de la información y la computación.

Se usa primordialmente para llamar la atención del hecho de que las computadoras incuestionablemente procesarán cualesquiera datos sin sentido (basura entra) y producirán salidas sin sentido (basura sale). También se utiliza para describir las fallas de la toma de decisiones humanas debidas a datos erróneos, incompletos o imprecisos.

Es imprescindible que el equipo de modelación del SIMISE tenga los datos necesarios para probar las hipótesis y preguntas que son de interés para la SENER. Estos datos deben ser previstos de forma exógena al modelo, y tienen que estar ordenados, completos y validados, además de ser proporcionados en el tiempo y con la frecuencia necesaria.

Dada la gran diversidad de fuentes de información (algunas de ellas ya en uso), de acceso público o privado, con niveles de calidad diferente, con tiempos de respuesta diferente, con presentaciones diferentes a las requeridas, con acceso restringido, entre otros factores, se recomienda con la más alta prioridad que la SENER considere el desarrollo de una base de datos única del sector energético mexicano, misma que brindaría toda la información necesaria para el SIMISE.

Los datos a utilizar por parte del equipo de modelación del SIMISE determinarán en buena medida el alcance de los modelos en cuanto a las posibles respuestas a las preguntas que plantee la SENER a ser analizadas.

2.6. Situación actual de SIMISE

En la actualidad SIMISE como se entregó a la Secretaría de Energía (SENER) el pasado septiembre del 2017 está compuesto por los módulos:

1. Macroeconomía
2. Demanda
3. Oferta
4. Optimizador
5. Aplicaciones Auxiliares

2.6.1. Macroeconomía

Este módulo cuenta con tres aplicaciones que son:

- Módulo Macroeconómico
- Precios de los energéticos
- Modelo

El objetivo del apartado de macroeconomía es crear análisis económicos que consideren el comportamiento histórico de las variables macroeconómicas y cómo éstas pueden cambiar en el futuro. Así también analiza el crecimiento socioeconómico y demográfico para obtener el producto interno bruto (PIB) y a partir de ello crear las proyecciones de los precios de los energéticos.

2.6.2. Demanda

Contiene tres aplicaciones los cuales se dividen en:

- Demanda Nacional
- Demanda Regional
- Modelo

El objetivo de este apartado es evaluar los consumos anuales de energía de los diferentes sectores de la economía (Industrial, transporte, agropecuario, residencial, público y comercial) así como realizar sus respectivas proyecciones de manera regional y nacional.

2.6.3. Oferta

Este apartado cuenta con seis aplicaciones las cuales son:

- Hidrocarburos
- Consulta
- Nuclear
- Costel
- Carga Horario
- Visualizador

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Su objetivo es evaluar los recursos energéticos examinando la disponibilidad y oferta de los mismos, para lo cual se toman en cuenta combustibles fósiles, energías renovables (hidroenergía, biomasa, solar, eólica, etc.), energía nuclear, así como energía importada.

2.6.4. Optimizador

El objetivo de este módulo es encontrar planes de expansión energética al mínimo costo tomando en cuenta los resultados del módulo de Oferta acerca de la disponibilidad de recursos y satisfaciendo las salidas del módulo de demanda para cada sector de la economía, tomando en cuenta metas de energía limpia, política pública y topes de generación.

2.6.5 Aplicaciones Auxiliares

Este módulo cuenta con las siguientes aplicaciones:

- Conversor
- Emisiones
- Visualizador

Este apartado tiene como objetivo apoyar en las actividades del día a día en la utilización de los módulos de SIMISE anteriormente mencionados, como lo pueden ser conversiones de unidades cálculo de emisiones y visualización de los resultados.

2.7. PARTICIPACIÓN PROFESIONAL

Durante el periodo de marzo 2016 a septiembre 2017, colaboré en el proyecto SIMISE con las siguientes actividades:

- Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo e instalaciones de Red.
- Diseño y programación de interfaces gráficas de usuario en Matlab y C#.
- Migración de aplicaciones a C#.
- Depuración de programas.
- Generación de gráficas para el módulo de visualización.
- Generación de manuales de usuario final y manuales técnicos.
- Generación de la gestión del conocimiento de diferentes módulos del SIMISE.

Algunas de las actividades descritas a continuación no se encuentran de forma detallada, es decir, no se agrega código, diagramas de flujo, lógica de programación o diagramas entidad-relación por cuestiones de confidencialidad, ya que es un proyecto de la Secretaría de Energía que no es público.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

2.7.1. Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de cómputo e instalación de Red.

De manera periódica estuve apoyando en la limpieza de los servidores utilizados para el desarrollo, ejecución y pruebas del SIMISE. Asimismo se revisó y reconfiguró la infraestructura de la red donde se encuentran dichos servidores.

Respecto al mantenimiento de servidores, realicé limpieza de hardware e instalación de discos duros, tarjetas de red y memorias RAM.

2.7.2. Diseño y programación de interfaces gráficas de usuario en Matlab y C#.

Para el diseño y programación de interfaces gráficas propuse los siguientes diseños, los cuales comenzaron como una propuesta para los fondos y el tipo de accesos que las aplicaciones iban a tener. Inicialmente comencé a trabajar en C# todas las aplicaciones de acuerdo al menú principal, esto debido a que es un lenguaje orientado a objetos y cuenta con los cuatro pilares de este paradigma, los cuales nos brindan diferentes ventajas al desarrollar este tipo de software , las cuales son:

- Abstracción: Permite modelar cada elemento diferenciando sus atributos y métodos, es decir sus características y funciones.
- Encapsulamiento: Brinda seguridad a cada interfaz, ya que cuenta con getters y setters para la validación de los parámetros de entrada.
- Herencia. Aprovecha la reutilización de código, al generar nuevos elementos a partir de otros, en este caso las validaciones de entrada de cada interfaz.
- Polimorfismo. Permite aprovechar al máximo las operaciones de herencia para utilizar algunas funciones que hacen lo mismo, pero de diferentes maneras.

En las siguientes figuras se muestran los diseños iniciales (izquierda) y finales (derecha) de las aplicaciones en las que estuve trabajando (véase anexo X para ver la evolución de las mismas).



Figura 4. Diseño inicial y diseño final del cuadro de Mando

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



Figura 5. Diseño inicial y diseño final de la aplicación Macroeconomía



Figura 6. Diseño inicial y diseño final de la aplicación Demanda

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

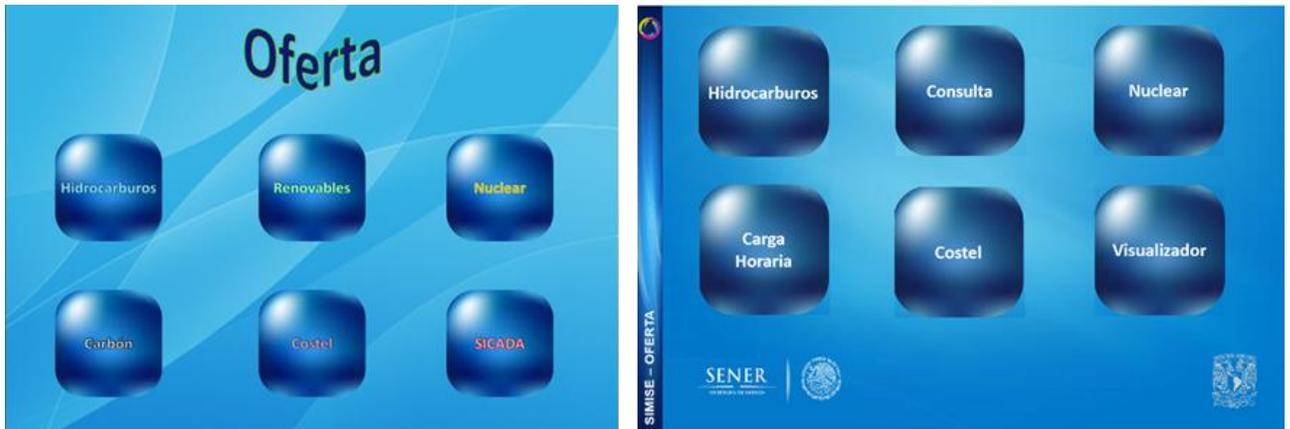


Figura 7. Diseño inicial y diseño final de la aplicación Oferta

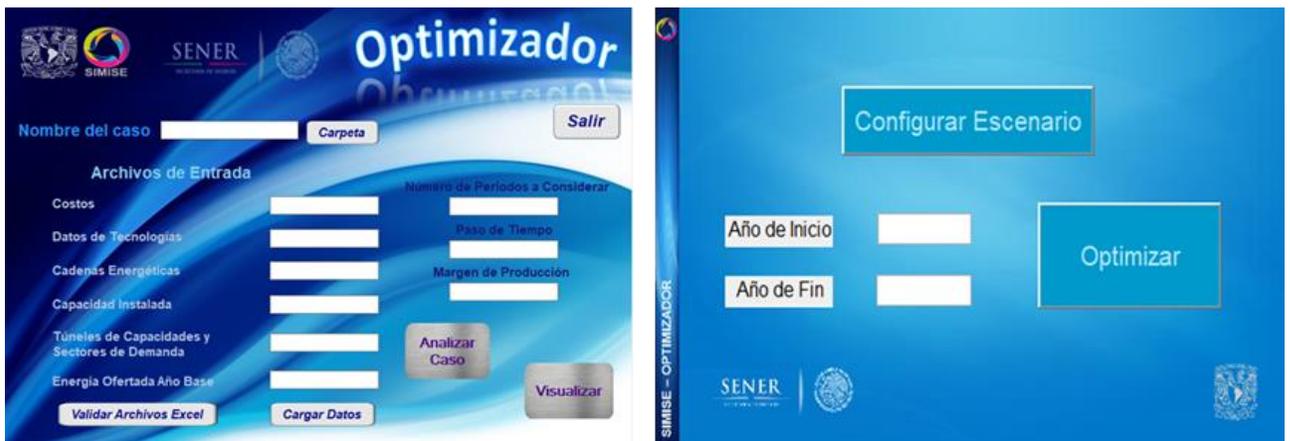


Figura 8. Diseño inicial y diseño final de la aplicación Optimizador

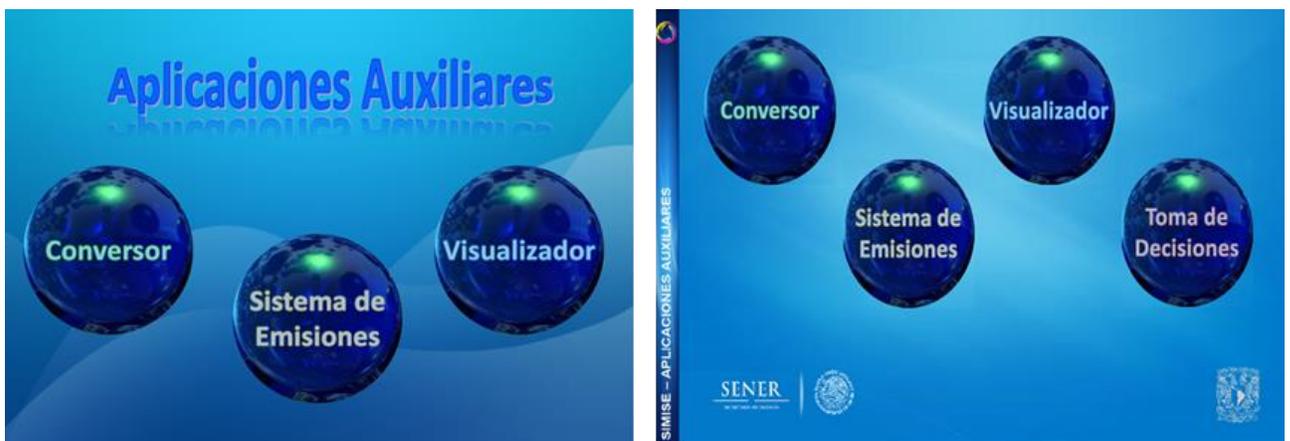


Figura 9. Diseño inicial y diseño final de la aplicación Aplicaciones Auxiliares

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

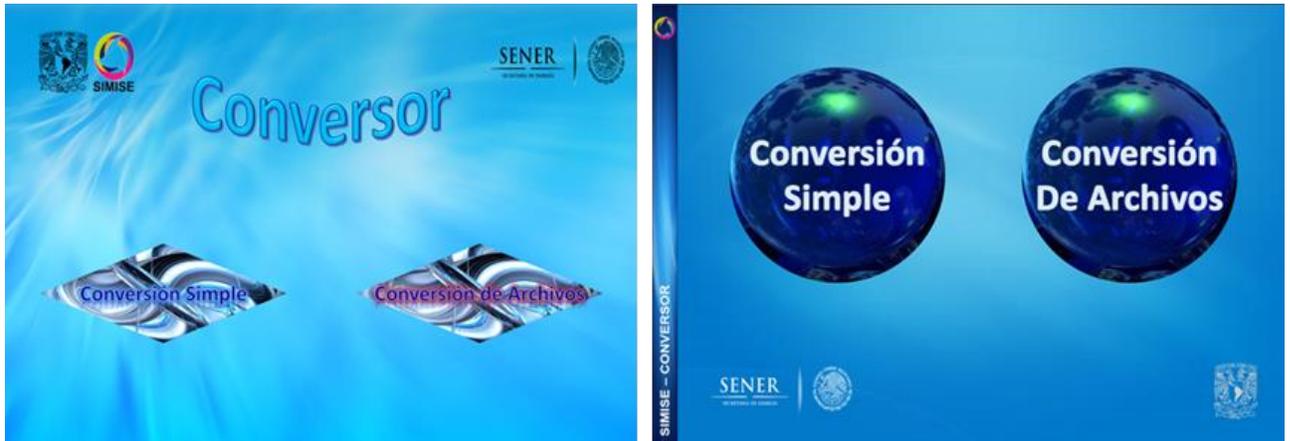


Figura 10. Diseño inicial de la aplicación Converter

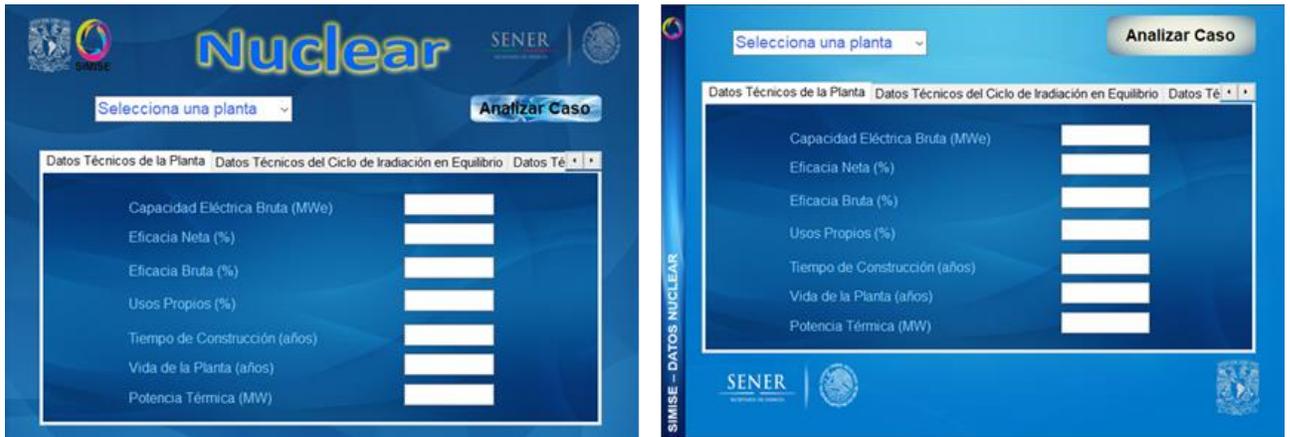


Figura 11. Diseño inicial de la aplicación Nuclear

Cabe mencionar que después el equipo de SIMISE decidió que los fondos fueran más unificados y que tuvieran un toque más serio, dándome la idea de hacer diseños de tipo “ejecutivo” lo que generó los siguientes diseños.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

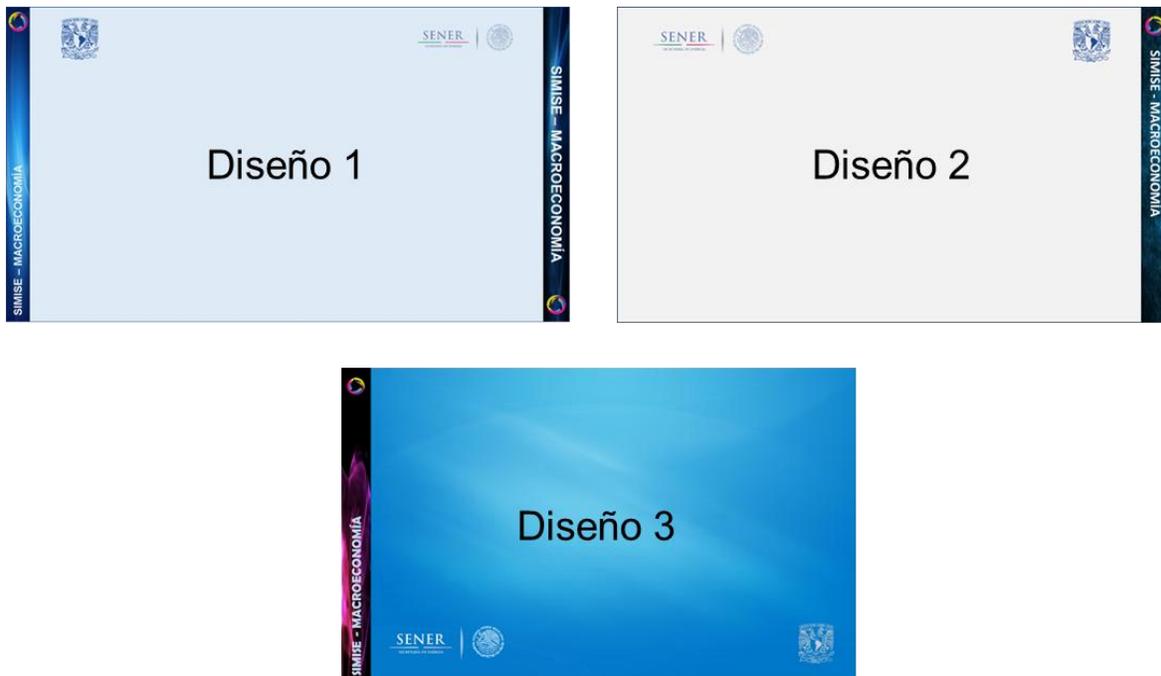


Figura 12. Diseños “ejecutivos” iniciales

Al hacer los diseños anteriores se decidió crear el diseño definitivo combinando el fondo del diseño 3 con la barra izquierda del diseño 1, lo que nos dio como resultado el actual fondo que la mayoría de las aplicaciones de SIMISE contiene.



Figura 13. Diseño para los fondos de las aplicaciones definitivas del SIMISE

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

A lo largo de la creación de SIMISE algunos de los diseños de los accesos para las aplicaciones también fueron cambiando véase anexo H.

Para la etapa final del SIMISE diseñé y creé el módulo de Consulta de Datos en el que desde una base de datos en MySQL, el usuario puede consultar los datos de:

- Generación
- Hidroeléctrica
- Capacidad, Generación y Eficiencia
- Características Históricas
- Degradación



Figura 14. Módulo de Consulta de Datos de Oferta

Para el módulo de generación el usuario puede ver los datos de todas las plantas, tipo, tecnología, combustible, suministro de combustible, región de control, región de exportación, entre otros datos (véase el anexo C).

Para la conexión de C# con bases de datos se utilizó la librería "MySQL.data", la cual nos permite hacer consultas, inserciones, actualizaciones y borrado de información en bases de datos que utilizan el Sistema Manejador de Base de Datos MySQL.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

	id_generado	nombre	tipo	tecnologia	combustible	combustible_sumini	region_control	regior ^
▶	1	Cerro Prieto I U5	En Operacion	Geotemica	null	null	08-Baja California	48-Me
	2	Cerro Prieto II Ce...	En Operacion	Geotemica	null	null	08-Baja California	48-Me
	3	Cerro Prieto III Ce...	En Operacion	Geotemica	null	null	08-Baja California	48-Me
	4	Cerro Prieto IV C...	En Operacion	Geotemica	null	null	08-Baja California	48-Me
	5	Cerro Prieto_Foto...	En Operacion	Solar fotovoltaica	null	null	08-Baja California	48-Me
	6	Cipres_TG	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	47-En
	7	Mexicali PIE	En Operacion	Ciclo combinado	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja California	48-Me
	8	Mexicali_TG 1	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
	9	Mexicali_TG 2	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
	10	Mexicali_TG 3	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
	11	Presidente Juare...	En Operacion	Ciclo combinado	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja California	46-Tiju
	12	Presidente Juare...	En Operacion	Termoelectrica c...	Combustoleo	C_N_VIZC	08-Baja California	46-Tiju
	13	Presidente Juare...	En Operacion	Termoelectrica c...	Combustoleo	C_N_VIZC	08-Baja California	46-Tiju
	14	Tijuana_1_TG	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju
	15	Tijuana_2_TG	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju
	16	Tijuana_3_TG_1...	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA

Descargar Base de Datos

Figura 15. Aplicación Datos de Oferta – Generación

El usuario tiene la oportunidad de descargar los datos al presionar el botón lo que le dará la oportunidad de descargar un archivo de Excel.

Para descargar los datos hacia un libro de Excel se utilizó la librería “Microsoft.Office.interop.excel”, la cual nos permite crear, abrir y modificar libros Excel.

Para este apartado el algoritmo utilizado fue el siguiente:

1. Inicio
2. Hacer una consulta a la base de datos “Generación” con MySQL.data
3. Obtener todos los datos de la base de datos
4. Guardar e imprimir los datos en el datagrid
5. Al presionar el botón “Descargar Base de datos”.
 - a. Crear un nuevo Excel con nombre “Generación”
 - b. Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel
 - c. Guardar los datos del datagrid en las celdas del Excel
 - d. Mostrar ventana de exploración de archivos
 - e. Guardar el archivo
 - f. Cerrar el archivo
6. Fin

Uno de los mayores retos de esta etapa, fue probar con diferentes sistemas operativos Windows, así como versiones distintas de la paquetería de Microsoft Office, pero dado que el equipo contaba con dispositivos con diferentes sistemas operativos y versiones de Excel, pudimos hacer las pruebas respectivas en todas las versiones.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

id_generado	nombre	tipo	tecnologia	combustible	combustibles	region_contri	region_trans	capacidad	capacidad_fi	unidad_retir	regimen_ter	usos_propio	costos_varia	costos_fijos	costos_uso	tasa_r
1	Cerro Prieto	En Operaci	Geotermica	null	null	08-Baja Calif	48-Mexicali	30	28,1700001	t	0	6,0999999	0,06	87,1179962	33,5299988	5,115
2	Cerro Prieto	En Operaci	Geotermica	null	null	08-Baja Calif	48-Mexicali	220	206,580002	null	0	6,0999999	0,06	87,1179962	33,5299988	5,115
3	Cerro Prieto	En Operaci	Geotermica	null	null	08-Baja Calif	48-Mexicali	220	206,580002	null	0	6,0999999	0,06	87,1179962	33,5299988	5,115
4	Cerro Prieto	En Operaci	Geotermica	null	null	08-Baja Calif	48-Mexicali	100	93,9000015	null	0	6,0999999	0,06	87,1179962	33,5299988	5,115
5	Cerro Prieto	En Operaci	Solar fotovolta	null	null	08-Baja Calif	48-Mexicali	5	5	null	0	0,1	0	19	0	0
6	Cipres_TG	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja Calif	47-Ensenada	27,4300003	26,7399998	t	18,2094082	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
7	Mexicali PIE	En Operaci	Ciclo combir	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja Calif	48-Mexicali	489	474,820007	null	7,94877456	2,9000001	2,72000003	15,3800001	0	6,960
8	Mexicali_TG	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja Calif	48-Mexicali	26	25,3500004	t	22,3463687	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
9	Mexicali_TG	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja Calif	48-Mexicali	18	17,5499992	t	22,3463687	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
10	Mexicali_TG	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja Calif	48-Mexicali	18	17,5499992	t	22,3463687	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
11	Presidente J	En Operaci	Ciclo combir	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja Calif	46-Tijuana	773	749,039978	null	11,0159119	3,0999999	2,76999998	15,7410002	0	6,960
12	Presidente J	En Operaci	Termoelectr	Combustole	C_N_VIZC	08-Baja Calif	46-Tijuana	160	149,759995	t	11,0159119	6,4000001	3,13000011	35,1829987	0	11,43
13	Presidente J	En Operaci	Termoelectr	Combustole	C_N_VIZC	08-Baja Calif	46-Tijuana	160	149,759995	t	11,0159119	6,4000001	3,13000011	35,1829987	0	11,43
14	Tijuana_1_T	En Operaci	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja Calif	46-Tijuana	30	29,25	t	10,8466406	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
15	Tijuana_2_T	En Operaci	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja Calif	46-Tijuana	30	29,25	t	10,8466406	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
16	Tijuana_3_T	En Operaci	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja Calif	46-Tijuana	150	148,350006	t	10,8466406	1,10000002	3,20000005	7,10200024	0	9,220
17	Tijuana_TG	En Operaci	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja Calif	46-Tijuana	135	133,520004	null	10,8466406	1,10000002	3,20000005	7,10200024	0	9,220
18	Baja Califom	En Operaci	Combustion	Combustole	C_N_CHIH	09-Baja Calif	51-La Paz	162,699997	156,839996	null	10,2857143	3,5999999	8,01000023	61,8520012	0	11,22
19	Ciudad Cons	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	50-Villa Cons	33,2200012	32,3899994	t	19,1795418	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
20	Guerrero Ne	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	10-Mulege	53-Mulege	12,5	12,1899996	null	27,7563608	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
21	Guerrero Ne	En Operaci	Combustion	Combustole	C_N_VIZC	10-Mulege	53-Mulege	10,8000002	9,88000011	null	10,2857143	8,5	3,16000009	28,0440006	0	11,22
22	La Paz_TG1	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	51-La Paz	18	17,5499992	t	18,2370821	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
23	La Paz_TG2	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	51-La Paz	25	24,3799992	t	18,2370821	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
24	Los Cabos (C	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	52-Los Cabos	75	74,0999985	null	9,60256088	1,20000005	4,19000006	8,5170002	0	9,220
25	Los Cabos (C	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	52-Los Cabos	104	102,75	null	11,4467409	1,20000005	4,19000006	8,5170002	0	9,220
26	Los Cabos_1	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	52-Los Cabos	30	29,25	t	18,1451613	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
27	Los Cabos_2	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	52-Los Cabos	27,4300003	26,7399998	t	18,1451613	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220
28	Los Cabos_3	En Operaci	Turbogas	Diesel	D_BCN	09-Baja Calif	52-Los Cabos	27,2299995	26,5499992	t	18,1451613	2,5	3,19000006	21,3570004	0	9,220

Figura 16. Archivo de Excel con los datos de Generación

Para el módulo de Hidroeléctricas el usuario puede consultar los datos de alguna de las plantas de la lista. Para esta aplicación el usuario también puede descargar los datos de la planta que desee (véase anexo C).

Para este apartado el algoritmo utilizado fue el siguiente:

1. Inicio
2. Seleccionar planta
3. Hacer una consulta a la base de datos con el nombre de la planta seleccionada con MySQL.data
4. Obtener todos los datos de la base de datos
5. Guardar e imprimir los datos en el datagrid
6. Al presionar el botón "Descargar Base de datos".
 - a. Crear un nuevo Excel con el nombre de la planta
 - b. Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel
 - c. Guardar los datos del datagrid en las celdas del Excel
 - d. Mostrar ventana de exploración de archivos
 - e. Guardar el archivo
 - f. Cerrar el archivo
7. Fin

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Plantas

Manuel Moreno Torres

	FEO	Gerencia_Control_f	Capacidad_Efectiv	Cantidad_Unidades	Capacidad_Efectiv	Nivel_Minimo_Emb
▶	0		2400	1	>= 300	380
	0		2400	2	>= 600	380.4
	0		2400	3	>= 900	381.2
	0		2400	4	>= 1200	381.9
	0		2400	5	>= 1500	382.6
	0		2400	6	>= 1800	383.3
	0		2400	7	>= 2100	384.2
	0		2400	8	>= 2400	385
*						

Descargar Base de Datos

Figura 17. Aplicación Datos de Oferta – Hidroeléctricas

En el módulo de Capacidad, Generación y Eficiencia el usuario puede consultar los datos de las plantas de acuerdo a Centrales en Operación y Programa Indicativo. De igual forma puede descargar los datos en un archivo de Excel (véase anexo C).

Para este apartado el algoritmo utilizado fue el siguiente:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar centrales en operación*
3. *Hacer una consulta a la base de datos con el nombre de la central en operación seleccionada con MySQL.data*
4. *Obtener todos los datos de la base de datos*
5. *Guardar e imprimir los datos en el datagrid de centrales en operación*
6. *Seleccionar programa indicativo*
7. *Hacer una consulta a la base de datos con el nombre del programa indicativo seleccionado con MySQL.data*
8. *Obtener todos los datos de la base de datos*
9. *Guardar e imprimir los datos en el datagrid de programa indicativo*
10. *Al presionar el botón "Descargar Base de datos".*
 - a. *Crear un nuevo Excel con el nombre de la central en operación*
 - b. *Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel*
 - c. *Guardar los datos del datagrid de centrales en operación en las celdas del Excel 1*
 - d. *Crear nuevo Excel con el nombre del programa indicativo*
 - e. *Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel*

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

- f. *Guardar los datos del datagrid de programa indicativo en las celdas del Excel 2*
 - g. *Mostrar ventana de exploración de archivos*
 - h. *Guardar los archivos*
 - i. *Cerrar los archivos*
11. *Fin*

Centrales en Operación

No	Nombre	Unidad	Tecnología	TipoTecnología	Modalidad
1	Agua Prieta (Vale...	1	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
2	Agua Prieta (Vale...	2	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
3	Aguamilpa Solida...	1	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
4	Aguamilpa Solida...	2	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
5	Aguamilpa Solida...	3	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
6	Alameda (LyFC)	1	Hidroeléctrica	Limpia	CFE
7	Alameda (LyFC)	?	Hidroeléctrica	Limpia	CFE

Programa Indicativo

No	Nombre	Tecnología	TipoTecnología	Modalidad	EntidadFed
1	CCC. Agua Prieta II	Ciclo Combinado	Convencional	CFE	Sonora
2	CG. Azufres III Fa...	Geotérmica	Limpia	CFE	Michoacán
3	CCC. Centro I	Ciclo Combinado	Convencional	CFE	Morelos
4	CCGE. Salamanc...	Cogeneración Efi...	Limpia	CFE	Guanajuato
5	CE. Sureste I Fas...	Eólica	Limpia	CFE	Oaxaca
6	CS. Temosolar A...	Solar	Limpia	CFE	Sonora
7	CCC. RM Para R...	Ciclo Combinado	Convencional	CFE	Veracruz

Descargar Base de Datos

Figura 18. Aplicación Datos de Oferta – Capacidad, Generación y Eficiencia

Para la aplicación de Características Históricas el usuario puede consultar las características de la planta seleccionada. De la misma forma el usuario puede descargar los datos de cada una de las plantas al presionar el botón (véase anexo C).

Para este apartado el algoritmo utilizado fue el siguiente:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar planta*
3. *Hacer una consulta a la base de datos con el nombre de la planta seleccionada con MySQL.data*
4. *Obtener todos los datos de la base de datos*
5. *Guardar e imprimir los datos en el datagrid*
6. *Al presionar el botón “Descargar Base de datos”.*
 - a. *Crear un nuevo Excel con el nombre de la planta*
 - b. *Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel*
 - c. *Guardar los datos del datagrid en las celdas del Excel*
 - d. *Mostrar ventana de exploración de archivos*
 - e. *Guardar el archivo*
 - f. *Cerrar el archivo*
7. *Fin*

Plantas

Adolfo López Mateo

Adolfo López Mateo

Adolfo Ruiz Cortines

Aguamilpa

Álvaro Obregón

Amistad

Angostura Chiapas

Angostura Sonora

Chicoasén

El Cajón

El Caracol

Excame

Falcón

Gustavo Díaz Ordaz

Infiernillo

José López Portillo

La Boquilla

La Villita

Laguna Catemaco

Luis Donald Colosio

Malpaso

Miguel Hidalgo

Peñitas

Plutarco Elías Calles

Sanalona

Santa Rosa

Tepuxtepec

Zimapan

Fecha	Area	Nivel	Volumen	ObraToma	Vertedor
01/09/1963	1030.86	120.82	100.53	244.87	0.46
02/09/1963	996.55	120.35	95.49	230.01	0.34
03/09/1963	989.25	120.25	94.41	226.11	0.65
04/09/1963	1000.2	120.4	96.02	232.14	0.55
05/09/1963	1003.85	120.45	96.56	234.41	0.69
06/09/1963	1007.5	120.5	97.1	235.77	0.79
07/09/1963	1007.5	120.5	97.1	233.96	0.54
08/09/1963	978.3	120.1	92.8	226.46	0.43
09/09/1963	945.2	119.7	88.73	111.68	0.56
10/09/1963	1014.8	120.6	98.17	0.68	0.64
11/09/1963	1065.9	121.3	105.69	0.53	0.54
12/09/1963	1121.15	122.05	113.8	0.5	0.63
13/09/1963	1166.8	122.6	120.43	0.44	0.67

Descargar Base de Datos

Figura 19. Aplicación Datos de Oferta – Características Históricas

Por último la aplicación Degradación muestra los datos de degradación de las diferentes plantas en un año deseado. Al igual que las demás aplicaciones de este módulo el usuario puede descargar el archivo Excel con los datos (véase anexo C).

Para este apartado el algoritmo utilizado fue el siguiente:

1. Inicio
2. Seleccionar año
3. Hacer una consulta a la base de datos del año seleccionado con MySQL.data
4. Obtener todos los datos de la base de datos
5. Guardar e imprimir los datos en el datagrid
6. Al presionar el botón "Descargar Base de datos".
 - a. Crear un nuevo Excel con el nombre del año
 - b. Abrir el archivo en modo escritura con Microsoft.Office.interop.excel
 - c. Guardar los datos del datagrid en las celdas del Excel
 - d. Mostrar ventana de exploración de archivos
 - e. Guardar el archivo
 - f. Cerrar el archivo
7. Fin

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



The screenshot shows the SIMISE application interface. On the left, there is a vertical sidebar with the text "SIMISE - DATOS DE OFERTA - DEGRADACIÓN". At the top left, there is a dropdown menu for "Año" (Year) with "2007" selected. Below the dropdown is a list of years from 2007 to 2015. The main area contains a table with the following data:

	Fecha	Angostura	Chicoasen	Malpaso	Peñitas	Caracol	Infiemillo
▶	ENE	528.23	392.1	180.79	85.9	519.71	167.43
	FEB	527.65	392	182.39	84.75	518.56	165.82
	MAR	527.22	391.86	179.91	85.98	517.43	163.76
	ABR	525.59	391.29	178.98	85.98	514.73	160.41
	MAY	524.23	391.34	176.98	86.06	513.6	157.55
	JUN	523.66	391.62	173.11	86.32	513.38	154.77
	JUL	524.04	389.9	169.75	85.96	513.59	151.13
	AGO	524.32	387.74	167.64	86.36	516.27	152.14
	SEP	526.54	389.24	168.33	84.98	514.89	160.07
	OCT	529.33	388.72	171.55	85.42	515.94	167.65
	NOV	531.88	391.26	180.98	90.1	519.02	167
	DIC	533.19	388.3	184.22	87.36	516.12	165.14
*							

At the bottom of the interface, there are logos for SENER (Secretaría de Energía) and the Mexican coat of arms, along with a button labeled "Descargar Base de Datos".

Figura 20. Aplicación Datos de Oferta – Degradación

2.7.3. Migración de aplicaciones.

Mi participación en la migración de aplicaciones fue dependiendo del avance de las mismas, algunas se migraron de Excel a C#, otras de Matlab a C# y otras de C# a Matlab para la integración completa de la plataforma SIMISE.

2.7.3.1. Módulo Nuclear

Para llevar a cabo la migración de este módulo tuve varias juntas con el Ing. Marco Antonio Martínez Quintana, para poder así programar con precisión cada una de las funciones de los diferentes apartados del módulo, debido a que dichas funciones ya se encontraban programadas bajo el paradigma orientado a objetos y se pudo utilizar la herencia para aprovechar el código ya generado heredando de la clase principal (véase anexo E).

Quedando el algoritmo de la siguiente manera:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar el tipo de planta*
 - Si se selecciona la opción "Nueva" el usuario debe llenar los datos*
 - i. Validar que los datos sean solo números*
 - ii. Validar que no existan espacios vacíos*

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

En caso contrario llenar los input text con los datos correspondientes ya cargados previamente.

3. Presionar botón "Analizar Caso". Hacer los cálculos correspondientes
4. Imprimir los cálculos en los input text de la pantalla resultados
5. Fin

La evolución de las interfaces graficas fue la siguiente:

En la figura 21 se muestra la versión 1 del módulo Nuclear.



Figura 21. Versión 1 del módulo nuclear

Para la segunda y actual versión del módulo nuclear me base en la versión anterior pero utilizando el elemento *TabControl* que funciona para poder poner diferentes pestañas en un mismo panel, así cada uno de los apartados de datos que componen el módulo quedaría en cada una de las pestañas. A su vez decidí separar las partes de Captura de Datos y Resultados en diferentes pantallas, esto con el fin de darle al usuario una mejor visión a la hora de consultar los datos requeridos.

La figura 22 y 23 muestra las pantallas que conforman la versión final del módulo nuclear:

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Parámetro	Valor
Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)	1,370.000
Eficacia Neta (%)	33.540
Eficacia Bruta (%)	34.760
Usos Propios (%)	3.140
Tiempo de Construcción (años)	8.000
Vida de la Planta (años)	60.000
Potencia Térmica (MW)	3,941.310

Figura 22. Apartado de Captura de Datos de la versión final del módulo nuclear

Parámetro	Valor
Potencia Eléctrica Neta (MWe)	1,326.982
Eficacia Termodinámica de la Unidad (%)	34.760
Energía Eléctrica Neta Anual Generada (GWh)	10,469.092
Régimen Térmico Neto (KJ/KWh)	10,733.453
Régimen Térmico Bruto (KJ/KWh)	10,356.732
Fracción de Carga	0.900

Figura 23. Apartado de Resultados de la versión final del módulo nuclear

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

2.7.3.2. Emisiones

Para llevar a cabo la migración de este módulo también tuve varias juntas con el Ing. Marco Antonio Martínez Quintana, para poder así programar con precisión la obtención de los resultados, ya que los factores de emisión por tecnología varían dependiendo la fuente de información, así que se uniformizaron a través de toda la plataforma.

La versión 1 del módulo de Emisiones se presenta en la figura 24.



Figura 24. Versión 1 del módulo emisiones

Para la versión final creé tres apartados:

- Cálculo de Emisiones Simples
- Cálculo de Emisiones de Archivo
- Cálculo de Consumo de Combustible

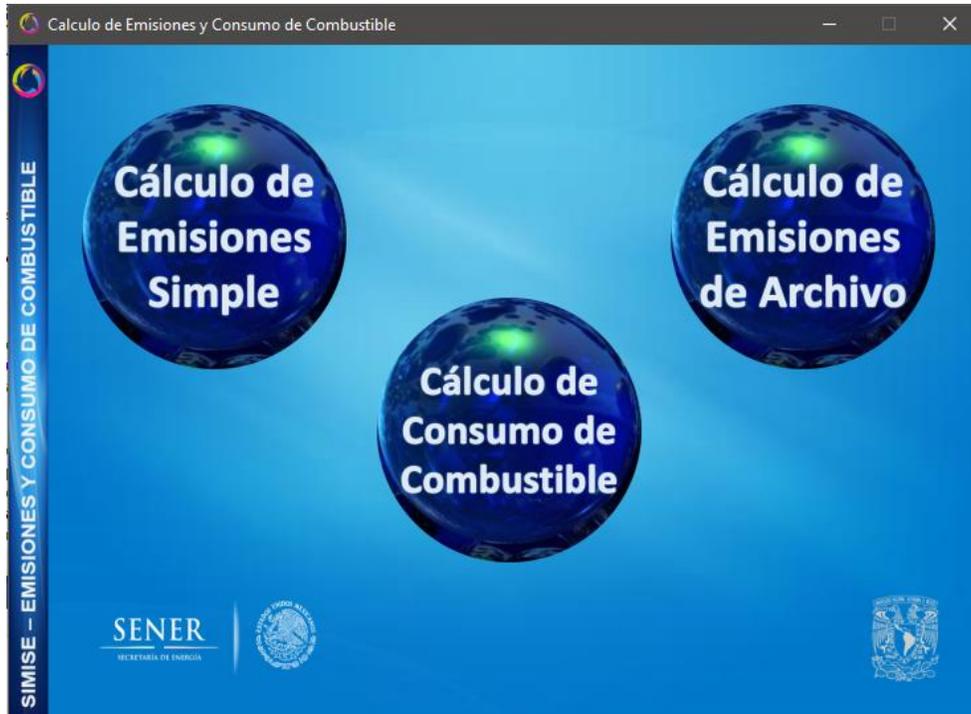


Figura 25. Versión 2 del módulo Emisiones

En el primer apartado el usuario ingresa la generación de electricidad que la tecnología produjo y como resultados se muestran las cantidades de emisiones que dicha tecnología generó (véase anexo B).

El algoritmo de este apartado es el siguiente:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar el tipo de tecnología de la cual se desean conocer las emisiones*
3. *Ingresar el valor de generación en MWh*
4. *Presionar botón Calcular. Hacer los cálculos para las emisiones:*
 - a. $CO_2 = \text{valor ingresado} * \text{emisiones } CO_2$
 - b. $SO_2 = \text{valor ingresado} * \text{emisiones } SO_2$
 - c. $NOX = \text{valor ingresado} * \text{emisiones } NOX$
 - d. $\text{Partículas Suspendidas} = \text{valor ingresado} * \text{emisiones partículas suspendidas}$
5. *Imprimir CO_2 , SO_2 , NOX , partículas suspendidas en las salidas correspondientes*
6. *Imprimir $CO_2/1000$, $SO_2/100$, $NOX/1000$, partículas suspendidas/1000 en las salidas correspondientes*
7. *Fin*

Esto se puede apreciar en la figura 26.

Figura 26. Apartado Cálculo de Emisiones Simple

El segundo apartado le pide al usuario la ubicación del archivo, en Excel, donde se encuentran los datos para calcular las emisiones de las generaciones. Los resultados los guarda en el mismo Excel que el usuario ingresó (véase anexo B).

Para la adquisición de datos de este apartado, al igual que en el módulo de Oferta, utilicé la librería "Microsoft.Office.interop.excel", la cual nos permite crear, abrir y modificar libros Excel.

El algoritmo de este apartado quedo de la siguiente manera:

1. Inicio
2. Al presionar el botón de examinar mostrar ventana de exploración de archivos
3. Seleccionar el archivo donde se encuentran los datos de entrada
4. Abrir el archivo con la librería Microsoft.Office.interop.excel en modo lectura/escritura
5. Introducir el número de hoja donde se encuentran los datos
6. Introducir el rango de las celdas donde están contenidos los datos
7. Al presionar el botón calcular, hacer el cálculo de cada fila
 - a. $CO_2 = \text{valor celda} * \text{emisiones } CO_2$
 - b. $SO_2 = \text{valor celda} * \text{emisiones } SO_2$
 - c. $NOX = \text{valor celda} * \text{emisiones } NOX$
 - d. $\text{Partículas Suspensas} = \text{celda} * \text{emisiones partículas suspendidas}$
8. Grabar los datos calculados en las siguientes columnas

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

9. Guardar el archivo
10. Cerrar el archivo
11. Fin

En la figura 27 se puede observar el funcionamiento de dicho apartado, mientras que en la figura 28 se muestra el archivo que se genera al calcular las emisiones.

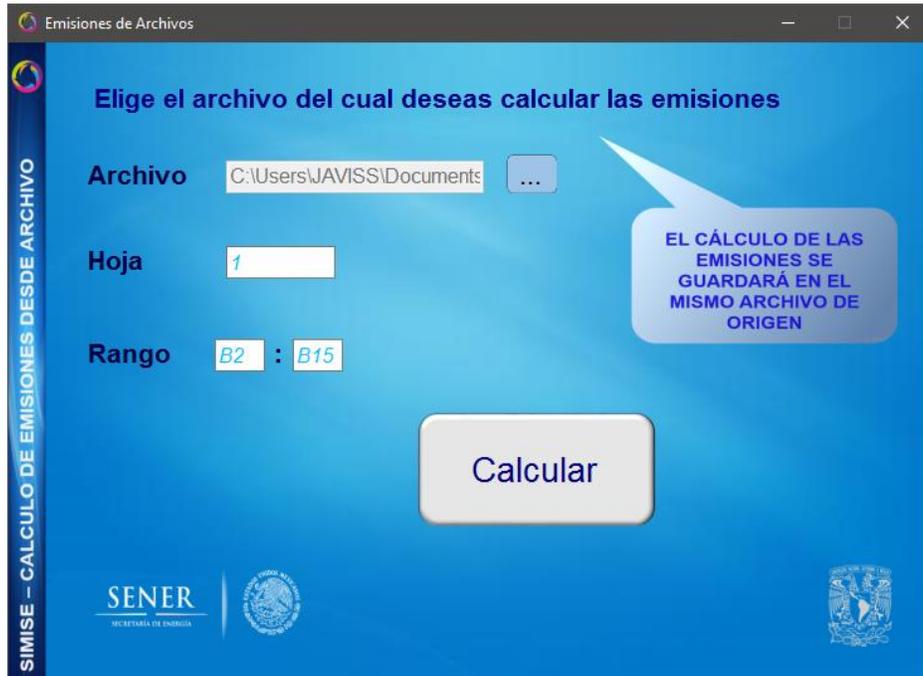


Figura 27. Apartado Cálculo de Emisiones de Archivo

Tecnología	Generación [MWh]	Emisiones (Kg CO2 eq)	Emisiones (Ton CO2 eq)	Emisiones (Kg SO2 eq)	Emisiones (Ton SO2 eq)	Emisiones (Kg NOx eq)	Emisiones (Ton NOx eq)	Emisiones (Kg Partículas Suspensas eq)	Emisiones (Ton Partículas Suspensas eq)
1 Hidroeléctrica	54,667,718.51	820015.7776	820015.7776	0	0	0	0	0	0
2 Cogeneración	45,401,389.32	23810304615	23810304.61	8172250.08	8172.250078	28602875.3	28602.87527	0	0
3 Turboeléctrica	2,786,729.58	1461472463	1461472.463	501611.325	501.611325	1755639.64	1755.639637	0	0
4 Ciclo Combinado	240,044,352.63	1.25889E+11	125888860.3	43207983.5	43207.98347	151227942	151227.9422	0	0
5 Eólica	43,074,932.39	904573580.3	904573.5803	0	0	0	0	0	0
6 Solar	3,840,709.64	407115222.1	407115.2221	0	0	0	0	0	0
7 Termoeléctrica	2,219,674.36	1825460197	1825460.197	6636826.35	6636.82635	2796789.7	2796.789699	0	0
8 Carboeléctrica	10,472,865.54	11341903920	11341903.92	47337352.2	47337.35223	13614725.2	13614.7252	10577594.19	10577.59419
9 Combustión Interna	162,720.11	130664248.9	130664.2489	279878.59	279.8785904	154584.105	154.5841052	0	0
10 Bioenergía	1,079,989.37	1516035082	1516035.082	4557555.15	4557.555154	3574764.82	3574.764825	0	0
11 Nuclear	39,761,692.56	2584510016	2584510.016	0	0	0	0	0	0
12 Geotérmica	18,611,711.46	4116724458	4116724.458	54346197.5	54346.19747	0	0	0	0
13 Lecho Fluidizado	17,726,674.48	19197633931	19197633.93	80124568.7	80124.56866	23044676.8	23044.67683	17903941.23	17903.94123
14 Multiple	237,545.29	124578251.5	124578.2515	42758.1521	42.75815205	149653.532	149.6535322	0	0

Figura 28. Archivo resultado del cálculo de las emisiones.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Por último, el apartado de Cálculo de Consumo de Combustible es parecido a Emisiones simple ya que de igual manera le pide al usuario que ingrese la generación de energía de la tecnología, sin embargo, como resultado muestra el consumo de combustible que la tecnología utilizó en el año (véase anexo B).

Su algoritmo quedo de la siguiente manera:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar el tipo de tecnología de la cual se desean conocer el consumo de combustible*
3. *Ingresar el valor de generación en MWh*
4. *Presionar botón Calcular. Hacer el cálculo del consumo de combustible:*
 - a. $\text{Combustible} = (\text{valor ingresado} * 3600) / \text{eficiencia} / \text{poder}$
Si la tecnología es limpia el valor de consumo de combustible será 0.
5. *Imprimir Combustible*
6. *Fin*

En la figura 29 se muestra el uso de esta aplicación.

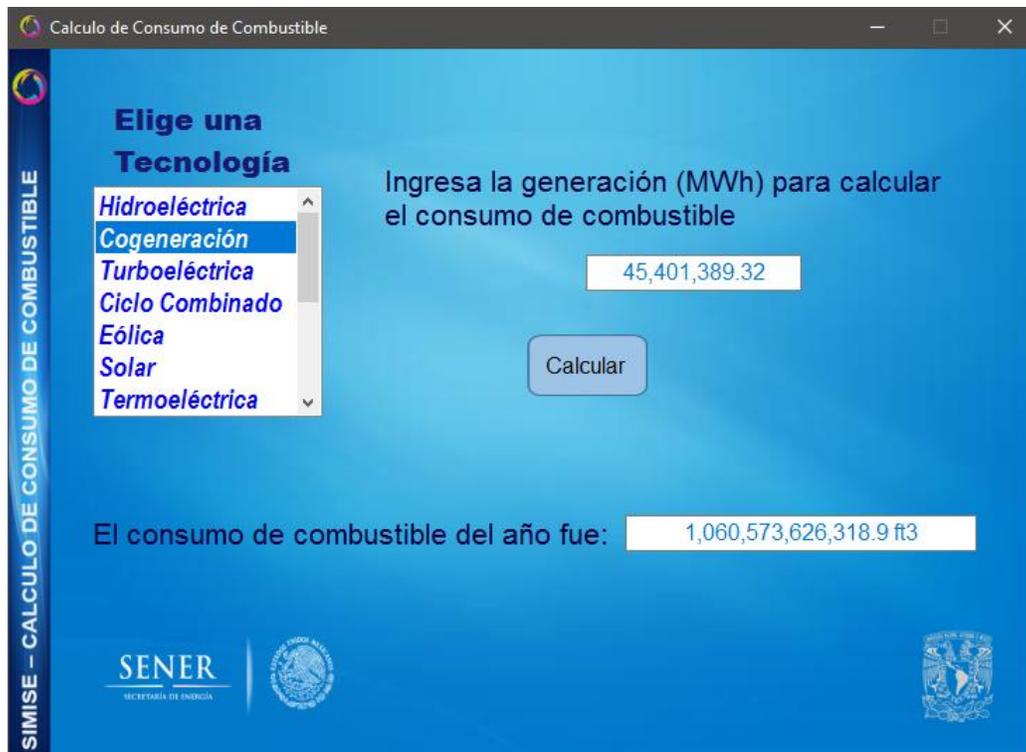


Figura 29. Apartado Cálculo de Consumo de Combustible

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

2.7.3.3. Conversor

Igual que en las migraciones pasadas, para la creación de este módulo tuve juntas con el Ing. Marco Antonio Martínez Quintana para el diseño y el funcionamiento que este módulo debía tener.

En la fase preliminar el módulo contaba con la conversión simple y la conversión de archivos en conjunto. En la figura 30 se aprecia la versión 1 del módulo.

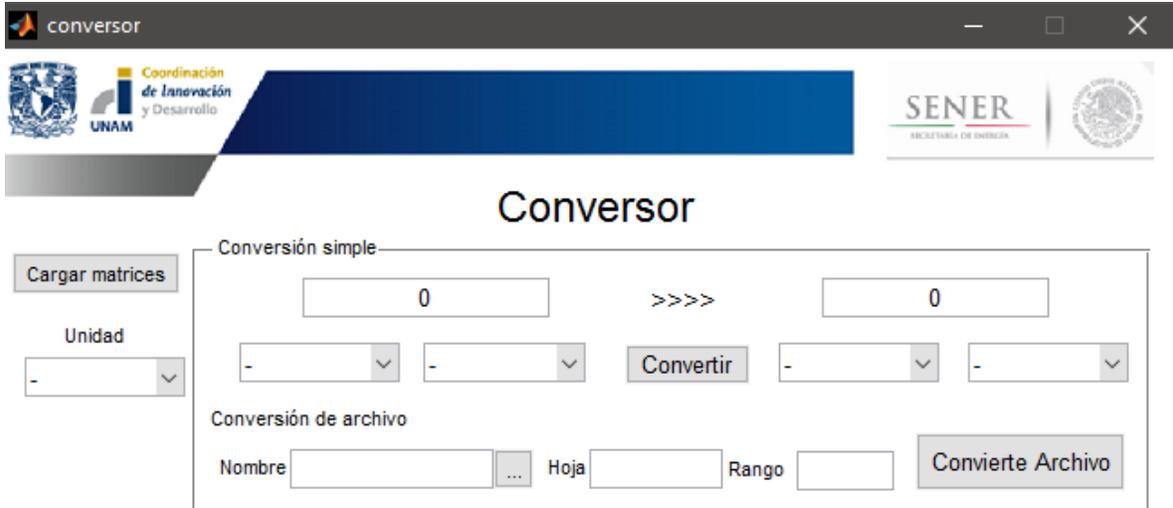


Figura 30. Versión 1 del módulo Conversor

Para la versión actual de este módulo el Ingeniero y yo decidimos separar las aplicaciones, así que creé dos apartados:

- Conversión Simple
- Conversión de Archivos

La figura 31 muestra la interfaz del módulo Conversor.



Figura 31. Módulo Conversor

Debo especificar que para esta versión se agregaron las magnitudes a utilizar:

- Energía-Masa
- Energía-Volumen
- Masa-Energía
- Volumen-Energía

En el apartado de Conversión Simple se elige la magnitud, las unidades y los prefijos iniciales y finales de la conversión (véase el anexo A).

El algoritmo de este apartado fue el siguiente:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar magnitud*
 - a. *Rellenar prefijos y unidades de acuerdo a la magnitud*
 - b. *Si magnitud es igual a moneda, mostrar año*
 - i. *Seleccionar año*
 - c. *Si magnitud es igual a energía-masa, energía-volumen, masa-energía o volumen-energía, mostrar energético*
 - i. *Seleccionar energético*
 - d. *En caso contrario ocultar año y energético*
3. *Ingresar valor a convertir*
4. *Seleccionar el prefijo de entrada*
5. *Seleccionar la unidad de entrada*

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

6. *Seleccionar el prefijo de salida*
7. *Seleccionar la unidad de salida*
8. *Presionar el botón “Convertir”. Hacer el cálculo de la conversión:*
 - a. $\text{Valor convertido} = \text{valor ingresado} * (\text{valor de la posición de los prefijos} * \text{valor de la posición de las unidades})$
9. *Imprimir el valor convertido*
10. *Fin*

La figura 32 muestra un ejemplo de una conversión simple.

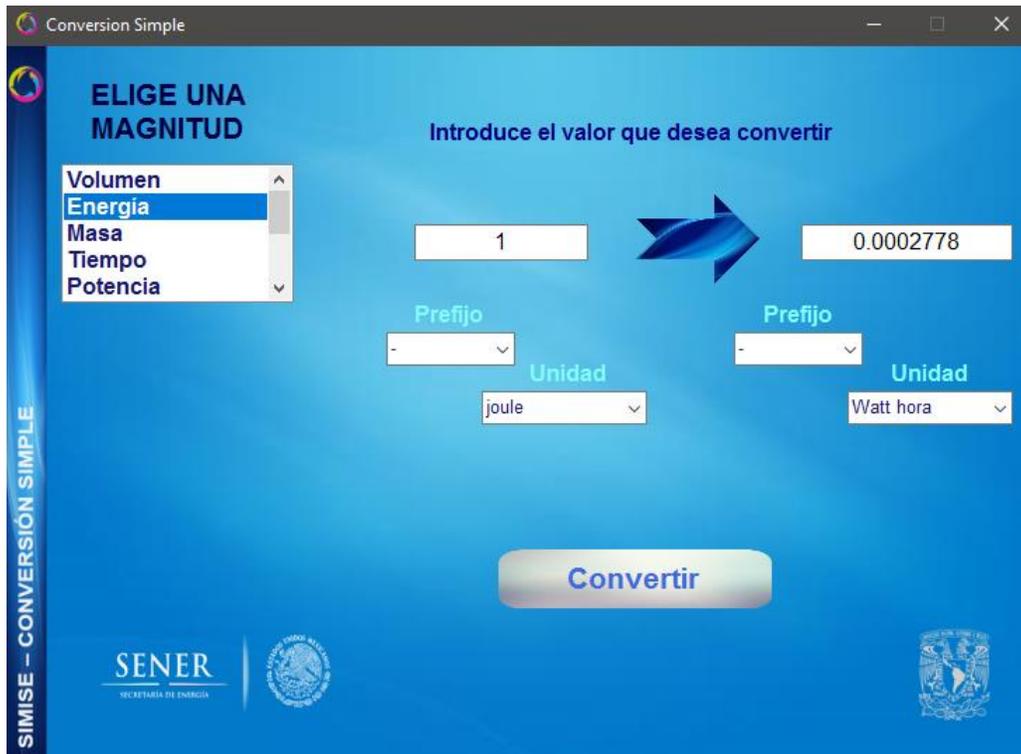


Figura 32. Ejemplo de conversión simple

El apartado de Conversión de Archivos sirve para convertir varios valores a la vez, para ello el usuario debe de especificar, al igual que en la conversión simple, la magnitud, las unidades y los prefijos iniciales y finales. Además, debe especificar el archivo origen, es donde están los datos a convertir, y el archivo donde se van a guardar los datos convertidos (véase anexo A).

El algoritmo de este apartado fue el siguiente:

1. *Inicio*
2. *Seleccionar magnitud*
 - a. *Rellenar prefijos y unidades de acuerdo a la magnitud*
 - b. *Si magnitud es igual a moneda, mostrar año*
 - i. *Seleccionar año*

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

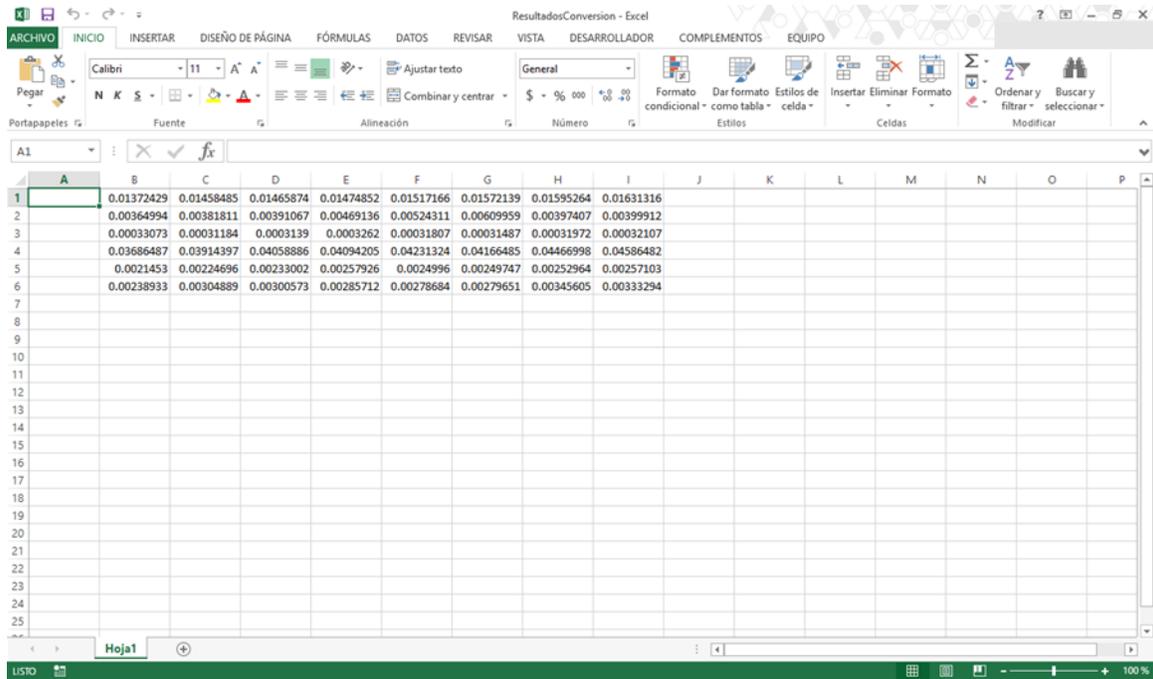


Figura 33. Apartado Conversión de Archivos

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1	49407395.3	52505420	52771422.2	53094640	54617916.9	56596960.5	57429459.4	58727330.9								
2	13139789.8	13745198.8	14078412.9	16888883.7	18875178.8	21958519.6	14306622.8	14396837.4								
3	1190628.14	1122625.93	1130047.1	1174324.95	1145057.22	1133537.96	1150980.04	1155864.52								
4	132713413	140918191	146119787	147391264	152327554	149993330	160811814	165113210								
5	7723061.78	8089064.71	8388067.1	9285334.84	8998566.43	8990882.76	9106700.63	9255718.49								
6	8601567.42	10976012.5	10820629.9	10285609.2	10032618.3	10067443.6	12441757.9	11998571								
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Figura 34. Archivo Origen de los datos

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1		0.01372429	0.01458485	0.01465874	0.01474852	0.01517166	0.01572139	0.01595264	0.01631316							
2		0.00364994	0.00381811	0.00391067	0.00469136	0.00524311	0.00609959	0.00397407	0.00399912							
3		0.00033073	0.00031184	0.00031139	0.0003262	0.00031807	0.00031487	0.00031972	0.00032107							
4		0.03686487	0.03914397	0.04058886	0.04094205	0.04231324	0.04166485	0.04466998	0.04586482							
5		0.0021453	0.00224696	0.00233002	0.00257926	0.0024996	0.00249747	0.00252964	0.00257103							
6		0.00238933	0.00304889	0.00300573	0.00285712	0.00278684	0.00279651	0.00345605	0.00333294							
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																
20																
21																
22																
23																
24																
25																

Figura 35. Archivo Destino de los datos convertidos

2.7.3.4. Splash y Cuadro de Mando

Esta migración sólo fue pasar las pantallas de Splash y Cuadro de Mando de C# a Matlab debido a que la plataforma SIMISE se integraría en dicho programa. Ambas partes quedaron con el diseño original sin modificaciones.

La principal dificultad de esta etapa fue conservar el mismo diseño de interfaces en C# al migrarlas a Matlab, ya que Matlab no está diseñado para el diseño de interfaces complejas. Esto lo solventé utilizando el posicionamiento de gráficos con un fondo tipo imagen, para asemejarlo a los diseños originales.

Las figuras 36 y 37 muestran las pantallas de Splash y Cuadro de Mando respectivamente migradas a Matlab.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



Figura 36. Pantalla del Splash



Figura 37. Pantalla del Cuadro de Mando

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

2.7.5. Generación de gráficas para el módulo de visualización.

Para este apartado se utilizó la base de datos de oferta (Centrales en operación y Programa Indicativo) y se dividió en:

- Capacidad
- Generación
- Eficiencia
- Combustible

(Véase anexo D).

A su vez cada uno de los gráficos se puede observar por:

- Planta → Región → Planta
- Tecnología



Fuente: SIMISE 2017

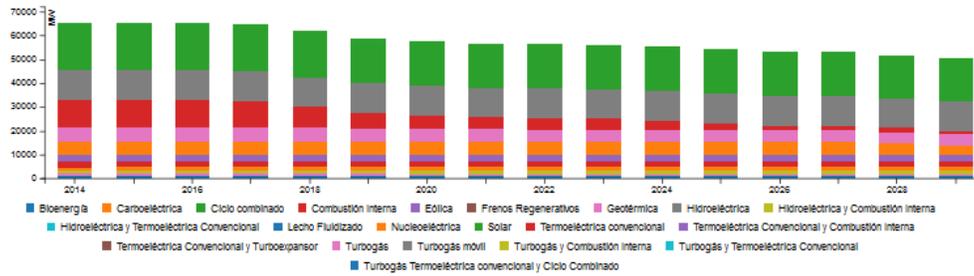
Figura 39. Apartado de Capacidad por Planta/Región

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Capacidad - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Tecnología



Fuente: SIMISE 2017

Figura 40. Apartado de Capacidad por Tecnología

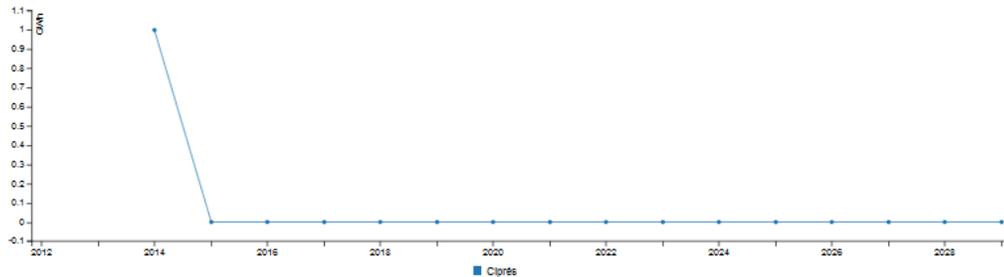
Generación - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Planta

Baja California

Ciprés



Fuente: SIMISE 2017

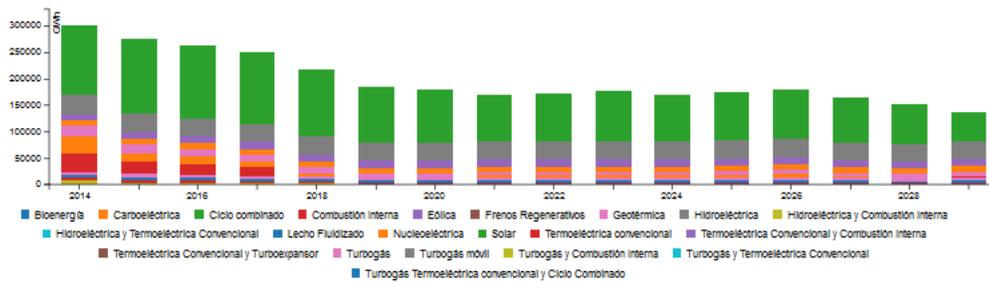
Figura 41. Apartado de Generación por Planta/Región

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Generación - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Tecnología



Fuente: SIMISE 2017

Figura 42. Apartado de Generación por Tecnología

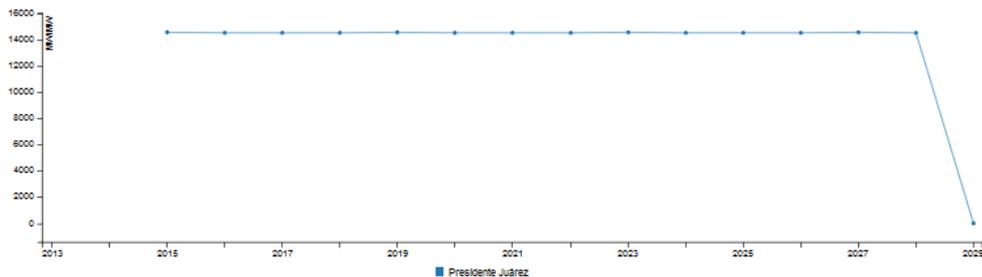
Eficiencia - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Planta

Baja California

Presidente Juárez



Fuente: SIMISE 2017

Figura 43. Apartado de Eficiencia por Planta/Región

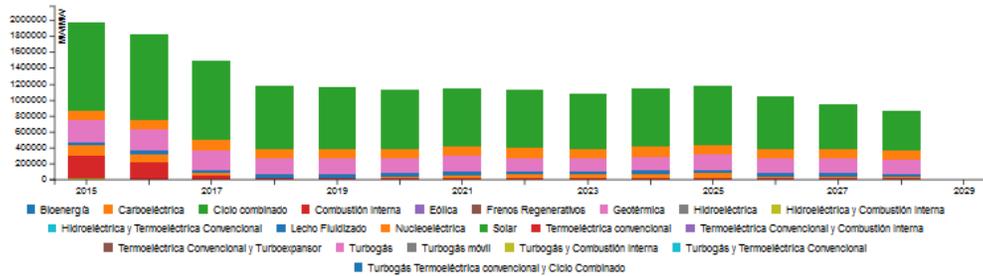
SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



Eficiencia - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Tecnología



Fuente: SIMISE 2017

Figura 44. Apartado de Eficiencia por Tecnología



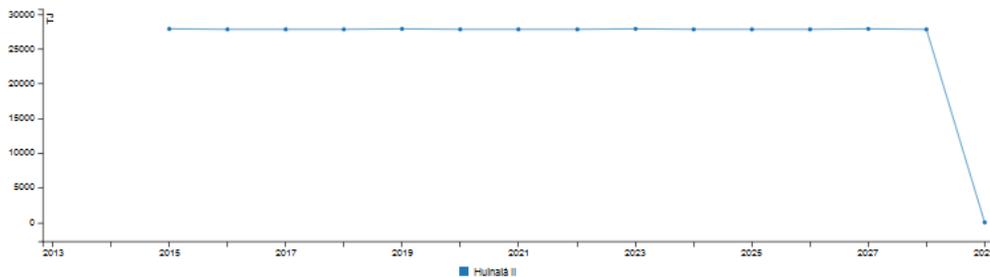
Combustible - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Planta

Noreste

Huinalá II



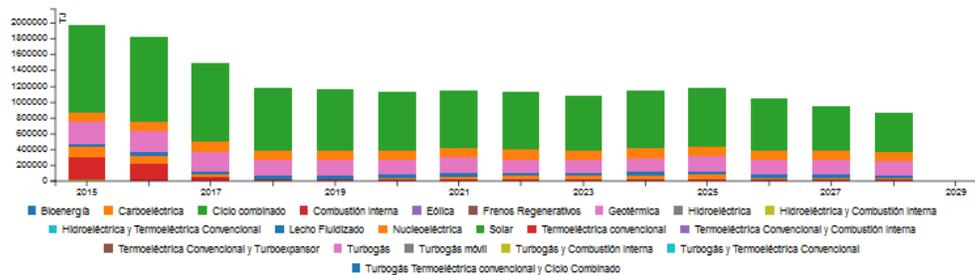
Fuente: SIMISE 2017

Figura 45. Apartado de Combustible por Planta/Región

Combustible - Centrales en Operación

Descargar Base de Datos

Tecnología



Fuente: SIMISE 2017

Figura 46. Apartado de Combustible por Tecnología

Para crear estas gráficas se utilizaron consultas hacia la base de datos a través de PHP, con ayuda de JavaScript se llenaron los campos y aprovechando la librería C3.js, se cargaron los datos de manera dinámica hacia la visualización.

2.7.6. Generación de manuales de usuario final y manuales técnicos.

Durante la construcción de la plataforma SIMISE se realizaron entregas semestrales de los manuales de usuario final y manuales técnicos en los cuales estuve participando en su redacción, corrección y actualización de los mismos.

Los manuales de usuario consisten en la explicación de los pasos que el usuario debe realizar para el correcto funcionamiento de la aplicación seleccionada. Los manuales que ayudé a crear están conformados por el objetivo de la aplicación y los pasos detallados a través de imágenes que el usuario debe seguir para utilizar dicha aplicación.

Dichos manuales son:

- Conversor de unidades
- Cálculo de Emisiones y Consumo de Combustible
- Datos de Oferta
- Visualizador de Oferta
- Nuclear
- Requerimientos para el correcto funcionamiento de SIMISE
- Inicio de la plataforma SIMISE

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

En la última versión ayude a actualizar los manuales de Macroeconomía y Demanda debido a que se actualizó la base de datos a utilizar, en este caso yo agregué cómo utilizar la base de datos del 2017.

Los manuales actualizados fueron:

- Macroeconomía
- Precio de los energéticos
- Demanda Nacional
- Demanda Regional

Para los manuales técnicos se explicó la interacción que tenía la aplicación con otros módulos, así como los datos requeridos para que la aplicación funcionara de manera correcta. Ayude con la realización de:

- Conversor de unidades
- Emisiones

2.7.7. Generación de la gestión del conocimiento de diferentes módulos del SIMISE.

Realicé la gestión del conocimiento a través de la investigación de diferentes lenguajes de programación y manejadores de bases de datos, los cuales se muestran a continuación:

- D3 y C3
- Ajax
- Angular JS
- AutoCAD
- Curso Básico de R
- Django
- Generación de PDF con HTML
- Interfaces gráficas con C#
- Interfaces gráficas con Python
- JavaScript
- PHP
- SCRUM
- SQL
- SQL Server
- SVN Tortoise
- SWIFT
- Utilización de Excel Con XML y VBA
- WebView

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Con ello, como resalto más adelante en el capítulo de resultados y aportaciones, más personas que no son del ámbito computacional, pueden comprender el potencial de SIMISE al integrar diferentes tecnologías como las mostradas anteriormente.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y APORTACIONES

Como resultado general del presente reporte constato que se cumplieron las expectativas del proyecto SIMISE para el entregable final, de acuerdo a nuestro plan de trabajo ilustrado en la Figura 3 “Etapas del desarrollo del SIMISE”, se entregó a la SENER una herramienta computacional equipada con las siguientes características:

- a) Diferentes análisis de modelos de planeación energética.
- b) Obtención, verificación y ordenamiento de datos clave para el desarrollo del sistema.
- c) Interfaces de usuario para la manipulación de los diferentes módulos del sistema.
- d) Un módulo de visualización en el cual se pueden encontrar los diferentes resultados obtenidos del SIMISE.

Como parte de mis aportaciones al proyecto SIMISE, pienso que contribuí a la unificación de las interfaces gráficas de usuario, así como su usabilidad, es decir, tienen un diseño más sofisticado y son fáciles de utilizar. Esto lo logré a través del análisis de requerimientos para su diseño y desarrollo, así como para la depuración de las mismas con las personas que lo van a utilizar.

Con la aportación al mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos de cómputo y de la red donde se encontraban los servidores que se utilizan para el funcionamiento de SIMISE, pude ayudar para que la plataforma no tuviera problemas a la hora de ejecutarse. Asimismo se optimizaron los recursos para que dicha ejecución fuera satisfactoria y se hiciera de forma más rápida, estando disponible en cualquier momento.

Como parte de la creación de los manuales de usuario y técnicos de los diferentes módulos de SIMISE pude ayudar a que más personas que no son del área de informática pudieran utilizar sin ningún problema los diferentes módulos de la plataforma SIMISE, así como conocer los pasos a seguir para que la aplicación responda de manera correcta y puedan consultar los datos en caso de que lo requieran.

Para finalizar considero que mi mayor aportación a la plataforma SIMISE fue la generación de conocimiento para que así más personas puedan entender y analizar de manera objetiva la fuerte plataforma que es SIMISE. Además que esto da pie a que el personal involucrado pueda entender la programación, creación y depuración de los diferentes módulos que conforman la plataforma.

CONCLUSIONES

Con ayuda de este proyecto me di cuenta que estoy cumpliendo la misión de un ingeniero, es decir, aplicar todos y cada uno de los conocimientos adquiridos durante mi carrera para poder resolver problemas de la sociedad.

Otro aspecto que quiero resaltar es que con este proyecto aprendí más temas y obtuve más conocimiento para poder crear las interfaces gráficas del proyecto, programar de forma óptima, así como crear, diseñar y programar páginas web.

Otra cosa es que a lo largo de este proyecto obtuve una experiencia muy grata como diseñadora y desarrolladora dándome cuenta que puedo ayudar en la creación de programas y plataformas que compiten a nivel internacional. Además que me di cuenta que el ingeniero en computación puede desempeñarse en áreas diferentes a las áreas de informática o tecnologías como en este caso es el área energética.

Para finalizar debo reconocer que este proyecto me ayudo a ser más dinámica con mi trabajo, crear y diseñar interfaces más amigables para el usuario final, así como mejorar mis estrategias de organización y trabajo en equipo y desarrollaron mi ingenio a lo largo de todo el proyecto.

Me siento muy orgullosa de haber podido participar en el mejoramiento y el desarrollo de lo que ahora es la plataforma SIMISE.

REFERENCIAS

- MARTÍNEZ QUINTANA, MARCO ANTONIO, "Sistema de Modelación Integral del Sector Energético". Tesis de Ingeniero en Computación. Facultad de Ingeniería UNAM, 2015
- MARTIN DEL CAMPO MARQUEZ, CECILIA, MARTINEZ QUINTANA, MARCO ANTONIO, "Gestión de conocimiento en un sistema de planeación energética", Segundo Simposio Internacional sobre Educación, Capacitación, extensión y Gestión del Conocimiento en Tecnología Nuclear, Buenos Aires, Argentina, Noviembre 2017
- MathWorks, Documentación de Matlab
[<http://www.mathworks.com/help/matlab/>]
Consultado el 26 Diciembre del 2017
- MSDN, Catálogo de Referencia y API de Microsoft
[<https://msdn.microsoft.com/library>]
Consultado el 4 Julio del 2017
- D3, Data Driven Documents
[<https://github.com/mbostock/d3/wiki>]
Consultado el 17 Noviembre del 2016
- MySQL, Documentation
[<http://dev.mysql.com/doc/>]
Consultado el 21 Julio del 2016
- WAMP, Documentation
[<http://www.wampserver.com/en/>]
Consultado el 15 Junio del 2016

ANEXOS

A. Aplicación Conversor de Unidades

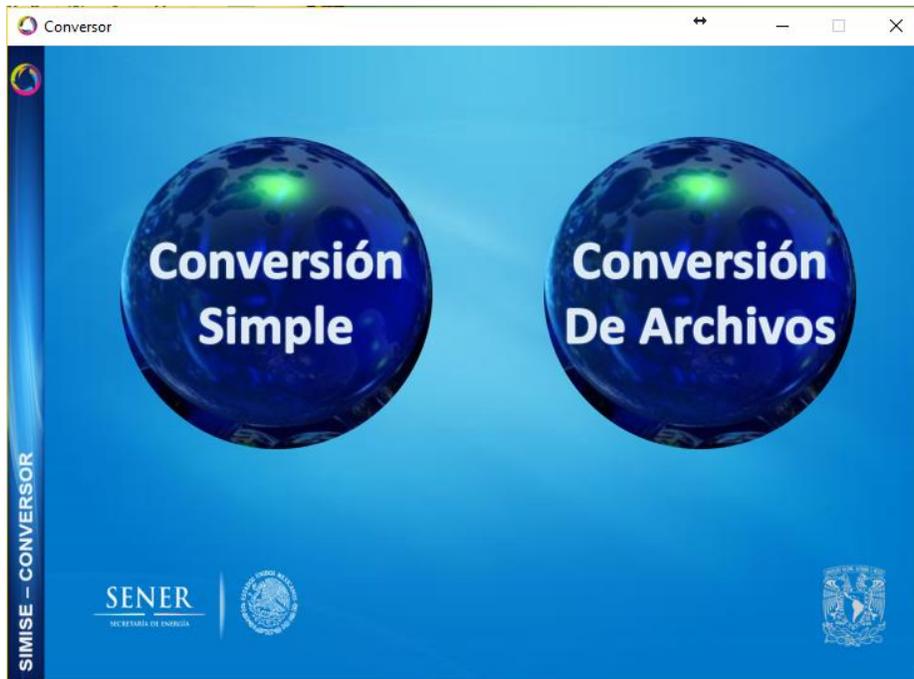


Figura 1. Aplicación Conversor

Objetivo

El objetivo de esta aplicación es dotar al SIMISE y a la SENER de una herramienta que le ayude a las tareas del día a día referentes a la conversión de unidades, especializándose en unidades energéticas, de tasa de cambio y los prefijos más usuales en esta rama del conocimiento.

Selección de tipo de conversión

Podemos elegir si queremos hacer una conversión simple, es decir, de un solo valor; o si queremos hacer la conversión de varios valores contenidos en un archivo.

Conversión simple



Figura 2. Conversión simple

Para poder hacer una conversión debemos de seleccionar la magnitud en la que queremos trabajar para realizar la conversión y configuración del valor a convertir y en que deseamos convertirlo.



Figura 3. Selección de la magnitud

Al hacer este paso, podrá observarse que en algunas opciones se cargan nuevas listas. Estas son unidades que pueden utilizarse para la conversión, y dependen de la selección de la magnitud que hicimos al principio.

Selección del prefijo de la unidad

El siguiente paso es elegir el prefijo en el que se encuentra la unidad. Dependiendo de la unidad seleccionada, la lista de prefijos disponibles puede cambiar.



Figura 4. Selección del prefijo de la magnitud (Categoría 1)

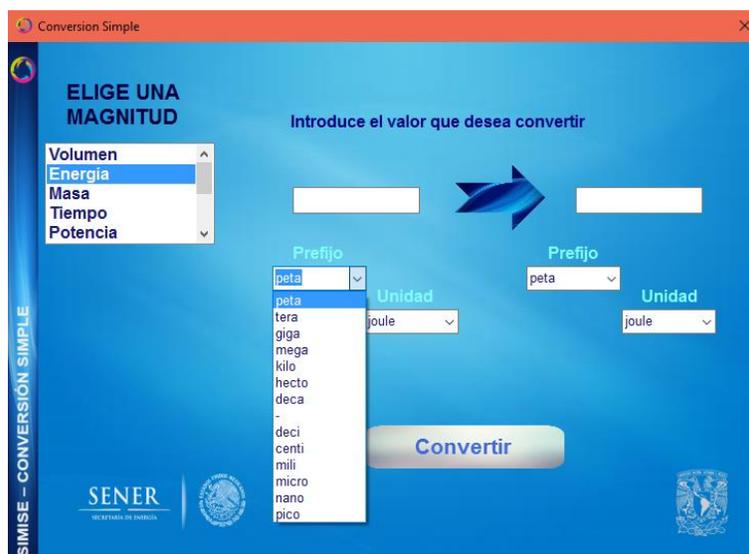


Figura 5. Selección de prefijo de la magnitud (Categoría 2)

Selección de la unidad

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Después del prefijo tenemos la opción para seleccionar las unidades en las que vamos a medir la magnitud seleccionada.

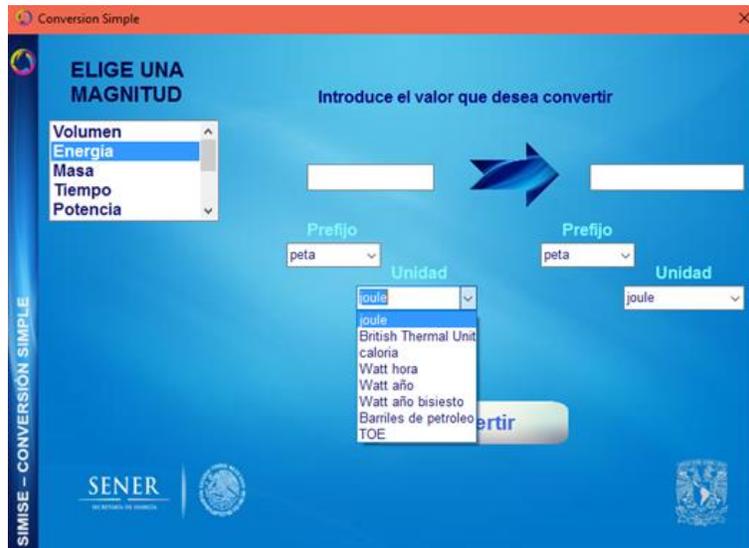


Figura 6. Selección de las unidades

Configuración del valor a convertir

Ya que tenemos configurado los parámetros del valor que vamos a convertir, debemos hacer lo mismo para el valor que queremos obtener. Seleccionamos el prefijo y la unidad en la que estará el valor obtenido de la conversión.

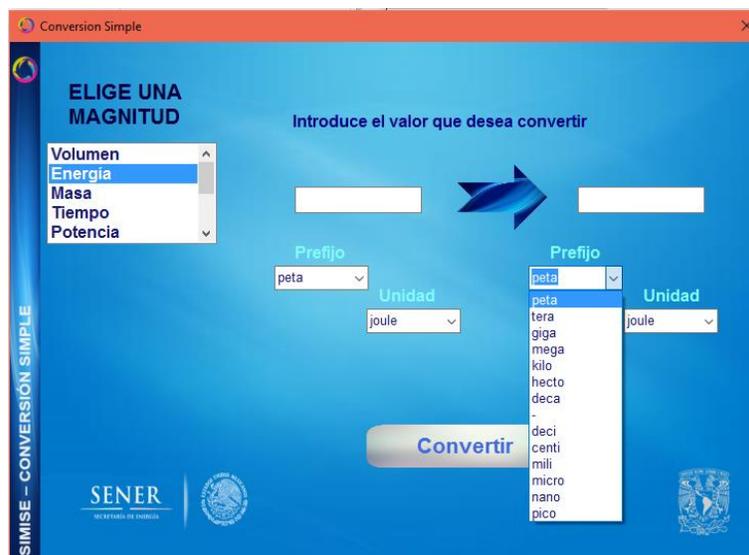


Figura 7. Configuración del valor a convertir (prefijo)

ANEXOS



Figura 8. Configuración del valor a convertir (unidad)

Ingreso del valor a convertir

Por último, ingresamos el valor que queremos convertir en el campo de la izquierda.

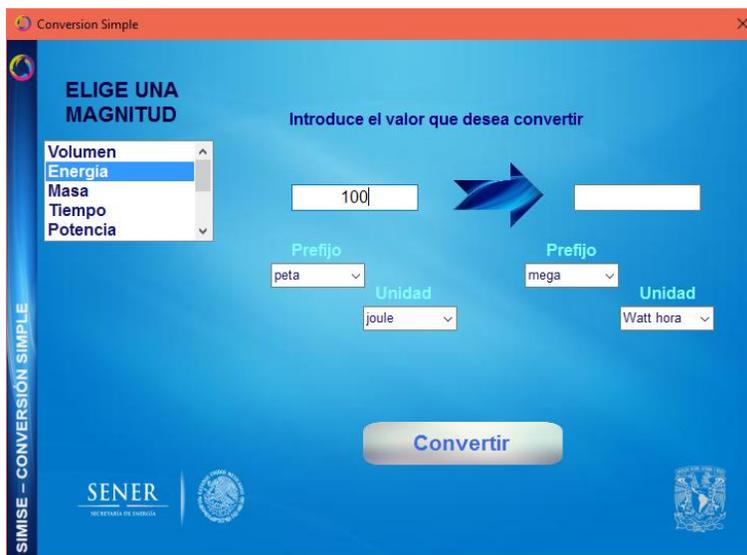


Figura 9. Ingreso del valor a convertir

Este paso puede hacerse en cualquier momento, no es necesario que esté todo configurado para poder ingresar valores.

Conversión del valor ingresado

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Ya que tenemos todos los parámetros configurados, presionamos el botón de **Convertir** para que la aplicación realice los cálculos necesarios y nos devuelva el resultado en el campo de la derecha.

Figura 10. Conversión del dato ingresado

Conversión de archivos

Figura 11. Conversión de archivos

Podemos hacer la conversión de los valores contenidos en un archivo, siempre y cuando estos valores se encuentren dentro de un archivo de Excel.

Para poder hacer la conversión es necesario configurar el tipo de conversión que deseamos hacer, es decir, seleccionar los campos de **Magnitud**, **prefijos** y **unidad** como se hace en la conversión simple.



Figura 12. Configuración de los campos Magnitud, prefijos y unidades

Selección del archivo origen

Debemos seleccionar el archivo en el cual se encuentran los datos que queremos convertir, esto lo hacemos seleccionando el archivo con el botón de examinar.



Figura 13. Botón examinar del archivo origen.

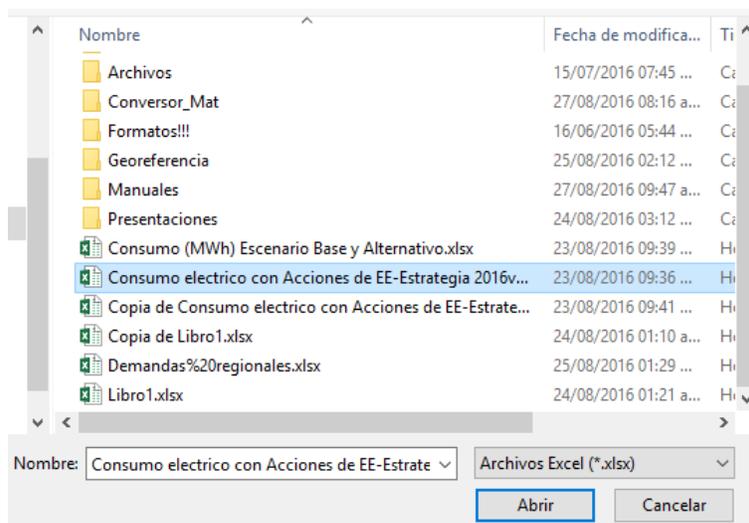


Figura 14. Selección del archivo origen

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Cuando hayamos seleccionado el archivo, presionamos “Abrir” para guardar el nombre del archivo en el campo correspondiente.

Ahora tenemos que indicarle en qué hoja del archivo se encuentran los valores a convertir. No es necesario poner el nombre de la hoja, sólo hay que poner el número de su índice, es decir, 1 para la primera hoja, 2 para la segunda, etc.

Finalmente, le indicamos el rango de celdas que queremos convertir de esa hoja. Ponemos la celda inicial en el campo izquierdo y la celda final en el campo derecho.



Figura 15. Ingreso de los campos para la hoja y rango

Selección del archivo destino

Debemos elegir en que archivo destino deseamos guardar los valores convertidos, para esto siguiendo los pasos del archivo origen configuramos el archivo destino. Se puede guardar los valores en el mismo archivo origen, se puede elegir otra hoja o se pueden sobrescribir los valores de las celdas origen.

ANEXOS



Figura 16. Configuración del archivo destino

Ya teniendo todos los campos configurados presionamos el botón **Convertir** para iniciar la conversión. Nos aparecerá un aviso de que la conversión será iniciada, así que presionamos en **Aceptar**.

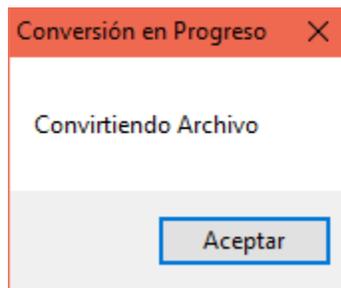


Figura 17. Inicio de conversión de archivo

Por último nos mostrará otro aviso de que la conversión ha finalizado

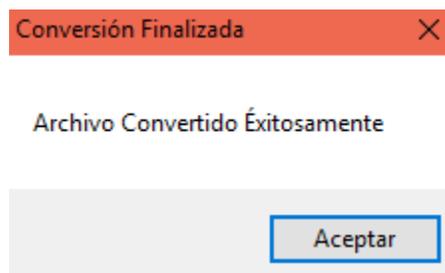


Figura 18. Conversión finalizada

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Si abrimos el archivo, veremos que tiene guardados los valores convertidos del rango que le indicamos.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	49,407,395.3	52,505,420.0	52,771,422.2	53,094,640.0	54,617,916.9	56,596,960.5	57,429,459.4	58,727,330.9	
2	13,139,789.8	13,745,198.8	14,078,412.9	16,888,883.7	18,875,178.8	21,958,519.6	14,306,622.8	14,396,837.4	
3	1,190,628.1	1,122,625.9	1,130,047.1	1,174,325.0	1,145,057.2	1,133,538.0	1,150,980.0	1,155,864.5	
4	132,713,412.8	140,918,190.7	146,119,787.0	147,391,263.8	152,327,553.6	149,993,329.7	160,811,814.3	165,113,209.8	
5	7,723,061.8	8,089,064.7	8,388,067.1	9,285,334.8	8,998,566.4	8,990,882.8	9,106,700.6	9,255,718.5	
6	8,601,567.4	10,976,012.5	10,820,629.9	10,285,609.2	10,032,618.3	10,067,443.6	12,441,757.9	11,998,571.0	
7									
8									
9									
10									
11									

Figura 19. Archivo con los valores convertidos

B. Aplicación Cálculo de Emisiones y Consumo de Combustible



Figura 1. Aplicación Emisiones

Objetivo

El objetivo de la aplicación Emisiones es calcular las emisiones producidas por ciertas tecnologías, así como el cálculo de consumo de combustible dada una generación de energía. Este cálculo lo puede hacer tanto de manera simple, es decir de un solo dato como de una tabla en un archivo Excel al igual que la aplicación conversor de unidades.

Selección de tipo de cálculo

En esta aplicación podemos elegir el tipo de cálculo que deseamos realizar, puede ser un cálculo de emisiones simple, desde un archivo o cálculo de consumo de combustible.

Cálculo de emisiones simple



Figura 2. Cálculo de emisiones simple

Para poder hacer un cálculo de emisiones simple lo primero que debemos hacer es seleccionar la tecnología de la cual deseamos encontrar el número de emisiones.

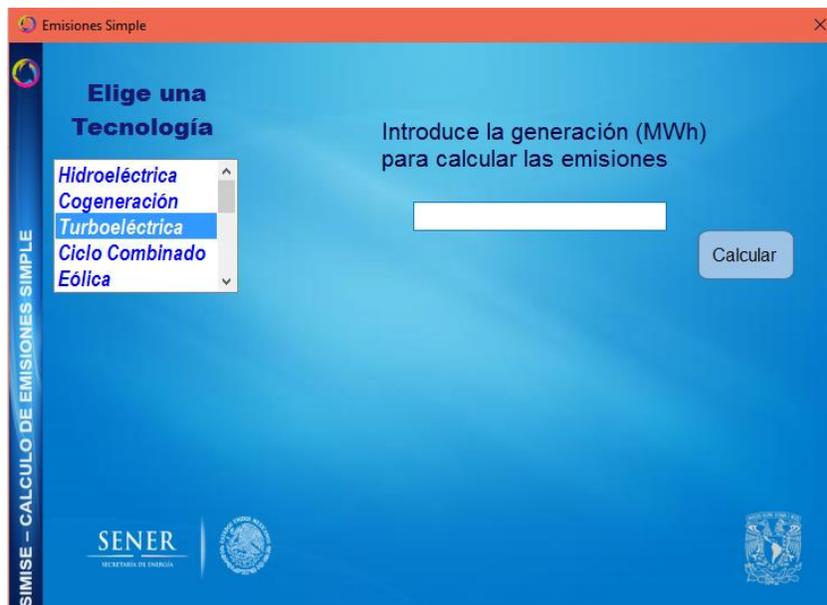


Figura 3. Selección de tecnología

Ingreso del dato

Después debemos ingresar la generación que se hizo de dicha tecnología en Mega Watt hora para realizar el cálculo.

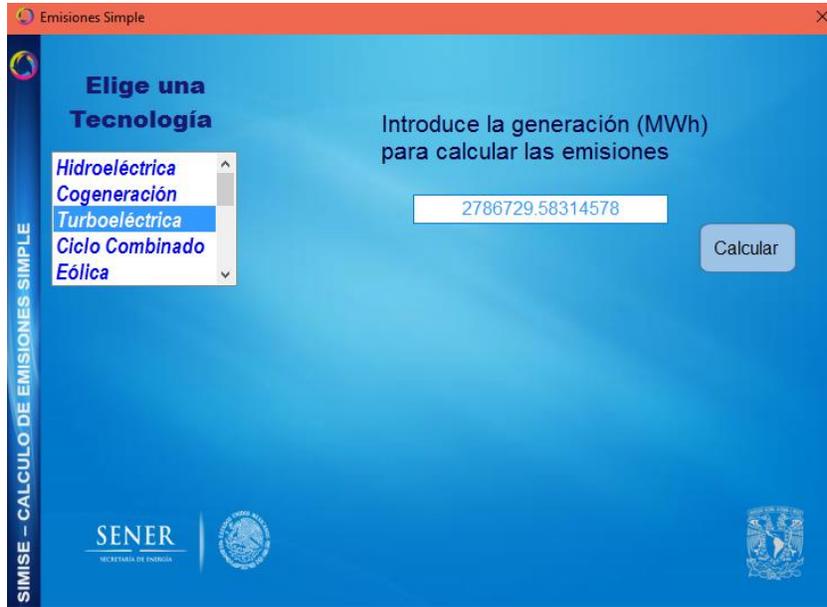


Figura 4. Ingreso de la generación

Calcular las emisiones

Luego de hacer los dos pasos anteriores presionamos el botón de **Calcular** para que la aplicación realice los cálculos necesarios y nos devuelva los resultados en la parte de abajo.



Figura 5. Resultado de las emisiones

Cálculo de emisiones desde archivo

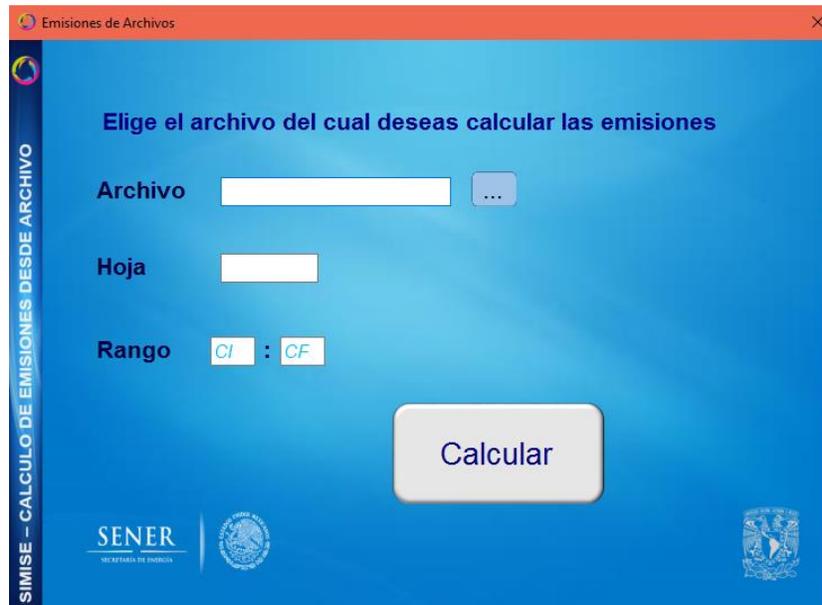


Figura 6. Aplicación emisiones desde archivo

Podemos hacer el cálculo de emisiones de los valores de generación contenidos en un archivo, siempre y cuando estos valores se encuentren dentro de un archivo de Excel con la siguiente estructura.

Tecnología	Generación [MWh]
Hidroeléctric	54,667,718.51
Cogeneració	45,401,389.32
Turboeléctri	2,786,729.58
Ciclo Combir	240,044,352.63
Eólica	43,074,932.39
Solar	3,840,709.64
Termoeléctr	2,219,674.36
Carboeléctri	10,472,865.54
Combustión	162,720.11
Bioenergía	1,079,989.37
Nuclear	39,761,692.56
Geotérmica	18,611,711.46
Lecho Fluidi	17,726,674.48
Múltiple	237,545.29

Figura 7. Estructura de un archivo Excel

Selección del archivo origen

Debemos seleccionar el archivo en el cual se encuentran los datos de la generación de cada tecnología para el cálculo de las emisiones, esto lo hacemos seleccionando el archivo con el botón de examinar.



Figura 8. Botón examinar del archivo

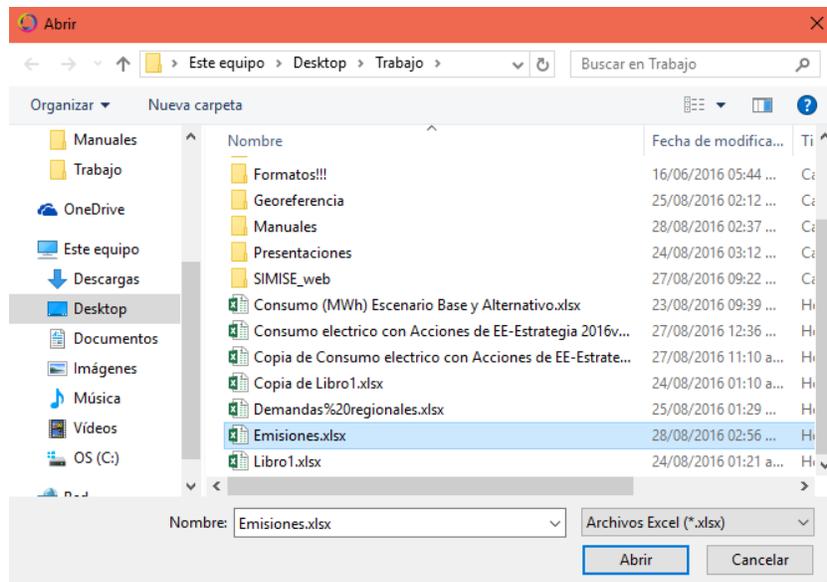


Figura 9. Selección del archivo

Nos sale un aviso de que el cálculo de las emisiones se guardará en el mismo archivo de origen.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

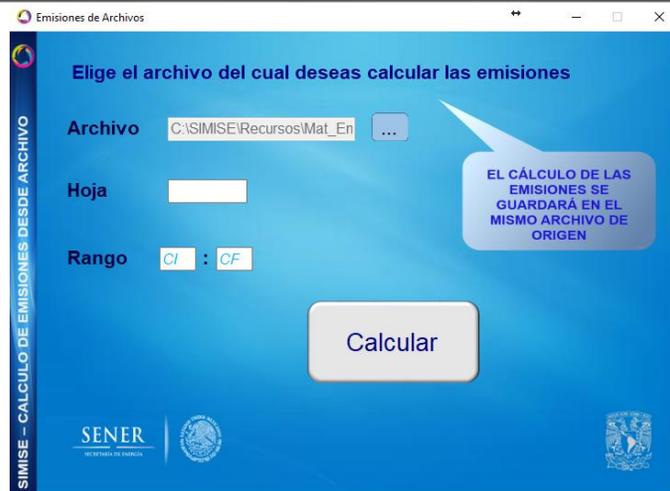


Figura 10. Aviso

Cuando hayamos seleccionado el archivo, presionamos “Abrir” para guardar el nombre del archivo en el campo correspondiente.

Ahora tenemos que indicarle en qué hoja del archivo se encuentran los valores a convertir. No es necesario poner el nombre de la hoja, sólo hay que poner el número de su índice, es decir, 1 para la primera hoja, 2 para la segunda, etc.

Finalmente, le indicamos el rango de celdas que queremos convertir de esa hoja. Ponemos la celda inicial en el campo izquierdo y la celda final en el campo derecho.

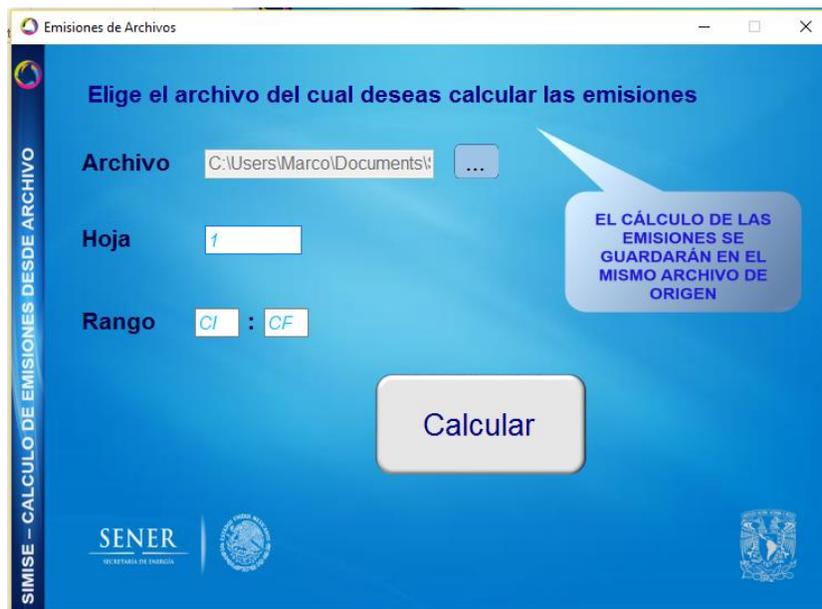


Figura 11. Ingreso de los campos para la hoja y rango

Luego de llenar los campos indicados presionamos el botón de **Calcular** para que la aplicación realice los cálculos necesarios y nos devuelva los resultados en el

ANEXOS

archivo indicado. Cuando se terminen de calcular las emisiones nos aparecerá un aviso de que se terminó de calcular y presionamos en *Aceptar*.

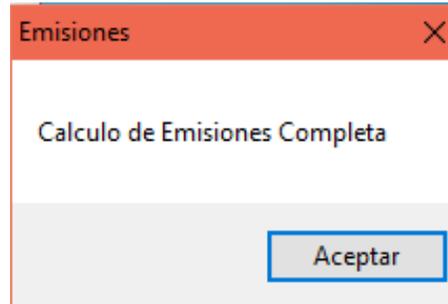


Figura 12. Cálculo de emisiones completa

Si abrimos el archivo podemos observar cómo se tienen los valores de las emisiones tanto en kilogramos como en toneladas.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Tecnología	Generación [MWh]	Emisiones (Kg CO2 eq)	Emisiones (Ton CO2 eq)	Emisiones (Kg SO2 eq)	Emisiones (Ton SO2 eq)	Emisiones (Kg NOx eq)	Emisiones (Ton NOx eq)	Emisiones (Kg Particulas Suspendidas)
2	Hidroeléctric	54,667,718.51	820015777.6	820015.7776	0	0	0	0	
3	Cogeneració	45,401,389.32	23810304615	23810304.61	8172250.078	8172.250078	28602875.27	28602.87527	
4	Turboeléctri	2,786,729.58	1461472463	1461472.463	501611.325	501.611325	1755639.637	1755.639637	
5	Ciclo Combir	240,044,352.63	1.25889E+11	125888860.3	43207983.47	43207.98347	151227942.2	151227.9422	
6	Eólica	43,074,932.39	904573580.3	904573.5803	0	0	0	0	
7	Solar	3,840,709.64	407115222.1	407115.2221	0	0	0	0	
8	Termoeléctri	2,219,674.36	1825460197	1825460.197	6636826.35	6636.82635	2796789.699	2796.789699	
9	Carboeléctri	10,472,865.54	11341903920	11341903.92	47337352.23	47337.35223	13614725.2	13614.7252	10577
10	Combustión	162,720.11	130664248.9	130664.2489	279878.5904	279.8785904	154584.1052	154.5841052	
11	Bioenergía	1,079,989.37	1516035082	1516035.082	4557555.154	4557.555154	3574764.825	3574.764825	
12	Nuclear	39,761,692.56	2584510016	2584510.016	0	0	0	0	
13	Geotérmica	18,611,711.46	4116724458	4116724.458	54346197.47	54346.19747	0	0	
14	Lecho Fluidi	17,726,674.48	19197633931	19197633.93	80124568.66	80124.56866	23044676.83	23044.67683	17903
15	Múltiple	237,545.29	124568749.7	124568.7497	42758.15205	42.75815205	149653.5322	149.6535322	
16									
17									
18									

Figura 13. Archivo de Excel con las emisiones calculadas

Cálculo de consumo de combustible

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

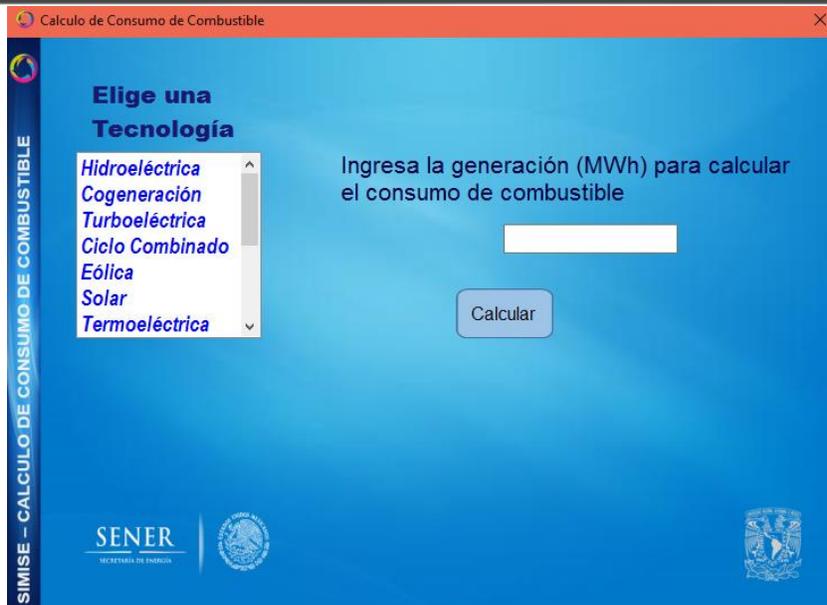


Figura 14. Aplicación Consumo de Combustible

Para hacer el cálculo de consumo de combustible debemos elegir la tecnología de la cual deseamos conocer el consumo de combustible.

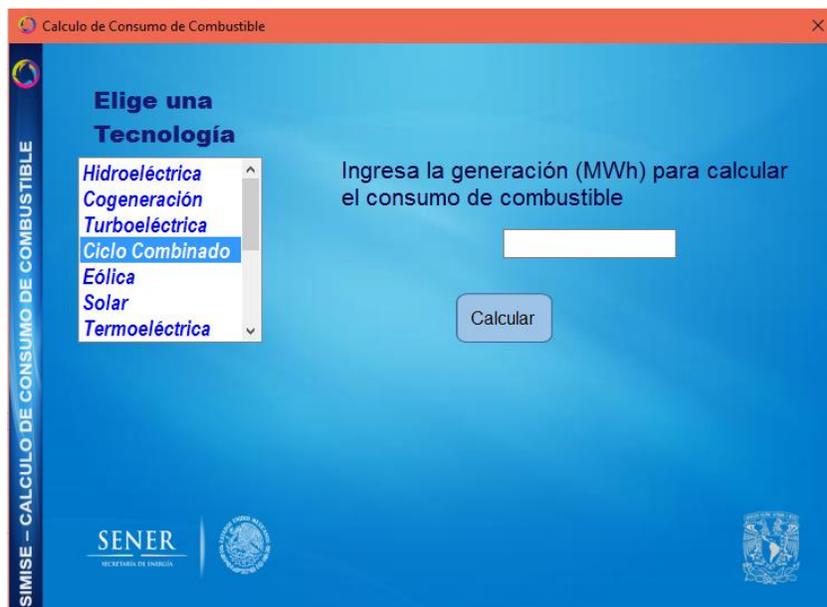


Figura 15. Selección de la tecnología

Ingreso de la generación

Ingresamos la generación de dicha tecnología en Mega Watt hora para poder realizar el cálculo de consumo de combustible.

ANEXOS

Calculo de Consumo de Combustible

Elige una Tecnología

Hidroeléctrica
Cogeneración
Turboeléctrica
Ciclo Combinado
Eólica
Solar
Termoeléctrica

Ingresa la generación (MWh) para calcular el consumo de combustible

240,044,352,625.89

Calcular

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA

Figura 16. Ingreso de datos

Calcular el consumo de combustible

Luego de poner ambos parámetros presionamos el botón de **Calcular** para que la aplicación realice los cálculos necesarios y nos devuelva los resultados en la parte de abajo.

Calculo de Consumo de Combustible

Elige una Tecnología

Hidroeléctrica
Cogeneración
Turboeléctrica
Ciclo Combinado
Eólica
Solar
Termoeléctrica

Ingresa la generación (MWh) para calcular el consumo de combustible

240,044,352,625.89

Calcular

El consumo de combustible del año fue: 5.60742112421779E+15

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA

Figura 17. Resultados del consumo de combustible

C. Aplicación Datos de Oferta



Figura 1. Aplicación Datos de Oferta

Objetivo

El objetivo de esta aplicación es dotar al SIMISE y a la SENER de una herramienta que le ayude consultar la información de la base de datos de Oferta de una manera amigable, así como a descargar información en formato Excel referente a Generación, Capacidad, Eficiencia, entre otras, relativas a la Oferta de Energía dentro de SIMISE.

Datos de Oferta

La aplicación cuenta con cinco apartados que nos muestran los datos de las diversas plantas de Electricidad con las que cuenta el país.

Generación

Este apartado nos muestra toda la información de las plantas, desde su nombre, su región de control, su tipo de tecnología, hasta sus costos de operación, costos de uso y tiempo de vida.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

id_generado	nombre	tipo	tecnologia	combustible	combustible_sumini	region_control	region
1	Cerro Prieto I U5	En Operacion	Geotermica	null	null	08-Baja California	48-Me
2	Cerro Prieto II Ce...	En Operacion	Geotermica	null	null	08-Baja California	48-Me
3	Cerro Prieto III Ce...	En Operacion	Geotermica	null	null	08-Baja California	48-Me
4	Cerro Prieto IV C...	En Operacion	Geotermica	null	null	08-Baja California	48-Me
5	Cerro Prieto_Foto...	En Operacion	Solar fotovoltaica	null	null	08-Baja California	48-Me
6	Cipres_TG	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	47-En
7	Mexicali PIE	En Operacion	Ciclo combinado	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja California	48-Me
8	Mexicali_TG 1	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
9	Mexicali_TG 2	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
10	Mexicali_TG 3	En Operacion	Turbogas	Diesel	D_BCN	08-Baja California	48-Me
11	Presidente Juare...	En Operacion	Ciclo combinado	Gas natural	G_I_NORO	08-Baja California	46-Tiju
12	Presidente Juare...	En Operacion	Termoelectrica c...	Combustoleo	C_N_VIZC	08-Baja California	46-Tiju
13	Presidente Juare...	En Operacion	Termoelectrica c...	Combustoleo	C_N_VIZC	08-Baja California	46-Tiju
14	Tijuana_1_TG	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju
15	Tijuana_2_TG	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju
16	Tijuana_3_TG_1...	En Operacion	Turbogas	Gas natural	G_I_JOVIBN	08-Baja California	46-Tiju

Figura 2. Apartado Generación

El botón *Descargar Base de Datos* nos ayuda a descargar los datos a un Excel y guardarlo donde deseemos.

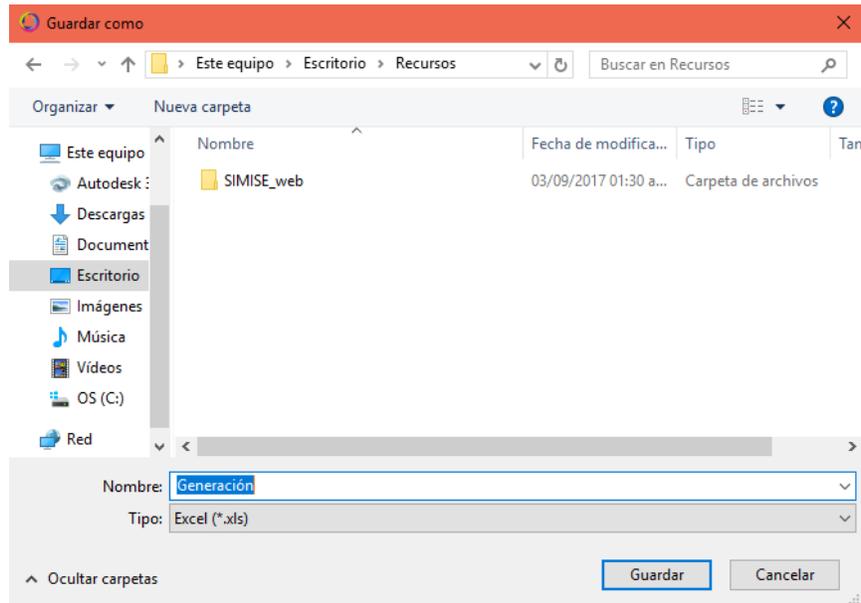


Figura 3. Descarga de la base de datos Generación

Hidroeléctricas

Este apartado nos muestra la información de las plantas hidroeléctricas del país.

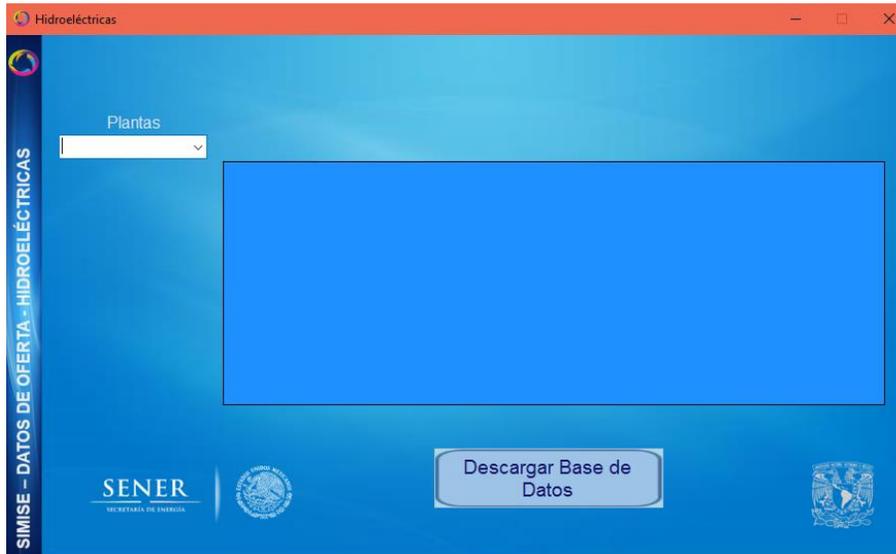


Figura 4. Apartado Hidroeléctricas

Selección de la planta

En la parte izquierda se cuenta con un listado de la planta que queremos seleccionar para ver su información. Con el simple hecho de seleccionar la planta sus datos aparecen el recuadro de la derecha.

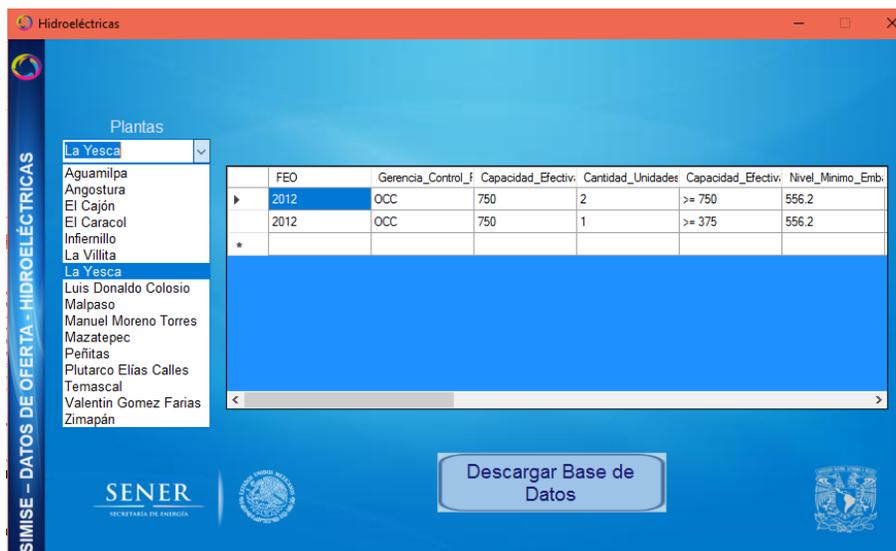


Figura 5. Selección de la planta

El botón de *Descargar Base de Datos* nos ayuda a descargar la base de datos de la planta que se esté visualizando en ese momento.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

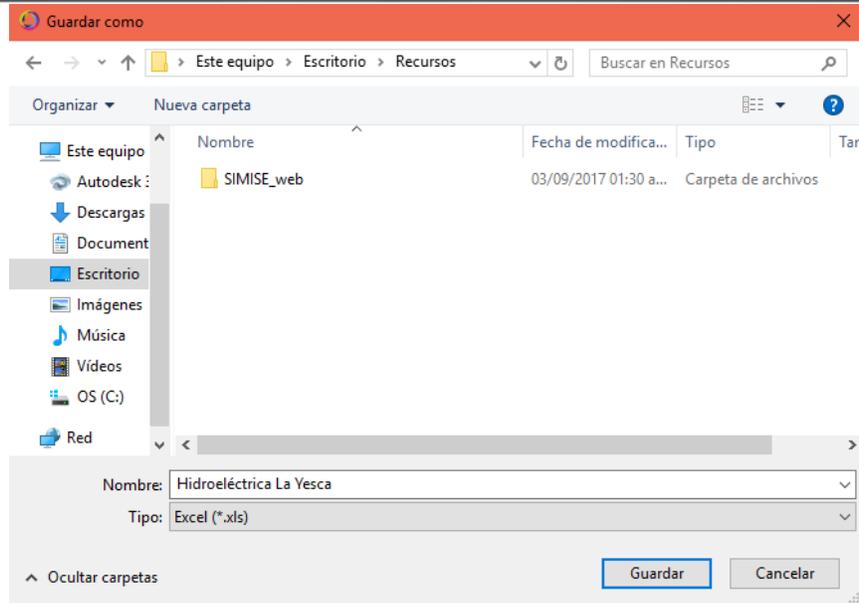


Figura 6. Descarga de los datos de la planta seleccionada

Capacidad, Generación y Eficiencia

Este apartado se divide en dos secciones **Centrales en Operación** y **Programa Indicativo**.

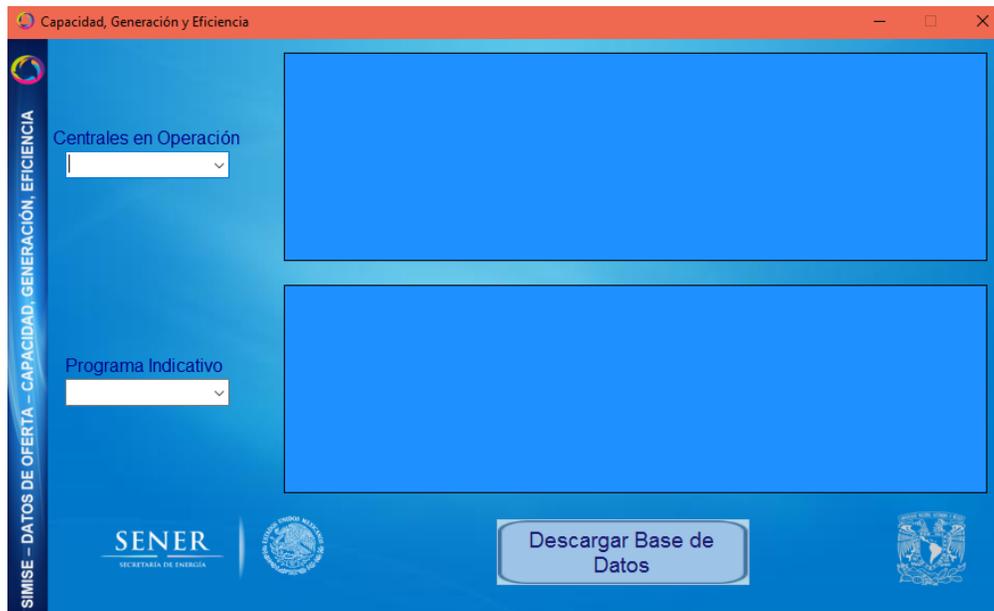


Figura 7. Apartado Capacidad, Generación y Eficiencia.

Centrales en Operación

Nos muestra la información de **Capacidad, Eficiencia, Generación o Combustible** de las Centrales que están en Operación. Con seleccionar uno de las opciones de la izquierda nos muestra su información en el recuadro de la derecha.



Figura 8. Selección alguna opción para las Centrales en Operación.

Programa Indicativo

Igual que la sección de Centrales en Operación el programa indicativo nos muestra información de **Capacidad, Eficiencia, Generación o Combustible** del programa indicativo. Al seleccionar una de las opciones del lado izquierdo la información se muestra del lado derecho.



SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Figura 9. Selección de alguna opción para el Programa Indicativo

Se pueden poner la misma opción en ambas secciones para ver las diferencias y hacer una comparativa de los datos.

El botón *Descargar Base de Datos* nos ayuda a descargar los datos de ambos secciones, primero nos muestra el guardar las Centrales en Operación y después el Programa Indicativo.

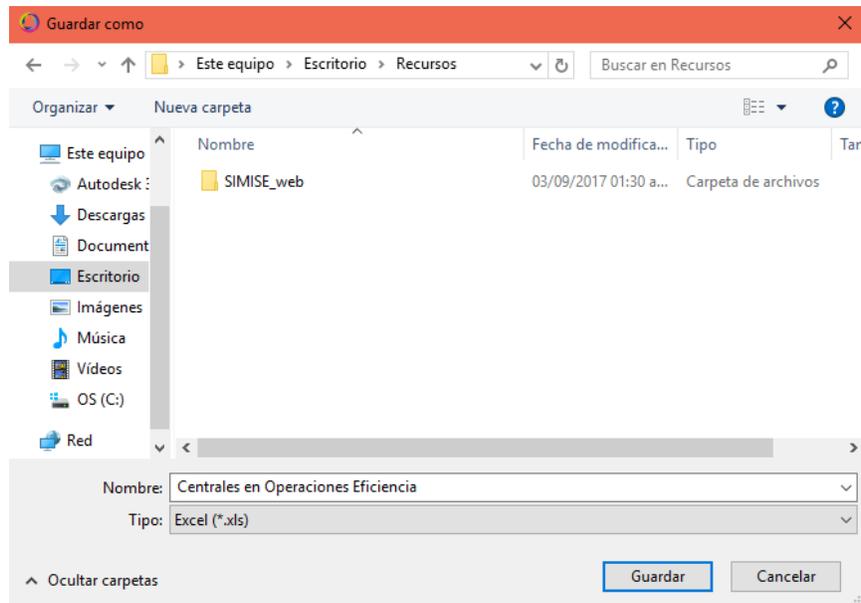


Figura 10. Guardar los datos de Eficiencia de Centrales en Operación

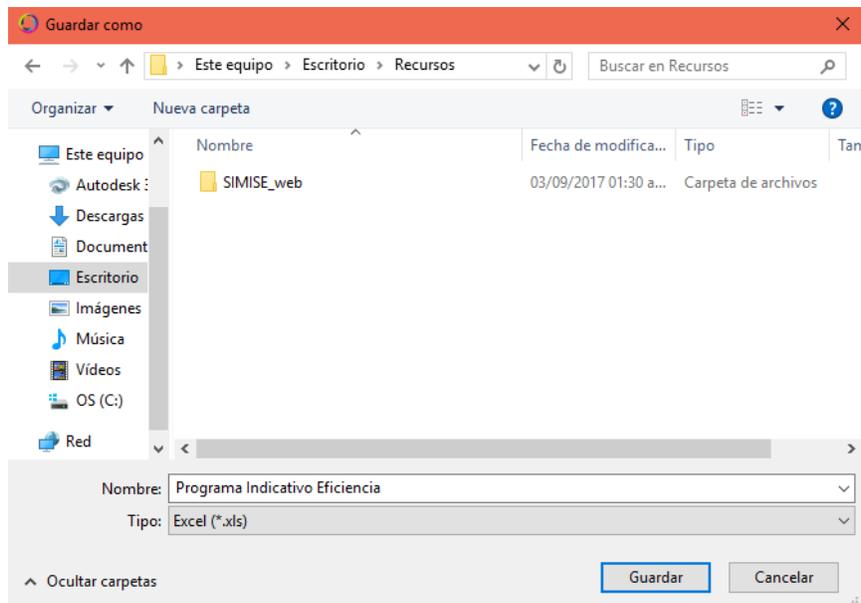


Figura 11. Guardar los datos de Eficiencia del Programa Indicativo

Características Históricas

Este apartado nos muestra las características de la planta seleccionada desde su creación hasta la actualidad o su fecha de cierre.

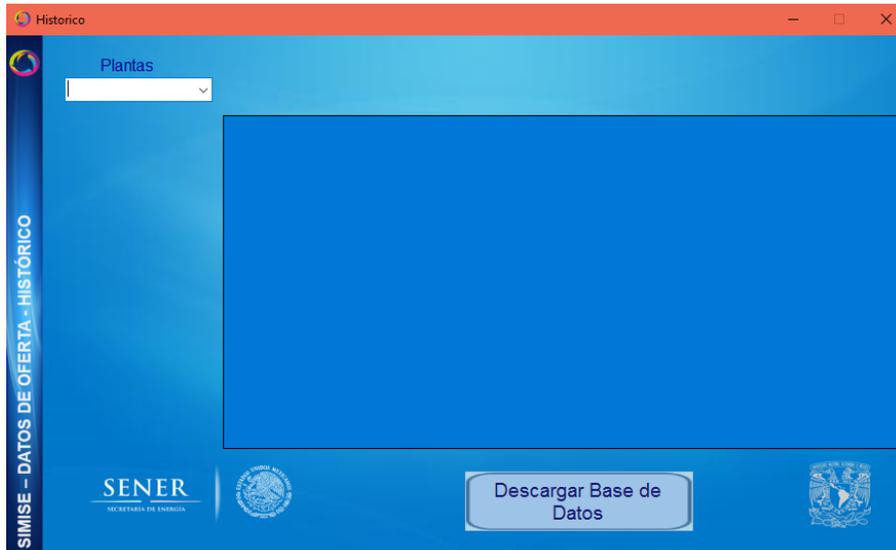


Figura 12. Apartado Características Históricas

Selección de la planta

En la parte izquierda se cuenta con un listado de la planta que queremos seleccionar para ver su información. Con el simple hecho de seleccionar la planta sus datos aparecen el recuadro de la derecha.

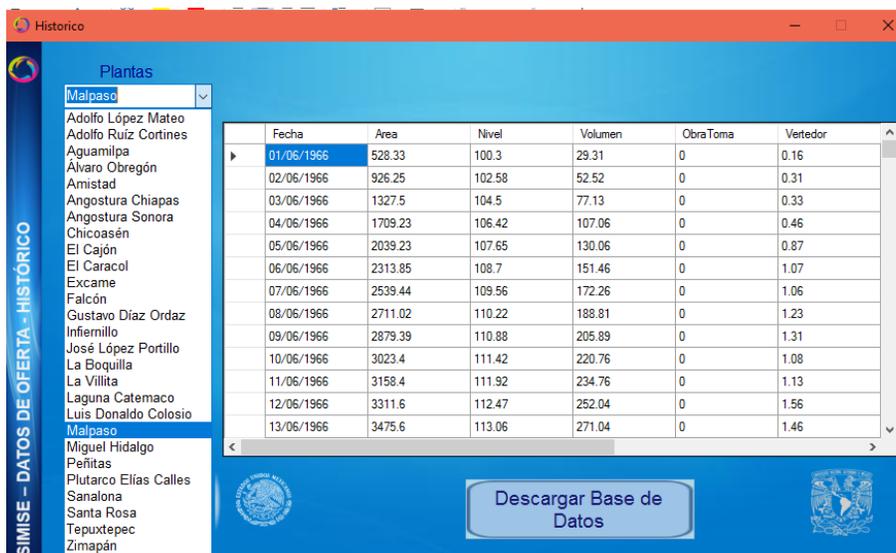


Figura 13. Selección de la planta

El botón *Descargar Base de Datos* nos ayuda a descargar los datos de la planta seleccionada.

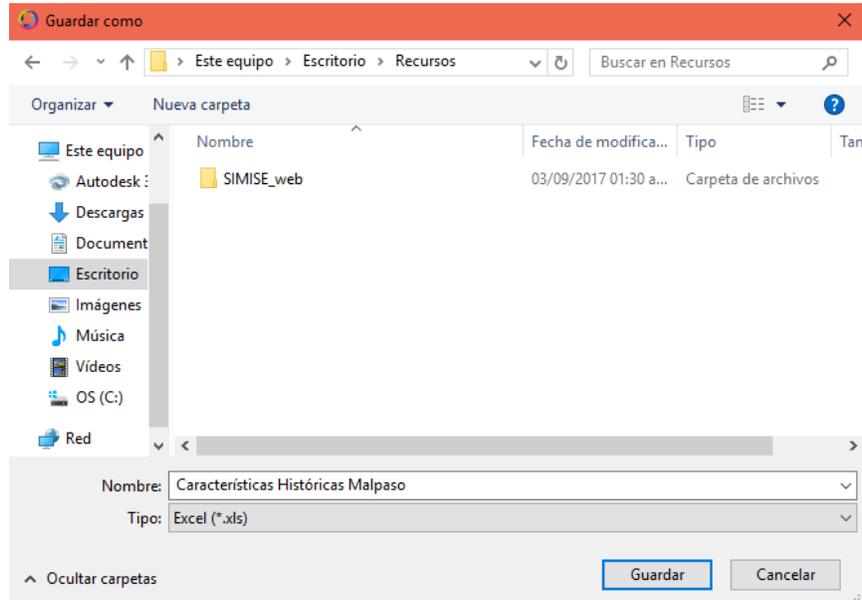


Figura 14. Guardar los datos de la planta seleccionada

Degradación

Este apartado nos muestra la degradación de las plantas en el año que se seleccione.

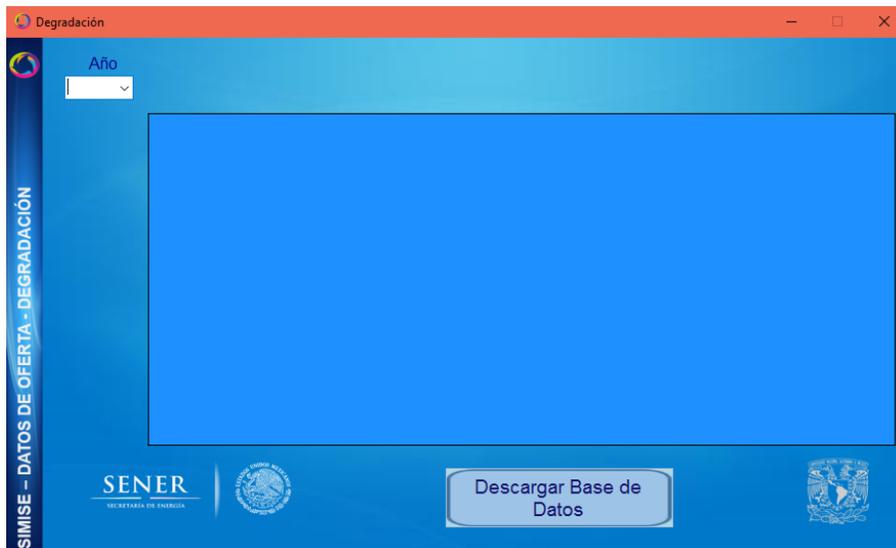
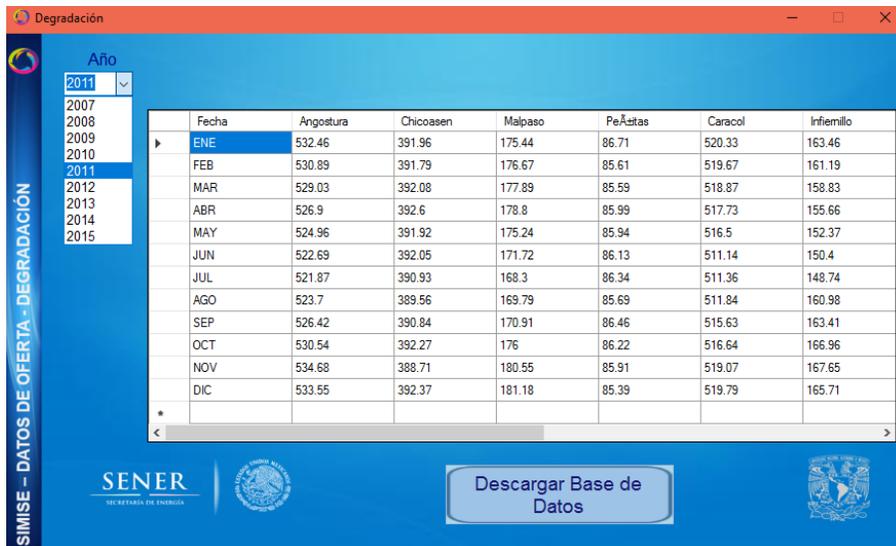


Figura 15. Apartado Degradación

Seleccionar un año

ANEXOS

En la parte izquierda tenemos una lista de los años que podemos seleccionar para ver la información. Va del año 2006 hasta el año 2015. Al seleccionar un año en la parte derecha se muestran los datos de dicho año.



Fecha	Angostura	Chicoasen	Malpaso	Peñitas	Caracol	Infiemilo
ENE	532.46	391.96	175.44	86.71	520.33	163.46
FEB	530.89	391.79	176.67	85.61	519.67	161.19
MAR	529.03	392.08	177.89	85.59	518.87	158.83
ABR	526.9	392.6	178.8	85.99	517.73	155.66
MAY	524.96	391.92	175.24	85.94	516.5	152.37
JUN	522.69	392.05	171.72	86.13	511.14	150.4
JUL	521.87	390.93	168.3	86.34	511.36	148.74
AGO	523.7	389.56	169.79	85.69	511.84	160.98
SEP	526.42	390.84	170.91	86.46	515.63	163.41
OCT	530.54	392.27	176	86.22	516.64	166.96
NOV	534.68	388.71	180.55	85.91	519.07	167.65
DIC	533.55	392.37	181.18	85.39	519.79	165.71

Figura 16. Selección del año para ver su información

El botón *Descargar Base de Datos* nos ayuda a descargar los datos del año seleccionado.

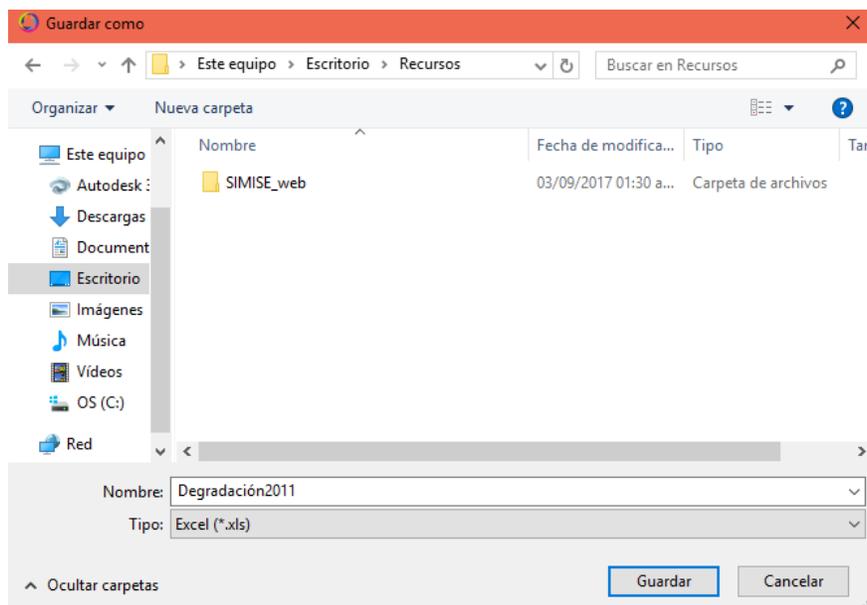


Figura 17. Guardar datos del año seleccionado

D. Aplicación Visualizador de Oferta

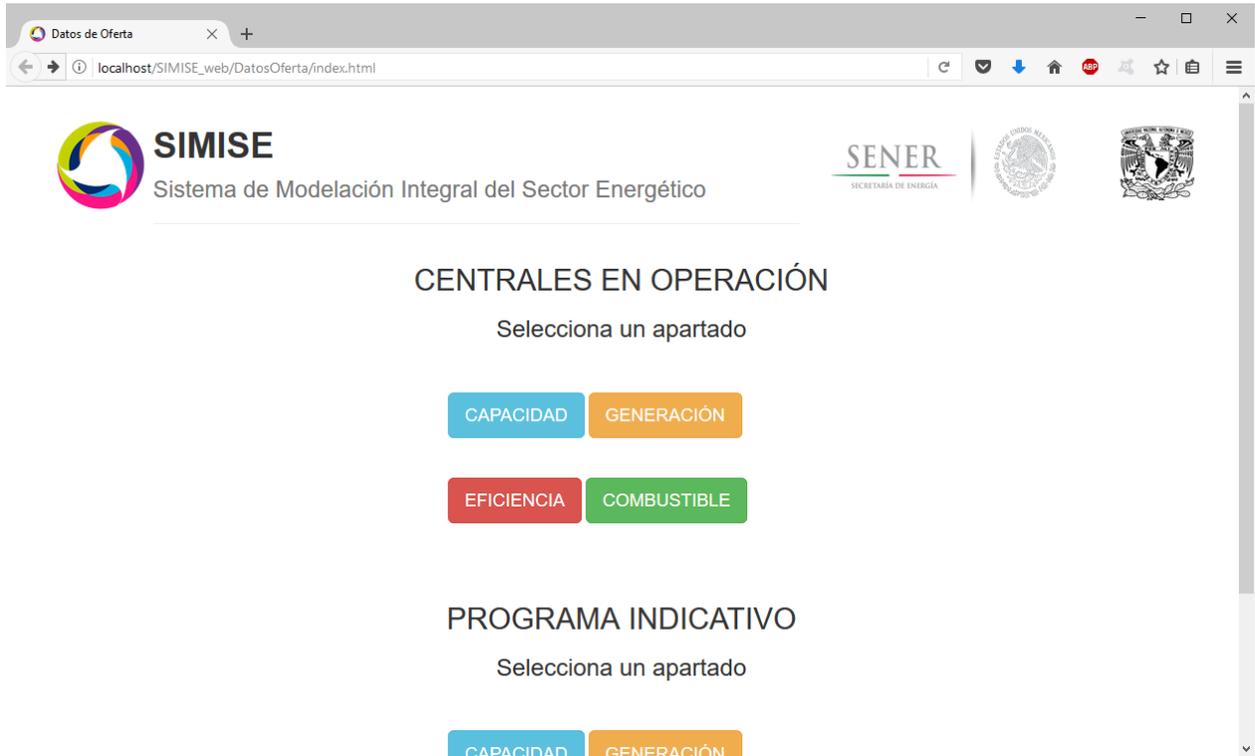


Figura 1. Aplicación Visualizador de Oferta

Objetivo

El objetivo de esta aplicación es dotar al SIMISE y a la SENER de una herramienta que le ayude visualizar los datos provenientes de la base de datos de Oferta en el que podemos ver las características de las centrales en operación y las del programa indicativo como lo son, capacidad, generación, eficiencia y combustible.

Estas características las podemos visualizar por planta, por región y agrupados de manera nacional.

Visualizador de Oferta

La aplicación visualizador cuenta con dos secciones **Centrales en Operación** y **Programa Indicativo**. Cada una de las secciones cuenta con cuatro apartados: **Capacidad, Eficiencia, Generación y Combustible**.

Cada uno de los apartados se maneja de la misma forma.

Manejo de los apartados

Selección de Planta o Tecnología

Primero elegimos si queremos que la información se muestre por planta o por tecnología.



Figura 2. Elección de una Opción

Si elegimos por Tecnología nos aparecerá la gráfica de la capacidad de cada una de las tecnologías desde el 2014 al 2029.



Figura 3. Capacidad por tecnologías

Selección de la región

Si elegimos que la información se muestre por planta nos aparecerá una lista para seleccionar la región de la planta, así que para mostrarlas debemos seleccionar la región.



Figura 4. Selección de una región

Selección de la planta

Después nos aparecerán las plantas que contiene la región por lo que debemos seleccionar la planta para que se nos muestre la gráfica.

ANEXOS



Figura 5. Seleccionamos la planta deseada

Al seleccionar la planta en la parte de abajo nos aparecerá su grafica del año 2014/2015 al 2029. El año de inicio cambia de acuerdo al apartado.



Figura 6. Grafica de la planta seleccionada

E. Módulo Nuclear

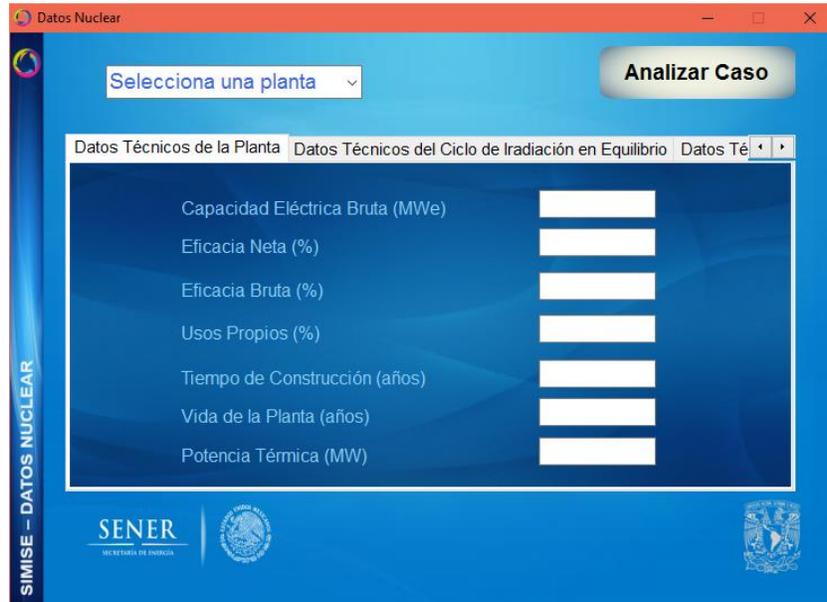


Figura 1. Módulo Nuclear

Objetivo

El objetivo de esta aplicación es dotar al SIMISE y a la SENER de una herramienta que le ayude modelar plantas de tecnología nuclear proporcionando datos técnicos de la planta, del ciclo de combustible y del ciclo de irradiación en equilibrio.

Así también, dentro del mismo módulo se encuentran cargados dos casos, los cuales podemos modificar para modelar diferentes configuraciones de una misma planta.

Introducción de datos

Selección del tipo de planta

Podemos elegir si queremos hacer el análisis de una planta del tipo ABWR o una planta CNLV o si lo queremos una planta con las características deseadas.

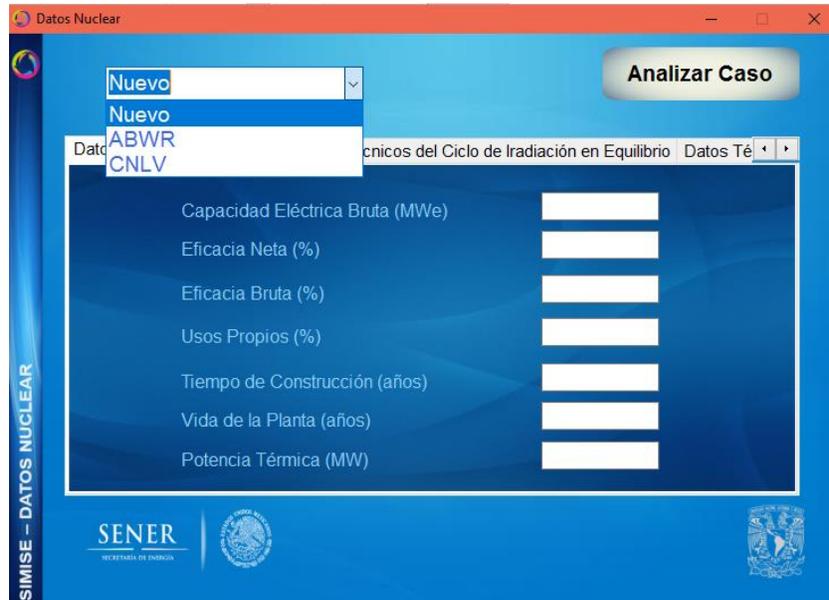


Figura 2. Selección del tipo de planta a analizar

Planta “Caso Nuevo”

Si seleccionamos una planta para un caso nuevo debemos establecer todos y cada uno de los parámetros que nos piden.

Datos Técnicos de la planta

En este apartado debemos establecer todos los valores que son del tipo técnico de la planta que queremos analizar. Estos valores son:

- Capacidad Eléctrica Bruta. Se proporciona en MW.
- Eficacia Neta. Debe ser un porcentaje (0-100%).
- Eficacia Bruta. Debe ser un porcentaje (0-100%).
- Usos Propios. Debe ser un porcentaje (0-100%).
- Tiempo de Construcción. Establecido en años.
- Vida de la planta. Establecida en años.
- Potencia Térmica. Se debe establecer en MW.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Datos Nuclear

Nuevo

Analizar Caso

Datos Técnicos de la Planta | Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio | Datos Té...

Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)

Eficacia Neta (%)

Eficacia Bruta (%)

Usos Propios (%)

Tiempo de Construcción (años)

Vida de la Planta (años)

Potencia Térmica (MW)

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA

SIMISE - DATOS NUCLEAR

Figura 3. Datos Técnicos de la planta

Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio

En el siguiente apartado debemos establecer todos los datos técnicos de acuerdo con la irradiación del combustible de la planta, los cuales son:

- Duración del ciclo de Irradiación. Establecido en meses.
- Duración del paro programado para recambio y mantenimiento. Establecido en días por cada ciclo.
- Factor de planta durante el ciclo de Irradiación. Debe ser un porcentaje (0-100%).

Datos Nuclear

Nuevo

Analizar Caso

Datos Técnicos de la Planta | Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio | Datos Té...

Duración del ciclo de Irradiación (meses)

Duración del paro programado para recambio y mantenimiento (días/ciclo)

Factor de planta durante el ciclo de Irradiación (%)

SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA

SIMISE - DATOS NUCLEAR

Figura 4. Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio

ANEXOS

Datos Técnicos del combustible

En este apartado se debe especificar cuál es el tamaño y porcentaje de los ensambles del combustible, es decir:

- Número Total de ensambles.
- Peso en ensambles. Establecido en *Kilogramos*.



Figura 5. Datos Técnicos del combustible.

Datos Técnicos del Ciclo del Combustible

Por último, en este apartado se ponen todos los datos referentes a la especificación técnica del combustible, los cuales son:

- Concentración del UF6 enriquecido de la carga inicial. Establecido en *wfo U235*.
- Concentración del UF6 enriquecido de las recargas. Establecido en *wfo U235*.
- Concentración del UF6 natural. Establecido en *wfo U235*.
- Concentración del UF6 en las colas. Establecido en *wfo U235*.
- Pérdidas de U en la fabricación de ensambles. Se debe establecer un porcentaje (0-1000%)

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

Windows title bar: Datos Nuclear

Dropdown menu: Nuevo

Button: Analizar Caso

Section: Datos Técnicos del Ciclo del Combustible

Concentración del UF6 enriquecido de la carga inicial (w/o U235)	<input type="text"/>
Concentración del UF6 enriquecido de las recargas (w/o U235)	<input type="text"/>
Concentración del UF6 enriquecido natural (w/o U235)	<input type="text"/>
Concentración del UF6 enriquecido en las colas (w/o U235)	<input type="text"/>
Pérdidas de U en la fabricación de ensambles (%)	<input type="text"/>

Logos: SENER, SIMISE - DATOS NUCLEAR, Mexican National Seal

Figura 6. Datos Técnicos del Ciclo del Combustible

Planta ABWR o CNLV

Para las plantas de tipo ABWR o CNLV los parámetros a llenar son los mismos que para las plantas de caso nuevo, sin embargo, los datos ya vienen establecidos por defecto. Así que al seleccionar una de estas opciones los espacios a llenar se llenan de forma automática.

Windows title bar: Datos Nuclear

Dropdown menu: ABWR

Button: Analizar Caso

Section: Datos Técnicos de la Planta

Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)	1,370.000
Eficacia Neta (%)	33.540
Eficacia Bruta (%)	34.760
Usos Propios (%)	3.140
Tiempo de Construcción (años)	8.000
Vida de la Planta (años)	60.000
Potencia Térmica (MW)	3,941.310

Logos: SENER, SIMISE - DATOS NUCLEAR, Mexican National Seal

Figura 7. Selección de planta tipo ABWR

ANEXOS

The screenshot shows the 'Datos Nuclear' application window. At the top, there is a dropdown menu with 'CNLV' selected and a button labeled 'Analizar Caso'. Below this, there are three tabs: 'Datos Técnicos de la Planta', 'Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio', and 'Datos Té'. The main content area displays a table of technical data for the selected plant type.

Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)	805.000
Eficacia Neta (%)	33.540
Eficacia Bruta (%)	34.760
Usos Propios (%)	3.140
Tiempo de Construcción (años)	8.000
Vida de la Planta (años)	60.000
Potencia Térmica (MW)	2,315.880

At the bottom of the window, there are logos for 'SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA' and the Peruvian coat of arms. A vertical label on the left side reads 'SIMISE - DATOS NUCLEAR'.

Figura 8. Selección de una planta tipo CNLV

Luego de elegir el tipo de planta que deseamos analizar presionamos el botón **Analizar Caso**. Esto nos enviará a la pantalla de los **Resultados**.

This screenshot is identical to Figure 8, but with a red arrow pointing to the 'Analizar Caso' button, highlighting it as the next step in the process.

Figura 9. Botón Analizar Caso

Resultados del análisis de la planta

Esta parte nos enviará, como su nombre lo indica, a los resultados del análisis de la planta que configuramos anteriormente.

Resultados Técnicos

Nos mostrará los resultados técnicos de la planta con las características técnicas especificadas, esto son:

- Potencia Eléctrica Neta. Especificada en *Mega Watts eléctricos*.
- Eficacia Termodinámica de la Unidad. Especificada en porcentaje (0-100%).
- Energía Eléctrica Neta Anual Generada. Especificada en *Giga Watts hora*.
- Régimen Térmico Neto. Especificado en *Kilo Joules por cada Kilo Watts hora*.
- Régimen Térmico Bruto. Especificado en *Kilo Joules por cada Kilo Watts hora*.
- Fracción de carga.

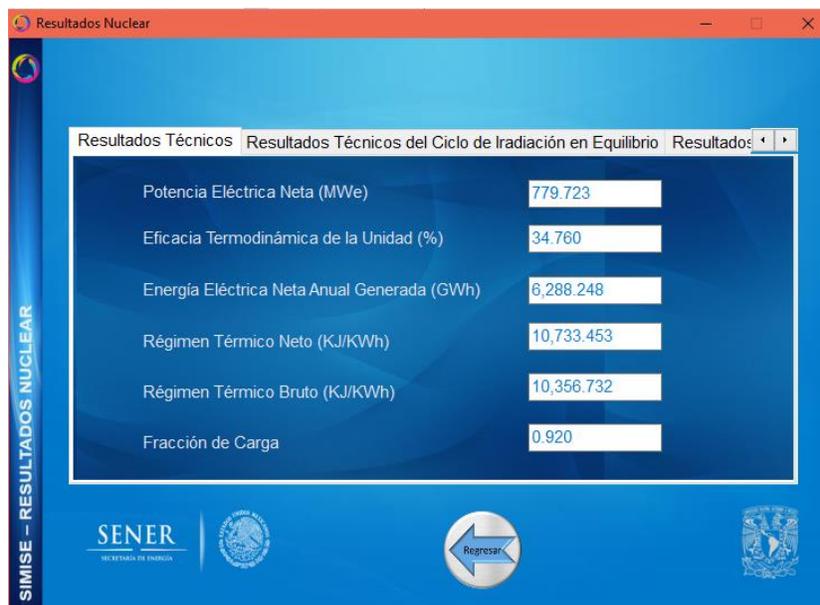


Figura 10. Resultados técnicos

Resultados Técnicos del Ciclo de Irradiación

En este apartado se muestran los resultados técnicos del ciclo de Irradiación en equilibrio que son:

- Duración de Paros Forzados durante el Ciclo. Especificado en días.
- Días de Operación a Plena Potencia durante el Ciclo. Especificado en días.
- Energía Eléctrica Generada durante el Ciclo de Operación. Especificado en *Giga Watts hora*.
- Energía Eléctrica Generada por Ensamble en cada Ciclo. Especificada en *Mega Watts hora*.

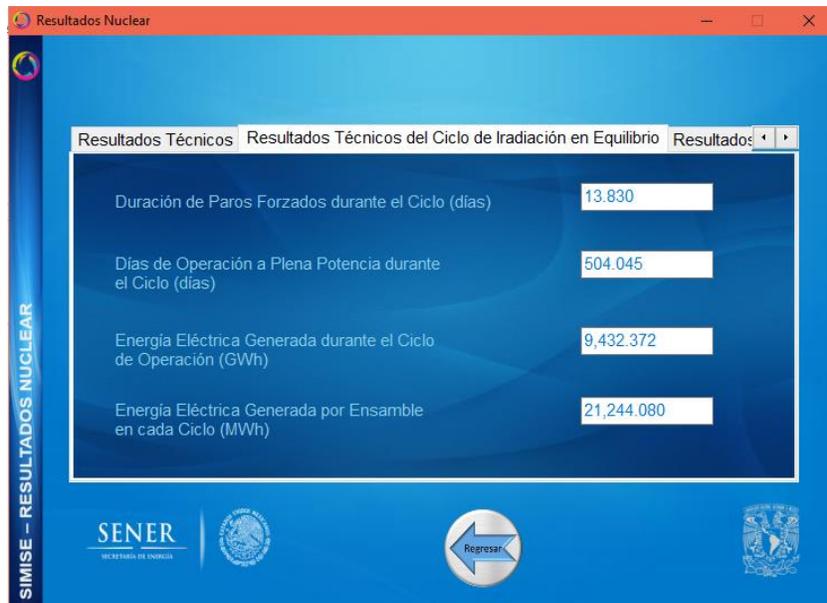


Figura 11. Resultados Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio

Resultados Técnicos del Combustible

Los resultados mostrados son:

- Tamaño del Lote de la Recarga en Equilibrio.
- Intervalo del Combustible.
- Masa de la Recarga en equilibrio.
- Quemado Incremental del Intervalo de Combustible.
- Quemado Promedio.
- Quemado Incremental de un Ensamble durante el Ciclo.
- Fracción de la Recarga en Equilibrio.
- Duración Promedio de la Irradiación del Lote de Recarga.
- Duración de la Irradiación del Sublote 1.
- Duración de la Irradiación del Sublote 2.
- Tamaño del Sublote 1.
- Tamaño del Sublote 2.
- Energía Eléctrica Neta Total Generada por el Sublote 1.
- Energía Eléctrica Neta Total Generada por el Sublote 2.

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

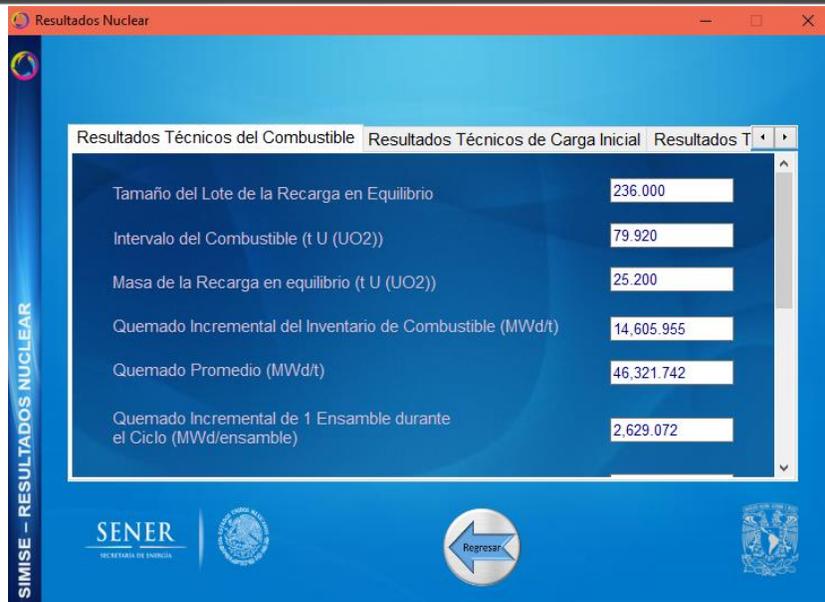


Figura 12. Resultados Técnicos del Combustible

Resultados Técnicos de Carga Inicial

Los resultados mostrados son:

- Alimentación por Unidad de Producto.
- Colas por Unidad de Producto.
- Trabajo Separativo por Unidad de Producto.
- Producto UF6 Enriquecido.
- Alimentación de UF6 natural.
- Colas de UF6 Empobrecido.
- Trabajo Separativo para Enriquecer el UF6.

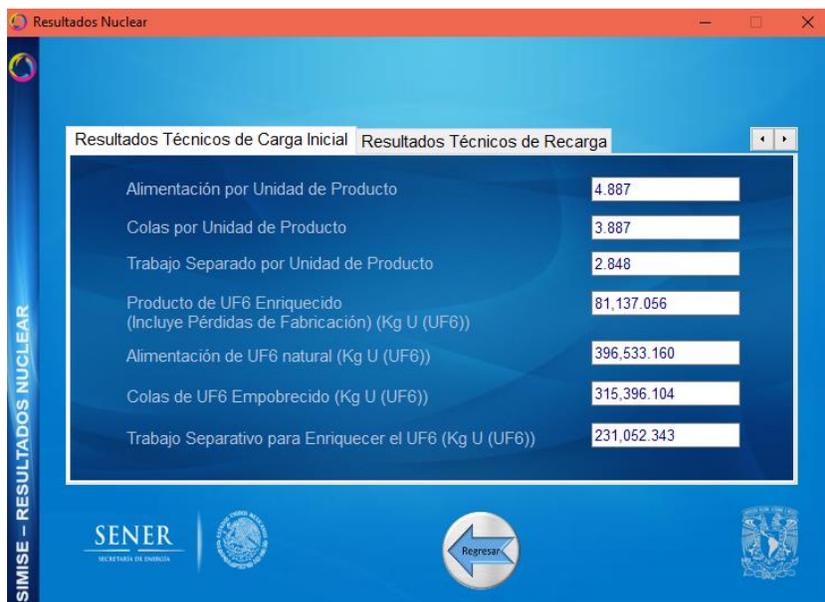
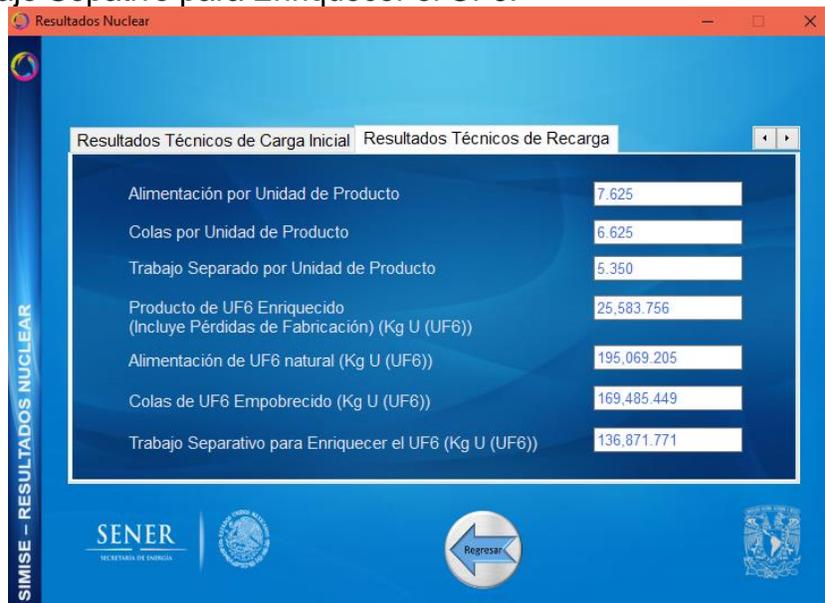


Figura 13. Resultados Técnicos de Carga Inicial

Resultados Técnicos de Recarga

Los últimos resultados mostrados son:

- Alimentación por Unidad de Producto.
- Colas por Unidad de Producto.
- Trabajo Separativo por Unidad de Producto.
- Producto UF6 Enriquecido.
- Alimentación de UF6 natural.
- Colas de UF6 Empobrecido.
- Trabajo Sepativo para Enriquecer el UF6.



Resultados Técnicos de Carga Inicial		Resultados Técnicos de Recarga	
Alimentación por Unidad de Producto		7.625	
Colas por Unidad de Producto		6.625	
Trabajo Separado por Unidad de Producto		5.350	
Producto de UF6 Enriquecido (Incluye Pérdidas de Fabricación) (Kg U (UF6))		25,583.756	
Alimentación de UF6 natural (Kg U (UF6))		195,069.205	
Colas de UF6 Empobrecido (Kg U (UF6))		169,485.449	
Trabajo Separativo para Enriquecer el UF6 (Kg U (UF6))		136,871.771	

Figura 14. Resultados Técnicos de Recarga

El botón de regresar nos ayuda a ir de nuevo a la pantalla de datos para poder realizar el análisis de otra planta u otro caso.

F. Evolución de las pantallas

Cuadro de Mando



Diseño inicial



Diseño final

Macroeconomía

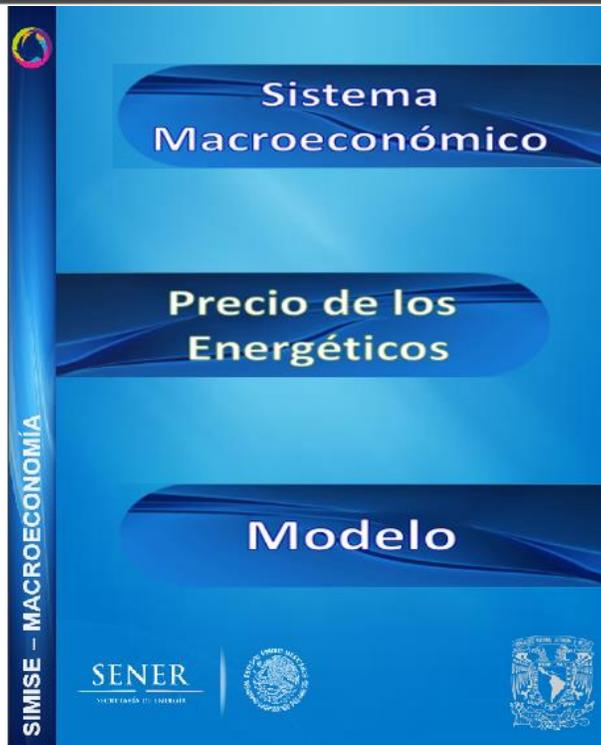


Diseño inicial



Diseño anterior

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



Diseño final

Demanda

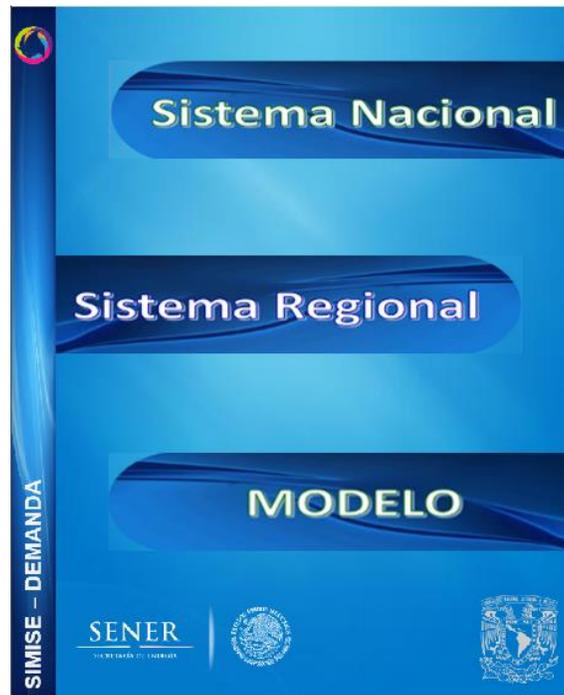


ANEXOS

Diseño inicial



Diseño anterior

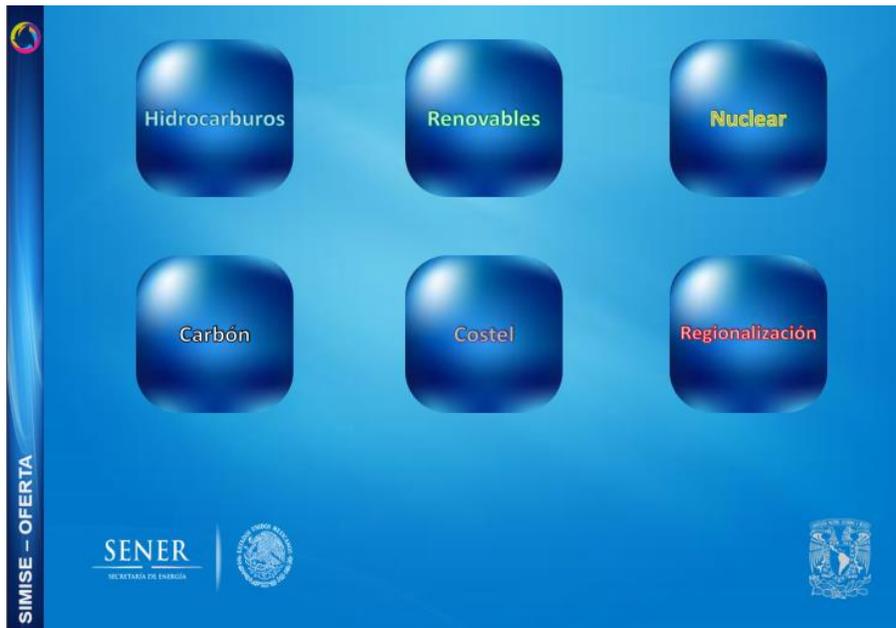


Diseño final

Oferta

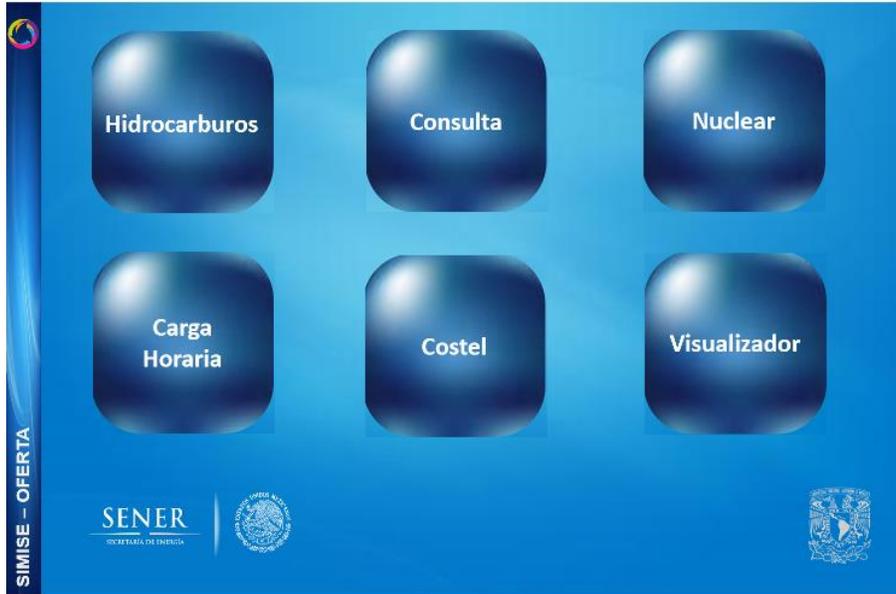


Diseño inicial



Diseño anterior

ANEXOS



Diseño final

Optimizador

The image shows an initial design for a software interface titled 'Optimizador'. The interface has a blue background with a wave pattern. At the top, there are logos for 'SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA' and 'SIMISE'. The main content area includes a form with the following elements:

- Nombre del caso**: A text input field followed by a **Carpeta** button.
- Archivos de Entrada**: A section with six input fields for: **Costos**, **Datos de Tecnologías**, **Cadenas Energéticas**, **Capacidad Instalada**, **Túneles de Capacidades y Sectores de Demanda**, and **Energía Ofertada Año Base**.
- Número de Periodos a Considerar**: An input field.
- Paso de Tiempo**: An input field.
- Margen de Producción**: An input field.
- Buttons**: **Validar Archivos Excel**, **Cargar Datos**, **Analizar Caso**, **Visualizar**, and **Salir**.

Diseño inicial

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO

The screenshot shows the 'SIMISE - OPTIMIZADOR' interface. At the top left, there is a logo and the text 'SIMISE - OPTIMIZADOR'. The main area is divided into several sections:

- Nombre del caso:** A text input field containing 'Caso 1' and a 'Carpeta' button.
- Marca el petrolífero principal de refinación:** Radio buttons for 'Gasolina' (selected), 'Diesel', 'Gas LP', and 'Combustóleo'.
- Archivos de Entrada:** A list of input fields for 'Costos', 'Datos de Tecnologías', 'Cadenas Energéticas', 'Capacidad Instalada', 'Túneles de Capacidades y Sectores de Demanda', and 'Energía Ofertada Año Base'. Below these are 'Validar Archivos Excel' and 'Cargar Datos' buttons.
- Parámetros a considerar:** Input fields for 'Número de Periodos a Considerar' (value: 3), 'Paso de Tiempo' (value: 1), and 'Margen de Producción' (value: 0.06). A 'Visualizar' button is below.
- Footer:** Logos for 'SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA' and the Mexican coat of arms, along with an 'Administrar' button.

Diseño anterior

The screenshot shows the 'SIMISE - OPTIMIZADOR' interface in a simplified design. It features a large central button labeled 'Configurar Escenario'. Below it, there are two input fields for 'Año de Inicio' and 'Año de Fin'. To the right of these fields is a large blue button labeled 'Optimizar'. The footer includes the 'SENER SECRETARÍA DE ENERGÍA' logo and the Mexican coat of arms.

Diseño final

Aplicaciones Auxiliares



Diseño inicial



Diseño anterior

SISTEMA DE MODELACIÓN INTEGRAL DEL SECTOR ENERGÉTICO



Diseño final

Conversor



Diseño inicial



Diseño anterior



Diseño final

Nuclear

The screenshot shows the initial design of the 'Nuclear' module interface. At the top left, there are logos for SIMISE and SENER (Secretaría de Energía). The word 'Nuclear' is displayed in a large, stylized blue font. Below the title, there is a dropdown menu labeled 'Selecciona una planta' and a button labeled 'Analizar Caso'. A tabbed interface is visible with three tabs: 'Datos Técnicos de la Planta', 'Datos Técnicos del Ciclo de Irradiación en Equilibrio', and 'Datos Té'. The 'Datos Técnicos de la Planta' tab is active, showing a list of seven technical parameters, each with an adjacent input field:

Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)	<input type="text"/>
Eficacia Neta (%)	<input type="text"/>
Eficacia Bruta (%)	<input type="text"/>
Usos Propios (%)	<input type="text"/>
Tiempo de Construcción (años)	<input type="text"/>
Vida de la Planta (años)	<input type="text"/>
Potencia Térmica (MW)	<input type="text"/>

Diseño inicial

The screenshot shows the final design of the 'Nuclear' module interface. It features a more refined layout with a vertical sidebar on the left containing the text 'SIMISE - DATOS NUCLEAR'. The top navigation elements, including the 'Selecciona una planta' dropdown and 'Analizar Caso' button, are now contained within a rounded rectangular header. The tabbed interface remains, with 'Datos Técnicos de la Planta' selected. The input fields for the seven technical parameters are identical to the initial design:

Capacidad Eléctrica Bruta (MWe)	<input type="text"/>
Eficacia Neta (%)	<input type="text"/>
Eficacia Bruta (%)	<input type="text"/>
Usos Propios (%)	<input type="text"/>
Tiempo de Construcción (años)	<input type="text"/>
Vida de la Planta (años)	<input type="text"/>
Potencia Térmica (MW)	<input type="text"/>

Diseño final

Emisiones



Diseño anterior



Diseño final

