



# Universidad de Sonora

---

*División de Ingenierías*

Reporte de Prácticas Profesionales:

Desarrollo de Reporte Estático: Sistema del Análisis Económico del  
Pre Despacho de Generación

Institución de Estadía:

Centro Nacional de Control de Energía (CENACE),  
Hermosillo, Sonora

*12 de Septiembre del 2011*

---

## Contenido

1. Introducción.....	2
2. Descripción de la Empresa y proyecto a realizar.....	3
2.1. Justificación del proyecto realizado.....	3
2.2. Objetivos del proyecto.....	4
2.3. Problemas planteados para resolverlos.....	4
2.4. Alcances y limitaciones en la solución del problema.....	5
3. Desarrollo.....	6
3.1. Fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados.....	6
3.2. Procedimientos empleados y actividades realizadas.....	8
3.3. Resultados Obtenidos.....	18
4. Conclusiones y Recomendaciones.....	30
5. Retroalimentación.....	31
5.1. Fortalezas y Debilidades detectadas durante la estancia profesional.....	31
5.2. Oportunidades Detectadas.....	32
6. Referencias.....	33

## **1. Introducción.**

En este presente documento se describirá todas las actividades realizadas durante el periodo que realice mis prácticas profesionales, el cual comprendió de Junio a Septiembre del 2011, así como toda la documentación relacionada con el proyecto asignado para la liberación de las mismas.

Las prácticas profesionales las realice para el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), para el departamento de "Enlace - Despacho", cabe menciona que el CENACE es un organismo creado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

En este documento se habla acerca de la realización de un sistema de información, el cual está elaborado en ASP.NET con bases de datos en Oracle, el cual su objetivo es obtener un Análisis Económico de Generación de Energía, y sirva para aportar información en la toma de decisiones de los usuarios de dicho sistema.

## 2. Descripción de la Empresa y proyecto a realizar

### Descripción de la Empresa

**Centro Nacional de Control de Energía (CENACE).** Es un Organismo creado por la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Este organismo se encarga del suministro de la energía requerida para todos los consumidos en todo momento. Debido a que la demanda de energía eléctrica cambia a cada instante, es necesario variar continuamente la energía que se produce en las unidades generadoras, controlando las características de voltaje y frecuencia.

Respecto a la realización de las Prácticas profesionales, fueron llevadas a cabo dentro del área de "Enlace - Despacho", el cual consiste en administrar las transacciones del Mercado de Energía con seguridad, a través de un pre despacho de generación, cumpliendo todo establecido en el contrato cliente – proveedor y atendiendo las necesidades de los clientes externos e internos.

### 2.1. Justificación del proyecto realizado.

Se ha decidido realizar un sistema de análisis económico en el pre despacho de generación de energía para las diferentes plantas y unidades generadoras que comprenden el área de control noroeste (ACNO). Ya que actualmente este procedimiento se maneja en hojas de cálculo (Excel). Este procedimiento suele ser muy tedioso para los usuarios al momento de andar cambiando las restricciones de los cálculos correspondientes en cada una de las celdas de la hoja de cálculo, debido a que, para la realización de este análisis son necesarias muchas restricciones que el usuario debe introducir una a una manualmente.

## **2.2. Objetivos del proyecto.**

- Desarrollar una herramienta que provea información de una manera más rápida para la toma de decisiones al personal encargado del área de Enlace - Despacho.
- Agilizar tiempos a la hora de la realización de los reportes correspondientes en Análisis Económico.

## **2.3. Problemas planteados para resolverlos.**

Antes de la realización del Sistema, el Análisis Económico de Generación de Energía, se realizaba mediante hojas de cálculo (Excel). Realizar este procedimiento era muy tedioso para los encargos de la realización de dicho análisis, ya que primeramente tenían que importar datos a la hoja de cálculo de más de 4 tablas distintas de sus bases de datos, y después de eso agregar más datos manualmente a las celdas con sus respectivas formulas correspondientes. Esto era muy tedioso para el usuario ya que tenía que modificar celda por celda, y para la realización de este análisis era necesario modificar la fórmula de al menos 400 celdas.

Debido a esto se dio la necesidad de realizar un sistema el cual su objetivo principal será la realización del Análisis Económico de Generación de Energía, con la facilidad que se le brindara al usuario que el mismo sistema genere un reporte con la información obtenida en el mismo. La facilidad que tendrá el sistema será que obtenga automáticamente la información de las tablas de la organización y tenga la opción de modificar las restricciones a conveniencia del usuario, por lo tanto se evitara la fatiga de andar modificando celda por celda, en la hoja de cálculo, como se hacía anteriormente.

#### 2.4. Alcances y limitaciones en la solución del problema.

##### **Alcance**

Realizar el Análisis Económico de Generación, con su respectivo reporte en una hoja de cálculo (Excel) para el Departamento de Enlace – Despacho dentro del CENACE.

##### **Limitaciones**

El presente solución cuenta con las siguientes limitaciones

- El sistema solo ser utilizado por el Departamento de Enlace – Despacho.
- El sistema deberá ser implementado en un servidor que soporte ASPX.
- Tener un servidor de Bases de Datos ORACLE.
- El sistema estará integrado en otro sistema de información de la empresa llamado “SISE”.

### 3. Desarrollo

#### 3.1. Fundamento teórico de las herramientas y conocimientos aplicados.

Para poder realizar el proyecto, tuve que hacer uso de varios fundamentos teóricos adquiridos a lo largo de mi desarrollo profesional. Antes de iniciar con lo que concierne al desarrollo del Sistema, tuve que manejar y comprender varios conceptos utilizados en lo que es la Ingeniería Electrónica, ya que es un área donde solo tenía conocimientos básicos. Entre los conceptos aplicados fueron:

Potencia Eléctrica: es la relación de paso de energía de un flujo por unidad de tiempo, es decir, la cantidad de energía entregada o absorbida por un elemento en un tiempo determinado. Saber la potencia eléctrica de cada unidad generadora de energía dentro del Área de Control Noroeste (ACNO), nos sirve para saber que unidad fue la que genero más energía dentro de un determinado lapso de tiempo, y por consiguiente saber cuáles están generando mayores costos hacia la empresa. Como se mencionó anteriormente durante mi formación profesional vi unos conceptos básico relacionados con el tema, y gracias a eso no fue muy difícil comprender dichos términos.

Curvas de régimen térmico, estos datos nos indican en un periodo de tiempo cual fue la generación de energía más eficiente, con un costo menor, se realiza una gráfica con todas las unidades generadoras y así se puede identificar de una manera visual, cual planta es la más productiva con un menor costo.

Unidades Despachables, es un término que utilizan en la empresa para referirse a aquellas unidades que tuvieron una generación de potencia eléctrica fuera de los límites de cada unidad, y así saber si lo toman en cuenta la planta para sus cálculos a la hora de realizar los reportes correspondientes.

Conocimientos en bases de datos: es uno de los conceptos “más importantes” que adquirí durante mi formación profesional, y reforcé dentro de mi prácticas profesionales, ya que se debieron realizar varias consultas en las cuales se puede obtener la información de la demanda total de energía que tubo todo el Área Noroeste, las unidades que estuvieron sin funcionar, los limites en las potencias electricas y la generación que tubo cada planta generadora, en un día determinado. Debido a que todos estos datos son necesarios para la realización del Análisis Económico.

Como se mencionó con anterioridad en la empresa manejan bases de datos en ORACLE, con manejo sobre sentencia SQL, esto fue de gran utilidad ya que considero que tenía buenas bases de mi eje profesional, lo difícil al realizar las consultas fue que los empleados de la misma empresa me proporcionaban los QUERYS (consultas), pero no eran muy óptimos ya que aparte de obtener la información requerida, mostraban más datos de los necesarios y buscaban en tablas que en ese momento no eran útiles, por lo que hacía más lento el sistema de información, y se buscó una manera de optimizar dichos querys para un mejor funcionamiento del programa.

Conocimiento sobre Visual Studio: fue uno de los factores más importantes del sistema ya que es por medio de donde el usuario final en este caso personal del Departamento de Enlace – Despacho interactuaría con el Sistema, al principio fue un poco complicado ya que durante mi formación profesional se vio un poco de programación en el lenguaje Visual Basic, el cual fue de gran ayuda, pero faltó ver un poco más el área de ASP, en el cual se desarrolla un sistema en ambiente web, es decir que se pueden ingresar a él, si un usuario seta conectado a la misma red. Se decidió hacer en este lenguaje de programación ya que es lenguaje solicitado por el personal dela empresa, en este caso los responsables del proyecto en donde se realizaron mis practicas profesionales.

### 3.2. Procedimientos empleados y actividades realizadas

Al inicio del sistema de información que realice, primeramente lo que el jefe del proyecto me dio fue una hoja de cálculo, en este caso de Excel (.xls), para mostrarme la realización del análisis Económico, como se realizaba actualmente e indicarme que quería que el sistema realizara las mismas operaciones que realizaba dicho archivo.

Después de eso me tomo poco más de 1 semana en analizar el archivo .xls que me dieron con anterioridad, ya que tenían 4 hojas llenas de datos y para mi mala suerte al inicio no me proporcionaron de dónde venían dichos datos. Pero lo complicado no fue saber el origen de los datos, si no la interacción de los datos entre sí, ya que todos los datos se relacionaban entre sí para poder calcular la potencia eléctrica de las plantas generadoras, obtener los costos incrementales de cada unidad y para finalizar el Análisis Económico de la generación de Energía.

Una vez que me proporcionaron la información de donde obtener los datos, ya que fue mediante consultas a 5 tablas dentro de su base de datos, y otros valores que se introducían manualmente, decidí realizar un Análisis como los vistos durante mi eje profesional para poder comprender la finalidad del sistema y ver la manera de cómo lograrlo de una manera fácil y correcta.

Para la realización del sistema se decidió dividirlo en 4 partes principales, las cuales son: "Curvas de Régimen Térmico", "Límites de Potencia de Energía", "Unidades No Despachables" y "Análisis Económico".

Se elaboró un diagrama de casos de uso general del sistema, en donde se pudo apreciar la interacción que tiene el usuario con el programa, es decir cuales funciones podrá realizar el usuario, y cuales realizara el sistema automáticamente, aparte de eso, para cada una de estas 4 partes del sistema se elaboraron diagramas de caso de uso, diagrama de clases, diagrama de actividades, diagramas de secuencia, y diagrama de componentes, esto con la finalidad de comprender más el funcionamiento y el objetivo principal del Sistema.

Dentro del caso de uso general del sistema se puede apreciar que para tener acceso al sistema el usuario debe introducir correctamente un usuario y una contraseña, las cuales serán dadas por el administrador del mismo sistema, cabe mencionar que para este proyecto no se necesitó realizar una sesión de administrador ya que, el programa que desarrolle es un subsistema de otro sistema mayor (llamado SISE), dicho sistema ya cuenta con una sesión "ADMIN" (Administrador).

Una vez ingresado correctamente al sistema como se mencionó anteriormente el usuario tendrá 4 opciones. Pero cabe aclarar que para la ejecución de la función "Análisis Económico" primeramente debió haber realizado las 3 secciones anteriores, las cuales son la manipulación de: "Curvas de Régimen Térmico", "Limites en la Potencia Eléctrica" y "Unidades No Despachables".

Primeramente comenzaremos explicando la sección de "Curvas de Régimen Térmico". El objetivo principal de esta sección es que el usuario ingrese al sistema los coeficientes de régimen térmico. Se dialogó con el encargado del proyecto para preguntarle de que manera el obtiene estos datos, y lo que él nos dijo fue que se los mandan por medio de una hoja de cálculo (.xls). pero para evitar que el usuario tecleara uno por uno cada coeficiente de régimen térmico lo que se hizo fue que el sistema tuviera la opción de "Descargar Formato", en donde al ejecutarla se descargan un formato .xls donde el usuario ingresa los coeficientes de régimen térmico y posteriormente ingresa el mismo archivo al sistema en la parte de "Seleccionar Archivo", se implementó esto ya que es más fácil subir un archivo con los datos al sistema a teclear dato por dato, se implementó un formato estándar para que fuera más fácil al sistema leer los datos y así siempre el resultado sea correcto.

Una vez que el archivo se subió correctamente en el sistema se habilita la opción de "Ver" en donde al utilizar esta opción se muestra una tabla con los datos de las curvas de régimen térmico, pero también el encargado del proyecto solicitó que esos coeficientes se graficaran, en una gráfica de eficiencia, para así ver los datos de una manera visual, y poderlos convertir en información al ver que planta generadora de energía da mayor rendimiento a

un menor costo.

Dentro de la misma sección de “curvas de Régimen Térmico” también se cuenta con la opción de Borrar, la cual borrara los coeficientes ingresados en el sistema, si se ejecuta esta opción, el sistema deshabilitara la opción de “Ver”.

Después de haber finalizado la sección de “Curvas de Régimen Térmico”, se realizó la de “Límites de Potencia”. Aquí se tuvieron muchos problemas ya que para realizar el Análisis Económico se toman en cuenta los límites de potencias de cada unidad generadora, pero por hora, el problema fue que en la base de datos manejan un límite por día, y al momento de realizar los cálculos, los resultados eran erróneos, se platicó con el encargado del proyecto y solicito que el sistema asignara los límites obtenidos de la tabla a cada una de las 24 horas del día, con la opción de modificar dichos límites ya sea hora por hora, o por intervalos de tiempo, aquí el problema fue que no nos daban acceso a modificar la información en sus bases de datos, lo que se realizó fue que al realizar la consulta en busca de los límites estos se guardarán en un archivo de texto plano (.txt) para poder modificar posteriormente.

Al ingresar a la sección de “límites de potencia” automáticamente realiza la consulta a la base de datos y crea los archivos .txt para cada planta generadora de energía, cabe mencionar que cada planta generadora puede tener más de una unidad, es por eso que se decidió hacer un archivo de texto para cada una y así llevar un mayor orden con la información.

Dicha sección cuenta con la opción de modificar los límites, para esto el usuario primeramente debe seleccionar una de las diferentes plantas generadoras, y posteriormente, que unidad desea modificar los límites de potencia, una vez realizado esto el sistema le pedirá al usuario, en este caso personal del área del Departamento de Enlace – Despacho, que introduzca un intervalo de horas en los cuales desea editar dichos límites.

Cabe aclarar que este procedimiento puede ser muy similar a como se realizaba en la hoja de cálculo, ya que como se mencionó la base de datos de la empresa maneja un límite de potencia por día, y para la realización del análisis se maneja un límite por hora, y cada hora puede variar dicho límite. La ventaja de este sistema, es que los límites introducidos se guardaran. Y una vez que se cierre el programa y vuelva a abrirse las modificaciones realizadas permanecerán intactas, otra ventaja es que el usuario ya no debe colocar los límites en las condiciones para la realización del Análisis Económico.

Otra opción que tiene el sistema es que tiene un botón el cual devuelve los valores de "Default" en los límites es decir, pone el mismo límite de la base de datos a las 24horas del día.

Esta sección aparte de asignar los límites de la potencia a cada unidad, también le sirve al usuario para "revisar" dichos límites por cada planta y ver así si alguna planta generadora está produciendo por debajo de su rendimiento y así notificar al personal correspondiente la revisión de dicha unidad.

Después de hablar explicado el funcionamiento de las secciones "Curvas de Régimen Térmico" y "Límites de Potencia", la siguiente sección que se desarrollo fue la de "Unidades No Despachables", cabe recordar que los datos obtenidos en estas 3 secciones cumplen como "restricciones" a la hora de Realizar el Análisis Económico de la Generación de Energía.

Como su nombre lo indica en la sección de "Unidades No Despachables", su función es obtener aquellas unidades generadoras que no estuvieron trabajando un día determinado. Esta sección es muy similar a la de "Límites de Potencia" ya que cuenta con las opciones de "Ver Unidades", "Editar Unidades por Hora", y "Editar Unidades".

Primeramente los problemas que se tuvieron en esta sección fue la realización de consultas a la tabla donde nos indican cuales unidades estuvieron en funcionamiento y cuáles no, debido a que los encargados del sistema nos proporcionaron el querys correspondiente a dicha búsqueda, pero era un querys demasiado complejo es decir, realizaba búsqueda en tablas que

en el momento fueron innecesarias, campos que no se necesitaban, etc., eso provocaba que la realización de la consulta fuera muy lenta y poco práctica.

Otro problema que se tubo fue al momento de buscar que unidades estaban en funcionamiento, fue la manera en que se manejan esos datos, debido a que si una unidad estuvo fuera de servicio por más de 1 día, solo se registraba la hora en la que dejo de funcionar y la hora en la que volvió en funcionamiento, pero se manejaba en 2 tablas diferentes. El problema fue la relación entre ellas, ya que se relacionaban por medio de una tercera tabla.

Se hizo la sugerencia al encargado del proyecto de manejar ese registro en una misma tabla para un mejor acomodo de los datos, pero menciono que eso es muy difícil debido a que esas tablas de utilizan actualmente en muchos sistemas, y si se modifican dichas tablas se tendría que modificar todos los sistemas, por eso se llegó a la conclusión de que no era viable la realización de dichos cambios.

Una vez realizado el querys se logran obtener los datos deseados, pero nuevamente el encargado del proyecto quiso que dichos datos pudieran manipularse debido a que muchas veces una unidad generadora, no está funcionando pero por razones desconocidas, no se reporta en el sistema y eso causa que al realizar los reportes muchas veces salgan erróneos.

Esa es una de las ventajas de esta sección, que no es uno de los objetivos del sistema, la cual es saber que unidades estuvieron fuera de servicio a cierta fecha y durante que horario no estuvo en funcionamiento. Esta información no era relevante que se mostrara al usuario, solo se obtiene para los cálculos necesarios para el análisis, pero se decidió que como ya se tenía en el sistema, se mostrara el usuario.

Otra opción con la cuenta la sección “Unidades no Despachables” es editar las horas en las que unidades estuvieron en funcionamiento, para esto se cuenta con 2 opciones, una es editar por intervalo de horas y la otra es hora por hora, para realizar estos cambios como se mencionó anteriormente no se nos permitió editar las información en la tablas, por lo cual se utilizaron archivos

de texto plano donde guardar la información, para poder editar los valores, simplemente el usuario, selecciona la planta generadora, posteriormente la unidad en la cual se realizaran los cambios y para finalizar se seleccionaran las horas donde se implementaran dichos cambios.

Una vez que se completaron las 3 secciones mencionadas anteriormente, se pasó a desarrollar lo que sería la sección final del sistema, y la cual es la principal, en la que se obtiene el Análisis Económico, el cual es el objetivo principal de la aplicación.

En esta sección ("Análisis Económico") es donde se realizan las consultas restantes y los cálculos necesarios para encontrar el resultado final, es decir el Análisis Económico de Generación de Energía. Esta sección cuenta con 4 opciones, de las cuales 3 están inhabilitadas hasta corroborar la verificación de que se ingresaron correctamente los coeficientes de las curvas de régimen térmicos, los límites en la potencia de la generación de energía y identificar las unidades que no estuvieron en funcionamiento.

Posterior a la verificación se habilitan las 3 opciones restantes las cuales son: "Pre Despacho", "Costos Incrementales" y "Generar Reporte".

Aparte de la verificación de los datos anteriores, se realiza nuevamente conexión a la base de datos e la empresa con la finalidad de extraer los datos restante para el análisis económico, lo que se busca en la consulta realizada es: obtener la demanda total por hora que hubo por todas las plantas generadoras con sus respectivas unidades en todo el Área del Noroeste del País. Posterior a eso se realiza otra consulta para saber la generación de energía que tubo cada unidad generadora en cada hora del día, de los diferentes tipos de plantas generadoras (Turbo Gas, Termoeléctricas, hidroeléctricas, etc.), después de que se realizó las consultas restantes el sistema ya permite al usuario, utilizar las otras secciones en las cuales podrá revisar la información que solicito.

Luego de eso la siguiente parte que se desarrollo fue la de "Pre Despacho", que se encuentra dentro de la sección "Análisis Económico", esta

parte del sistema fue la que más tiempo tardó en desarrollarse, debido a su complejidad con las fórmulas y el poco entendimiento que se tenía acerca de las definiciones y conceptos utilizados en ese momento.

El principal problema al momento de querer calcular el pre despacho de generación fue que este se componen de 3 valores: uno es el Costo incremental por hora, el segundo es la demanda despachada y el tercero es la potencia de las plantas generadoras (Termoeléctricas), la traba que encontré aquí fue para encontrar estos 3 valores cada valor dependía de otro, y eso causaba que al momento de desarrollar el sistema, este no supiera que valor asignarle ya que aún no se tenía calculado y así sucedió para los 2 valores restantes.

Cabe recordar que este procedimiento se manejaba en Excel, y esa es la ventaja que se tenía, que se podían condicionar las fórmulas en las celdas para encontrar valores que dependían de otros resultados.

Para poder encontrar los 3 valores mencionados anteriormente, el encargado del proyecto me proporcionó las fórmulas para encontrar dichos valores, las cuales fueron:

*Para encontrar el Costo incremental es:*

- $$\text{Costo Incremental}(x) = \frac{\text{Pre Despacho}(x) + \frac{\sum ap}{bp}}{\sum 1/bp}$$

Donde Ap y Bp son los coeficientes de curvas de régimen térmico, y solo es la sumatoria de aquellas unidades que su potencia eléctrica estuvo dentro de los límites de potencia establecidos por el usuario anteriormente.

Para encontrar el Pre despacho es:

- $Pre\ Despacho(x) = demanda\ total - generacion\ hidroelectricas - generacion\ diesel + enlaces - \sum Pgn$

Donde Pgn es la potencia que genera cada unidad, que sobre pasan ya sea el límite inferior o límite superior de la potencia eléctrica establecido para cada planta generadora.

Para encontrar la potencia de cada unidad generadora es:

- $Pgn(x) = \frac{(Costo\ Incremental - bp)}{ap}$

Cabe mencionar que todas estas fórmulas están en función de X, donde X son las horas del día, es decir se tienen que realizar estas operaciones para cada una de las 24 horas.

Como se pudo apreciar en las formulas mencionadas anteriormente, y como se mencionó, estas 3 formulas dependen unas de otras en si para sacar el resultado, este fue el problema que más tarde en resolver al realizar el sistema. Se establecieron diálogos con el encargado de proyecto varias veces para explicar una y otra vez la forma en que se podían resolver estas fórmulas sin depender de la herramienta de la hoja de cálculo, ya que la lógica del sistema no estaba programada para funcionar como lo hacen las hojas de cálculo.

Sin mucho existo en la resolución de este problema y no entendiendo las explicaciones del asesor del sistema, decidí buscar a otro trabajador de la empresa que me pudiera ayudar con este análisis, el cual después de un buen tiempo explicando se logró realizar un diagrama de flujo de cómo debían resolverse estas operaciones.

Para resolver el problema se realizaron los siguientes pasos, los cuales fueron, obtener la demanda despachable, la cual se calcula con la demanda total menos la demanda generada por las plantas hidroeléctricas, de tubo diesel, y los enlaces, una vez obtenida la demanda despachable se pasó a

revisar cuales unidades no estaban en funcionamiento durante las horas del día, luego se calculó el costo incremental, tomando en cuenta todas las unidades de las plantas termoeléctricas como si su potencia eléctrica estuviera dentro de los límites de potencia establecidos con anterioridad.

Después de eso se pasó a calcular la potencia eléctrica de cada unidad generadora, con el costo incremental obtenido anteriormente, es aquí donde se empieza a complicar el cálculo del pre despacho. Si la potencia encontrada estaba por debajo del intervalo menor se fuerza a que la potencia será igual al límite inferior, y lo mismo pasa para cuando la potencia sea superior o igual al límite mayor. Si el valor de la potencia eléctrica está entre el intervalo establecido dicho valor se dejara tal cual.

Si la potencia eléctrica encontrada esta fuera de los limites, se resta ese valor de la demanda despachable, si está dentro de los limites se utiliza para el cálculo del costo incremental. Esto se realiza de forma cíclica hasta que el valor obtenido de la suma de las potencias que están dentro del intervalo, más la suma de la generación de las plantas hidroeléctricas mas la generación de las plantas de turbo diese sea igual a "0".

Una vez finalizado el ciclo se obtuvo lo que sería la tabla de pre despacho en la cual se observan la generación de energía y que unidades tuvieron una potencia eléctrica fuera de los límites de su capacidad y que costo se tubo por toda la generación de energía en las plantas termoeléctricas.

Otro módulo de esta sección (Análisis Económico) es la de costo incremental, en la cual se muestran los costos totales que tuvieron las diferentes plantas generadoras, ya sean hidroeléctricas, termoeléctricas, o de diesel, esta sección es muy sencilla solo muestra la sumatoria de los resultados obtenidos en el pre despacho y de las consultas a las diferentes tablas de la base de datos de la organización.

El usuario ve esta información en una tabla la cual esta desglosada de una manera fácil de entender, ya que como se manejaba anteriormente (en archivo Excel) tenía que revisar diferentes hojas del documento para poder ver

los costos incrementales de las diferentes plantas generadoras de energía.

Por último se desarrolló la sección más importante para el usuario la cual fue la de "Generar Reporte", en esta sección se crea un archivo de una hoja de cálculo, en este caso Excel, en el cual al abrir el archivo se muestra toda la información obtenida tras realizar los cálculos en el sistema.

El reporte tiene un formato establecido el cual fue dado por el encargado del sistema, dicho formato cuenta con los logo tipos de la empresa, el nombre del análisis, y de qué fecha fue el mencionado análisis, los datos están acomodados en diferentes hojas del archivo, en 1 esta el pre despacho, en la siguiente hoja los costos incrementales y por último en la tercera se muestra la gráfica de dicho Análisis Económico.

Finalmente terminado el sistema lo que se pasó a realizar fue implementarlo en el servidor propio de la compañía, eso resulto un poco complicado debido a los permisos que tenía el servidor, ya que al principio no se permitía la creación de archivos , y eso era fundamental el sistema debido a que manejaba la información en archivos de texto plano (.txt) como se explicó anteriormente, una vez resueltos estos problemas se probó el sistema seleccionando diferentes fechas para la realización del análisis, y verificando los resultados con la hoja de cálculo que ellos manejaban anteriormente y se comprobó que los resultados salían muy similares, debido a que tanto el programa como el archivo de Excel manejaban diferentes cantidad de decimales, pero en conclusión el sistema daba un resultado correcto.

### 3.3. Resultados Obtenidos

#### Actividades Realizadas

La programación de actividades que se planteó al principio del desarrollo de este proyecto fue la que se muestra a continuación (Figura 1).

<i>Id.</i>	<i>Etapas</i>	<i>Nombre de tarea</i>	<i>Comienzo</i>	<i>Fin</i>	<i>Duración</i>
1		Introducción al proyecto	13/07/2011	13/07/2011	1d
2		Análisis de Requisitos	14/07/2011	19/07/2011	4d
3	<b>Análisis</b>	Diagramas de casos de uso	22/07/2011	25/07/2011	2d
4		Diagrama de clases	26/07/2011	28/07/2011	3d
5		Diagramas de actividades	29/07/2011	03/08/2011	4d
6	<b>Diseño</b>	Etapa de Diseño	04/08/2011	10/08/2011	5d
7	<b>Implementación</b>	Evaluación de pre despacho	11/08/2011	12/09/2011	23d
8	<b>Pruebas</b>	Pruebas del sistema	13/09/2011	19/09/2011	5d
9	<b>Entrega</b>	Entrega del sistema	20/09/2011	23/09/2011	4d
10		Tiempo de Holgura	26/09/2011	07/10/2011	10d

Figura 1: Programa de Planeación del Sistema

## Diagrama de flujo de datos

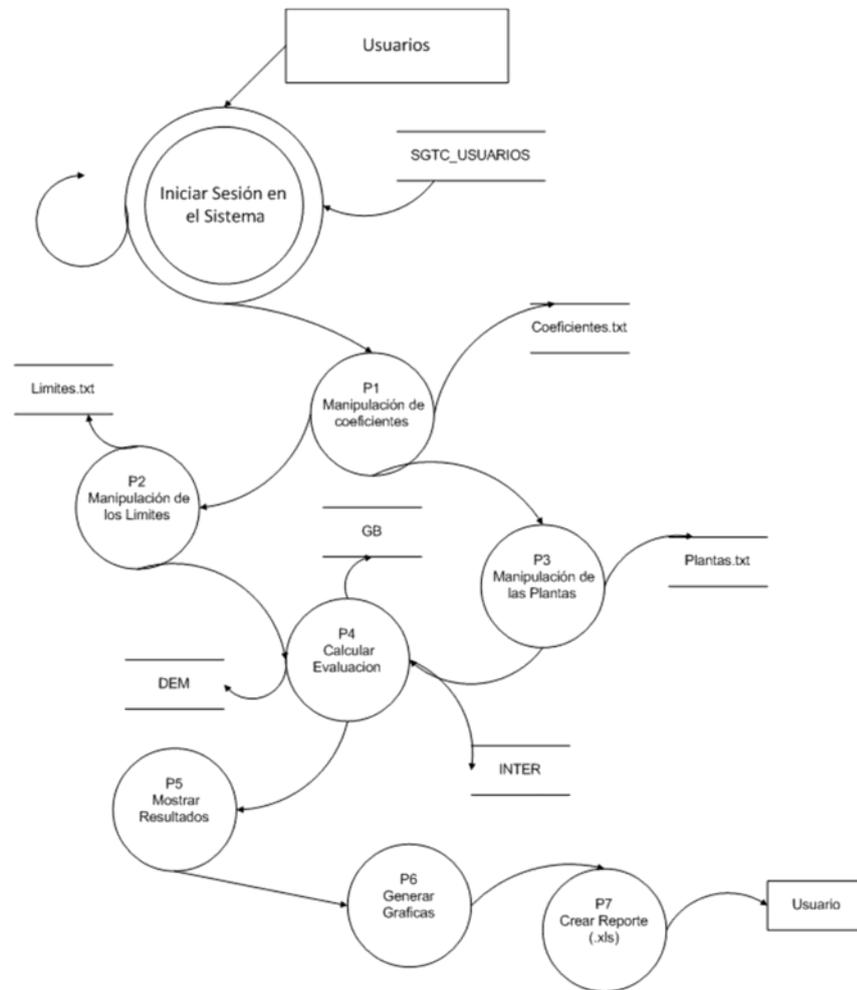


Figura 2: Diagrama de flujo de datos

En el diagrama de flujo de datos se describen los procesos que se dan en este sistema además de la continuidad que sigue cada uno de estos.

### Diagrama de Casos de Uso

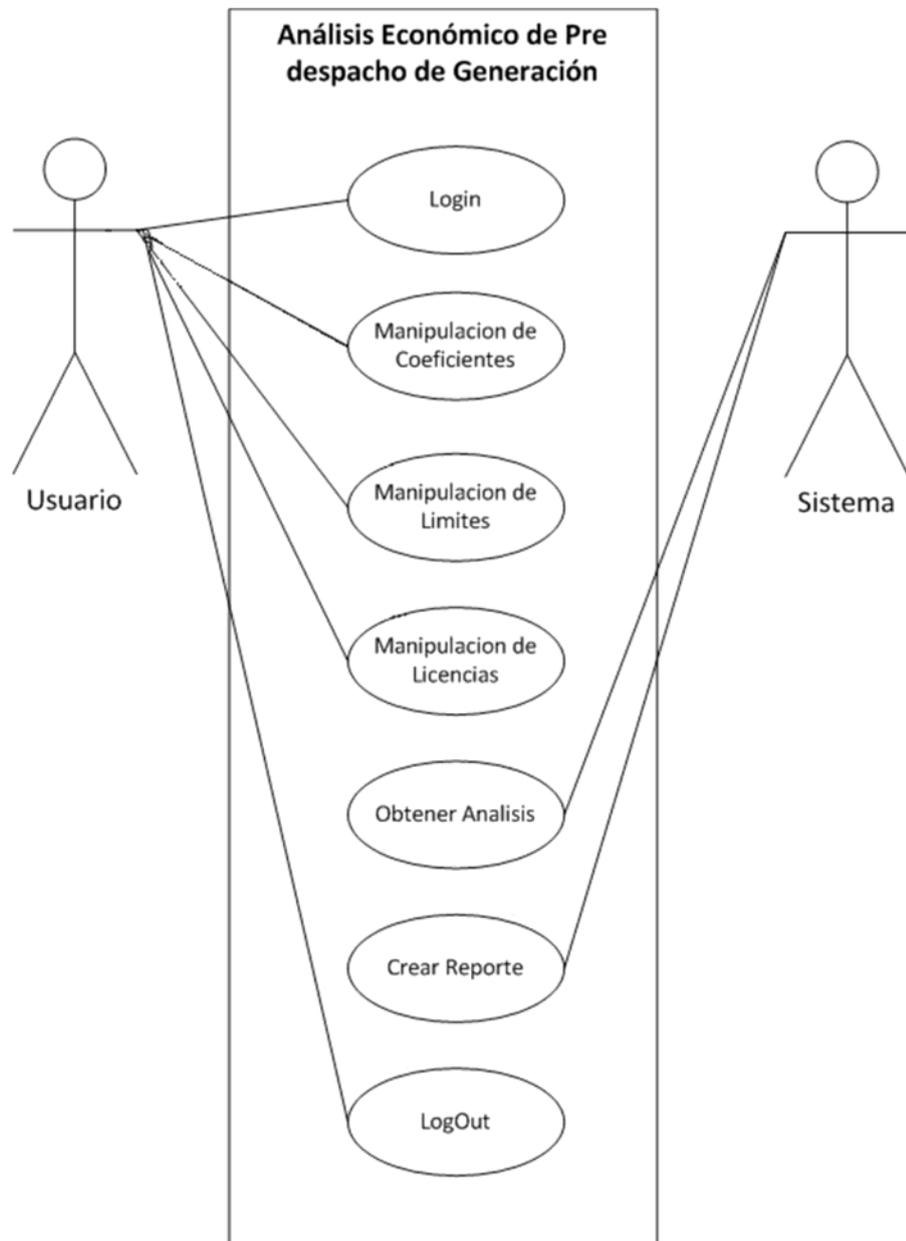


Figura 3: Diagrama de caso de uso general del sistema.

### Diagrama de Caso de uso de la Sección Curvas de Régimen Térmico

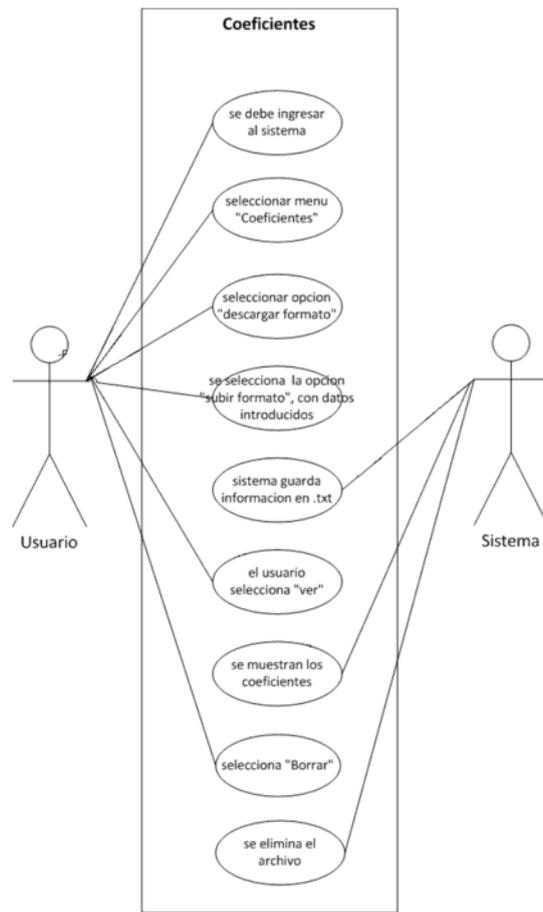


Figura 4: Diagrama de caso de uso "Coeficientes de las Curvas de Régimen Térmico".

### Diagrama de Caso de Uso de Límites de Potencia

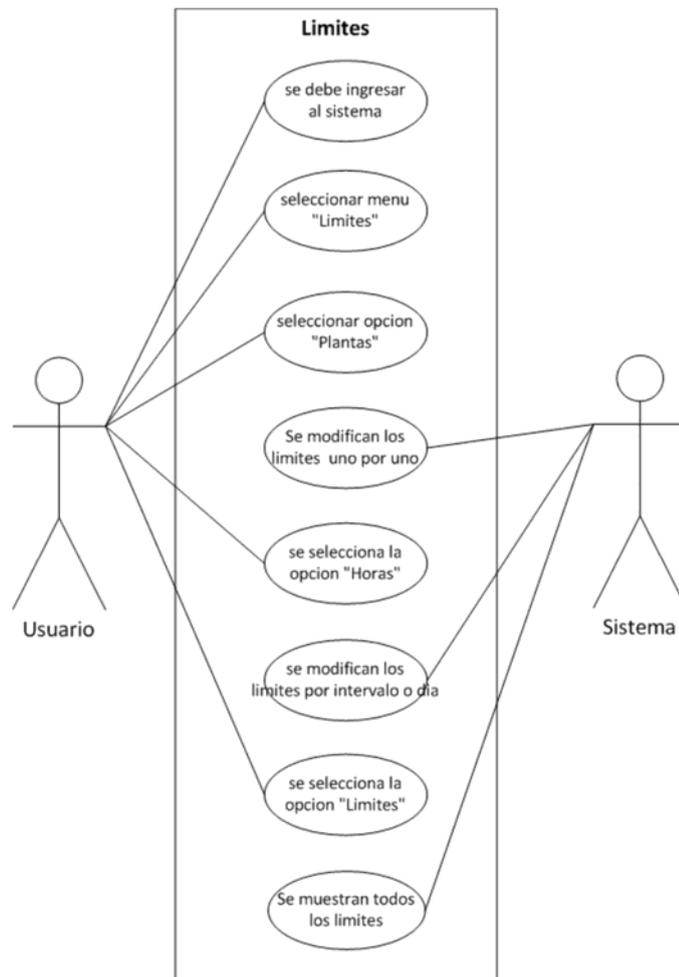


Figura 5: Diagrama de caso de uso “Límites en la Potencia de Energía”.

### Diagrama de Caso de Uso de Unidades No Despachables

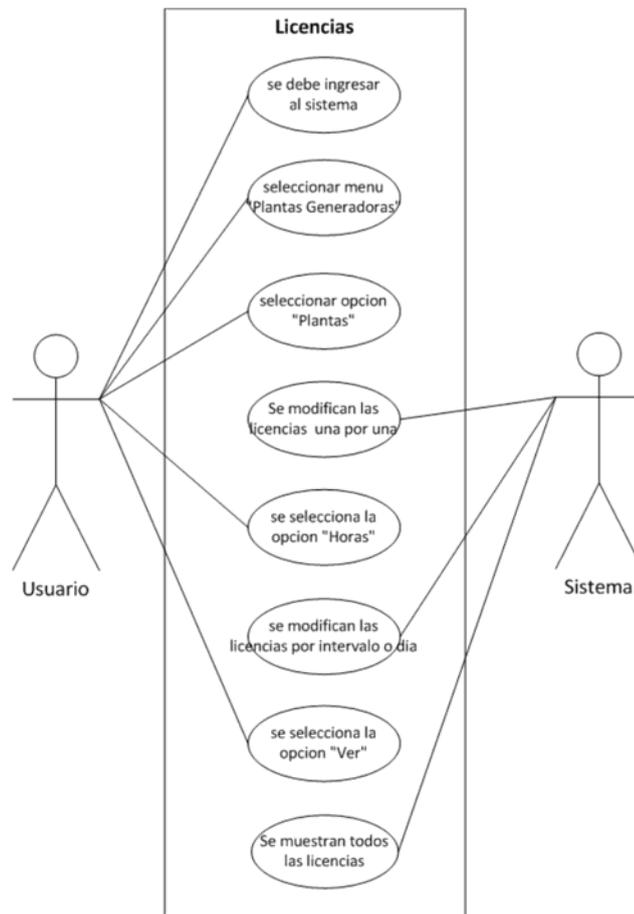


Figura 6: Diagrama de caso de uso "Unidades No Despachables".

## Diagrama de Casos de Uso del Análisis Económico

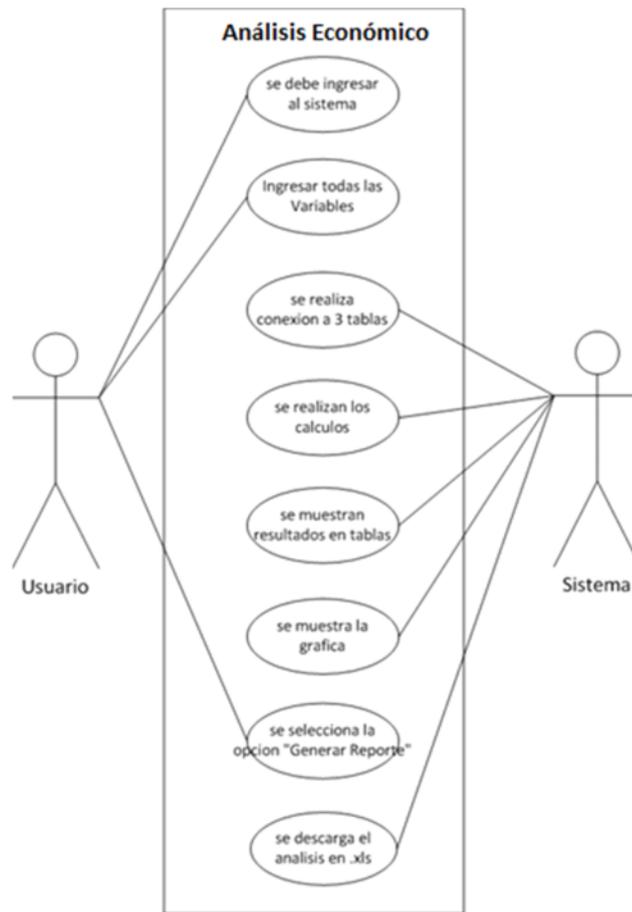


Figura 7: Diagrama de caso de uso "Análisis Económico".

## Diagrama de Clases

### Análisis Económico del Pre Despacho de Generación

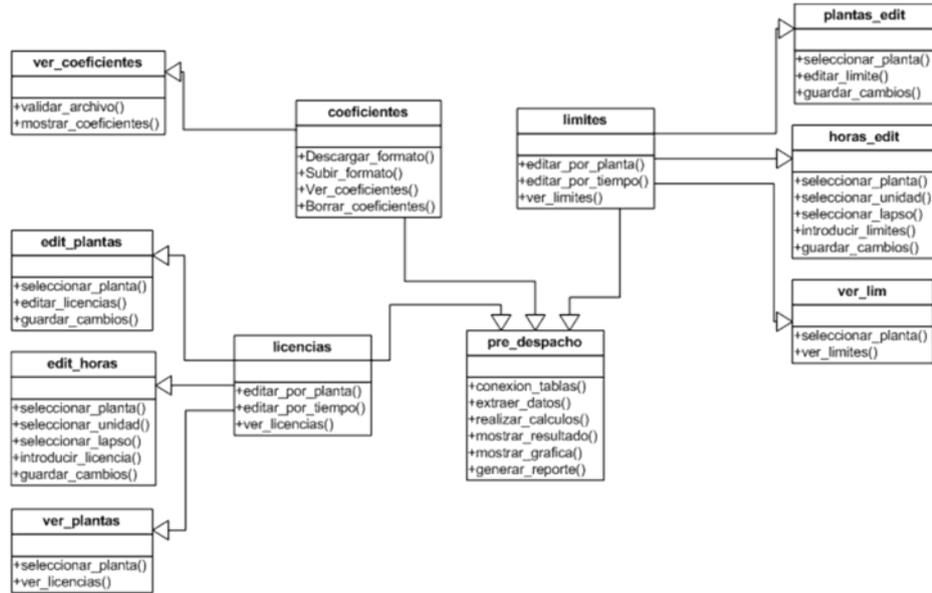


Figura 8: Diagrama de Clases del Sistema.

## Diagrama de Actividades

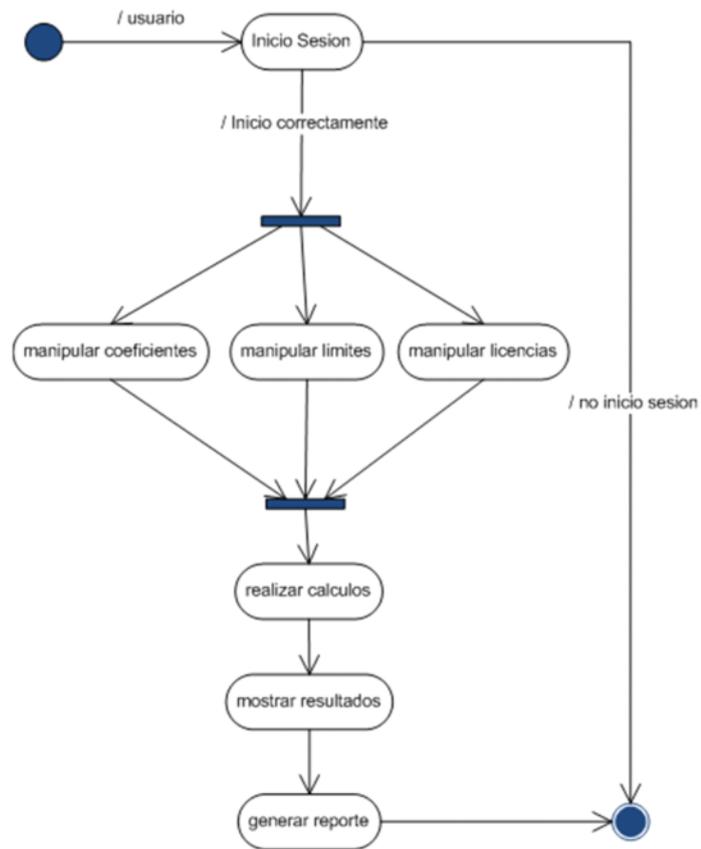


Figura 9: Diagrama de Actividades del Sistema.

## Interfaces del Sistema

- Pantalla Principal con el Menu a las Diferentes Opciones del Sistema.



- Sección principal de Curvas de Régimen Térmico.

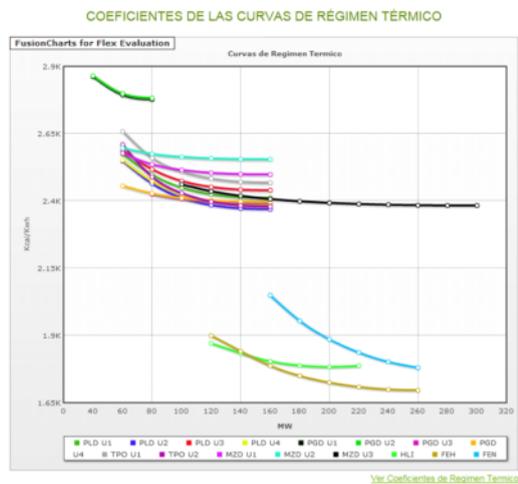
**CURVAS DE RÉGIMEN TÉRMICO**

1. Subir archivo Excel (.xls)

2. Ver Gráfica:

3. Borrar Datos:

- Gráfica de los coeficientes de las Curvas de Régimen Térmico.



- Seccion Limites de Potencia

LIMITES DE GENERACION DE ENERGIA

1. Limites de Generacion por Planta

2. Limites de Generacion por Horas:

3. Ver Limites de Generacion:

- Ver los limites de generacion de las diferentes unidades.

PUERTO LIBERTAD (PLD)

	Hora	Inferior U1	Superior U1	Inferior U2	Superior U2	Inferior U3	Superior U3	Inferior U4	Superior U4	
Puerto Libertad (PLD)	Editar	23	63	158	63	158	63	158	63	158
Guaymas Dos (PGD)	Editar	0	63	158	63	158	63	158	63	158
Topolobampo (TPO)	Editar	1	63	158	63	158	63	158	63	158
Mazatlan Dos (M2D)	Editar	2	63	117,053	63	158	63	158	63	158
Hermosillo Dos (H2D)	Editar	3	63	101,918	63	158	63	158	63	158
Hermosillo 5 (H5L)	Editar	4	58,785	58,785	63	158	63	158	63	158
F y E Hilo (FER)	Editar	5	63	158	63	158	63	158	63	158
F y E Haco-Hag (FER)	Editar	6	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	7	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	8	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	9	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	10	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	11	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	12	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	13	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	14	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	15	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	16	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	17	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	18	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	19	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	20	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	21	63	158	63	158	63	158	63	158
	Editar	22	63	158	63	158	63	158	63	158

- Interfaz principal de la Seccion Unidades No Despachables

UNIDADES NO DESPACHABLES DEL DIA 2 DE JUNIO DEL 2011

1. Seleccionar Fecha

2. Unidades No Despachables - Plantas:

3. Unidades No Despachables - Horas:

4. Ver Unidades No despachables:

- Interfaz principal de la seccion Analisis Economico

ANALISIS ECONOMICO DE GENERACION DE ENERGIA DEL DIA 2 DE JUNIO DEL 2011

1. Dia 2 de Junio del 2011

2. Pre Despacho

3. Costos Incrementales:

4. Generar Reporte:

#### **4. Conclusiones y Recomendaciones**

El haber realizado mi estancia profesional dentro de esta empresa (CENACE) fue una experiencia muy positiva en el desarrollo de mi profesión, debido a que antes de realizar este proyecto me encontraba muy preocupado si mis habilidades adquiridas dentro de mis estudios servirían para la realización de dicho proyecto, al vivir esta experiencia fue muy placentero darme cuenta que gracias a lo visto en las diferentes clases y haber participado en este proyecto estoy más preparado para el ámbito laboral.

También quiero aclarar que lo visto en clases solo es una pequeña introducción a lo que realmente se vive en un trabajo real, debido a que al momento de llegar a la empresa y solicitarme el proyecto tuve que investigar cómo se realizaban algunas funciones requeridas en el proyecto, ya que en mi formación profesional no se vieron o simplemente se mencionaron sin verlas a fondo.

Algo que fue de mucha ayuda en la realización de este sistema fueron las clases cursadas de Bases de Datos, ya que fueron de gran utilidad debido a que actualmente casi en cualquier organización se tiene una base de datos, y es muy sumamente importante saber hacer uso de ellas.

Como recomendación podría agregar que en el eje profesional se vieran los lenguajes de programación que se están manejando en la actualidad, y no encasillarnos a uno o dos lenguajes, ya que al realizar este proyecto no tenía casi nada de experiencia en los lenguajes visual estudio, para ser más específico ASPX.

## **5. Retroalimentación**

### **5.1. Fortalezas y Debilidades detectadas durante la estancia profesional**

#### **Fortalezas**

Al realizar este proyecto como parte de mi estancia profesional, pude detectar varias fortalezas que me brindó ser alumno de la carrera de sistemas de información, las cuales fueron llevar las materias de Bases de datos, con la optativa de tópicos especiales, ya que fue una herramienta vital en el desarrollo de dicho proyecto ya que teníamos las bases suficientes para la realización de las consultas necesarias para la realización del proyecto.

Otra fortaleza con la que conté en la elaboración de este proyecto fue que se tuvo la suficiente experiencia en la realización del Análisis del sistema, ya que en la formación profesional se vieron bastantes materias en las que se explicaba y se ponía en práctica la realización de un sistema, eso fue de mucha utilidad a la hora de llegar con el encargado del sistema y ya tener una idea clara de las preguntas que se harían para obtener los requisitos del sistema y llegar a identificar el objetivo principal de la aplicación.

#### **Debilidades**

En cuanto a las debilidades que se vivieron en la realización de este proyecto fue la carencia de conocimiento en cuando al manejo del servidor Internet Information Server (IIS) y del lenguaje de programación ASPX, ya que fueron unos temas que se vieron muy poco durante la carrera. Y que actualmente muchas empresas en la localidad manejan ya que es una herramienta que en los últimos tiempos se ha vuelto muy popular en el desarrollo de aplicaciones web.

Otra debilidad importante que se vivió fue la carencia de conocimiento en flash, debido a que durante la carrera solo se vio durante 1 parcial y no se tuvo la suficiente práctica, esto es sumamente importante debido a que

actualmente las páginas web ya no son estáticas, sino más dinámicas es decir que cuentan con animaciones en este tipo formato, para hacer de sus páginas electrónicas más llamativas hacia los usuarios.

## 5.2. Oportunidades Detectadas

### **Oportunidades**

Dentro de las oportunidades que podemos tener al ser parte de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información es el desarrollo de aplicaciones para teléfonos móviles, ya que durante la realización de este proyecto se me comento que se pro medio de un dispositivo móvil se podría acusar al sistema, y por medio de este dispositivo generar el reporte deseado, considero que esto sería de mucha utilidad debido a que los usuarios pudieran visualizar la información de la empresa en cualquier lugar dentro de la intranet y no estar atenedos a consultar la información desde su oficina.

Otra oportunidad que se puede implementar en las asignaturas de la carrera de Ingeniería en Sistemas de Información, es llevar otras materias de bases de datos, pero no ver solamente MySQL como se hace actualmente, sería un gran oportunidad que los estudiantes pudieran conocer otro tipo de motores de bases de datos, como son ORACLE, SQL SERVER, entre otros, ya que con estos manejadores de bases de datos se pueden realizar más funciones que con el utilizado actualmente.

## 6. Referencias

- Prof. Lauro Soto - Introducción a Visual Basic .NET [En Línea] < [http://www.programacionfacil.com/visual\\_basic\\_net.aspx](http://www.programacionfacil.com/visual_basic_net.aspx)> [Consulta: 28 Junio 2011].
- Soporte Microsoft - CÓMO: Consultar y presentar datos de Excel mediante ASP.NET, ADO.NET y Visual Basic .NET [En Línea] < <http://support.microsoft.com/kb/311731/es> > [Consulta: 4 Julio 2011].
- Dot Net Tutorials – Como Exportar Datos de un GridView a un .txt usando VB.NET [En Línea] < <http://www.dotnetutorials.com/tutorials/file/grid-txiaspnet2-vb.aspx> > [Consulta: 20 Julio 2011].
- Fusion Charts – Open source free flash charting component for web and desktop applications [En Línea] < <http://www.fusioncharts.com/free/>> [Consulta: 10 Agosto 2011].
- MSDN – GridView.RowEditing Event [En Línea] < <http://msdn.microsoft.com/en-us/library/system.web.ui.webcontrols.gridview.rowediting.aspx> > [Consulta: 27 Julio 2011].
- Microsoft Support - Como crear una conexion de base de datos desde una pagina ASP [En Línea] < <http://support.microsoft.com/kb/300382/es> > [Consulta: 22 Agosto 2011].