

VII/CE-C2-06

AUTOMATIZACION DEL MODELO HIDRODINAMICO CLIV

Eng.	Francisco Martins Fadiga Jr.	<i>Coordenador da Área</i>	FCTH/USP
Eng ^a .	Raquel Chinaglia P. dos Santos	<i>Engenheira</i>	FCTH/USP
Eng ^a .	Daniele Severino Neves	<i>Consultora</i>	FCTH/USP
Eng.	Leonardo Eiji Koshimura	<i>Consultor</i>	FCTH/USP
Eng ^a .	Liliane Lopes Costa Alves Pinto	<i>Consultora</i>	FCTH/USP
Eng.	Ricardo Abreu Peixoto da Silva	<i>Consultor</i>	FCTH/USP
Eng ^a .	Sandra Uemura	<i>Consultora</i>	FCTH/USP
Bel.	Vera Lúcia Suyama	<i>Consultora</i>	FCTH/USP

Colaboradores

Ing. Rubens Almirón
Ing. Alberto Garcete

Itaipú Binacional
Itaipú Binacional

RESUMEN

En la operación diaria de Itaipú Binacional deben verificarse varias limitaciones establecidas algunas por la práctica y otras por acuerdos establecidos con los países limítrofes, este último es el caso del Acuerdo Tripartito que se refiere a las variaciones y su rapidez de ocurrencia en el punto denominado R11 que es la estación donde se miden estas variables. Lo mismo se puede decir sobre los niveles del embalse que necesitan ser monitorados para establecer variables derivadas de suma importancia como caudal de aporte a la Usina y volumen en el embalse en cada hora. Estas variables son usadas para la programación de producción de energía de la Usina por lo cual su importancia está por demás demostrada.

PALABRAS-CLAVES

Modelo Hidrodinámico, Automatización, Hidrometeorología

1.0 - INTRODUCCION

En la operación diaria de Itaipú Binacional deben verificarse varias limitaciones establecidas algunas por la práctica y otras por acuerdos establecidos con los países limítrofes, este último es el caso del Acuerdo Tripartito que se refiere a las variaciones y su rapidez de ocurrencia en el punto denominado R11 que es la estación donde se miden estas variables. Lo mismo se puede decir sobre los niveles del embalse que necesitan ser monitorados para establecer variables derivadas de suma importancia como caudal de aporte a la Usina y volumen en el embalse en cada hora. Estas variables son usadas para la programación de producción de energía de la Usina por lo cual su importancia está por demás demostrada.

2.0 - OBJETIVOS

Los objetivos principales perseguidos con este proyecto, desarrollado por el Centro de Tecnología de Hidráulica de la Escola Politecnica de Sao Paulo, Brasil, en colaboración con los técnicos de la División de Hidrología de la Itaipú Binacional, consiste en atender los siguiente aspectos:

- Desarrollo de herramientas para importación al programa Cliv de los datos observados y previstos de nivel y caudales provenientes de la base de datos construida con el programa de gerencia de datos hidrometeorológicos HYMOS, de la firma Delft Hydraulics, en donde los valores observados son depositados en periodos horarios a partir de las estaciones telemétricas de Itaipú así como los datos previstos por los modelos de transformación de precipitación a caudal. Todas estas tareas se realizarán en modo automático en el servidor del sistema en modo *batch*,

- Adaptación del aplicativo Cliv de forma a ser ejecutado en el servidor del sistema en modo *batch*, esto significa que el programa Cliv al ser activado buscará el archivo de configuraciones y con las informaciones en él definidas procesará la red definida, utilizando los datos necesarios obtenidos desde las bases de datos establecidas y finalmente depositará los resultados en un archivo de salida que permita rápido análisis de los mismos en las estaciones también definidas en el archivo de configuración. Todo esto mediante la ejecución de una sola operación.

3.0 - DESCRIPCION DE LA ZONA DE APLICACION DEL MODELO

El modelo Cliv ha sido calibrado para funcionar en dos redes que se refieren a zonas diferentes dentro de la Usina Itaipú, estas zonas o redes se definen como sigue:

Red de Aguas Arriba



Figura 1: Red de aguas arriba

Red de Aguas Abajo

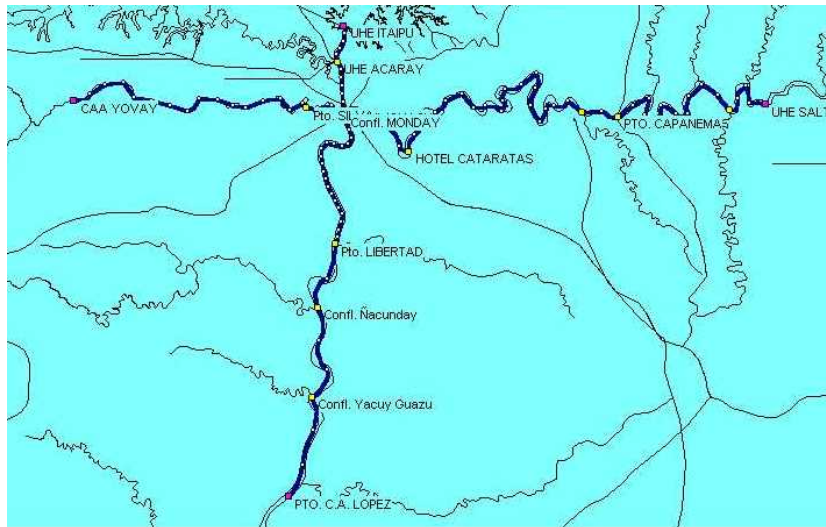
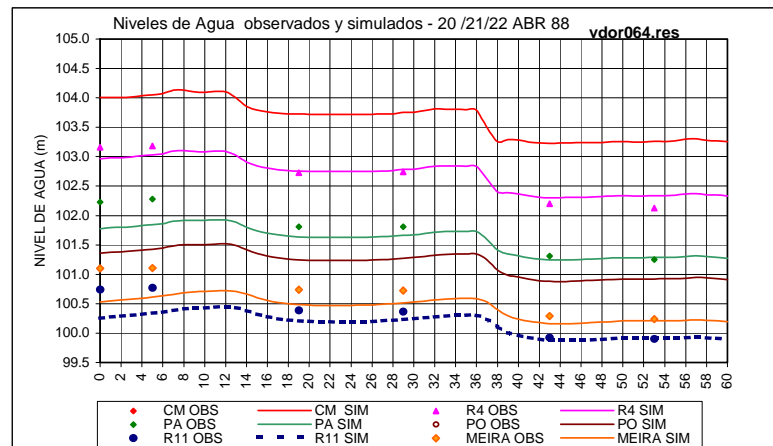


Figura 2: Red de aguas abajo.

En estas figuras están representadas tales redes una comprendiendo la zona del embalse que define los valores de entrada para la generación de energía y la de aguas abajo, la otra, que se encarga de establecer los valores de variación en R11, control del Acuerdo Tripartito.

4.0 - RESULTADOS

A modo de ejemplo de la precisión obtenida e inclusive mejorada en el estado actual, se presenta en la figura 3 los valores obtenidos en diferentes locales de interés.



5.0 - APLICATIVOS DESARROLLADOS

Para el trabajo que nos ocupa se han desarrollado una serie de aplicativos en lenguaje Visual Basic. El flujo de funcionamiento de los mismos y los principales se definen a continuación:

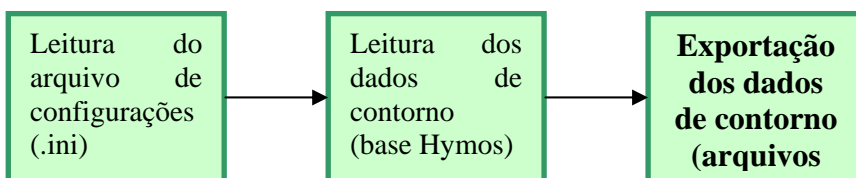
5.1 - Flujo de Funcionamiento de los Aplicativos

En relación con el funcionamiento de los aplicativos desarrollados los mismos son aplicados en forma ordenada y siguiente una jerarquía de ejecución que garantiza el éxito de las operaciones que deben realizarse.

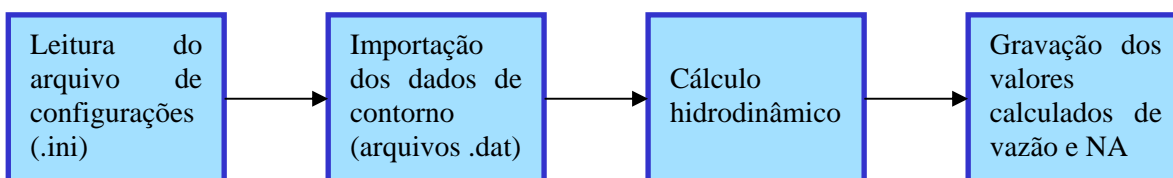
Esto es lo que se aprecia en la siguiente figura, donde en relación con el primer aplicativo se puede observar que la primera operación es la lectura del archivo de configuraciones que establece los destinos y orígenes de las informaciones que serán leídas en la segunda instancia que una vez cumplida continúa la secuencia realizando los trabajos de exportación de los archivos que definen el contorno del modelo hidrodinámico.

En la segunda secuencia de operaciones especificada en la figura se realizan también las diferentes actividades realizadas paso a paso de tal modo a cumplir con todo lo necesario para la ejecución del modelo hidrodinámico con los datos de interés y finalmente la producción de los resultados que son colocados en un archivo para su acceso rápido.

1. Aplicativo **ExportaHYMOSaCLIV.exe**



2. Aplicativo **ClivItaipu.exe**



A continuación se describen sucintamente cada una de las actividades realizadas

5.2 - Lectura del Archivo de Configuraciones

En esta actividad son definidos los siguientes parámetros:

La base desde son leídos los datos observados

Base Local = C:\HYMOS Databases\datos consistidos\db

La base desde donde son leídos los datos previstos

Base Operacional = C:\HYMOS Databases\datos consistidos\db

El archivo de red que debe usarse durante el cálculo

Archivo de Rede = C:\Itaipu2005\fon\ExportaHYMOSaCLIV\dados\PPROSITA.RDE

El número de días de datos observados en el pasado próximo

Horizonte de simulação passado (días) = 20

El número de días de datos previstos del futuro próximo

Horizonte de simulação futuro (días) = 10

El tiempo que es usado en el cálculo como paso de tiempo

Intervalo de tempo de cálculo (segundos) = 21600

El tiempo que se usa para presentar los resultados

Passo de saída dos resultados = 4

La frecuencia con que el modelo será rodado

Frequência para rodar o batch (días) = 1

Los nudos cuyos resultados, nivel y caudal, serán presentados

Resultados = N58;N59;N57

5.3 - Lectura y exportación de los datos de contorno

En esta operación se construyen los archivos tipo texto con el formato de los datos de contorno necesario para ser exportados al programa CLIV.

5.4 - Importación de los datos de contorno

Continuación de la operación anterior donde los datos son formateados para ser aceptados por el programa Cliv.

5.5 - Cálculo hidrodinámico

En este momento todos los datos temporales de contorno se hallan en formato definido por el programa Cliv y el cálculo hidrodinámico se realiza tomando como resultado del régimen permanente la rodada del día anterior, de no existir este cálculo deberá ser reiniciado con un periodo suficiente para la definición de tal estado que permite una convergencia adecuada del régimen transitorio.

5.6 - Grabación de resultados de caudales y niveles

Finalmente los resultados son grabados en archivos de tipo texto que permiten acceso rápido a los mismos así como su exportación a ambientes gráficos adecuados, en este caso el más usado es el Excel, donde se realizan las graficaciones necesarias para la interpretación visual del caso en análisis.

5.7 - Archivo Log

En este archivo se pueden encontrar, en caso de detención del proceso automático, los motivos de tal situación.

6.0 - CONCLUSIONES

Este sistema permitirá el uso de tal modelo hidrodinámico ya calibrado en la rutina diaria de manera que los usuarios al acceder a sus puestos de trabajos en el inicio de la jornada ya tendrán una primera ronda de resultados con los cuales tomar las decisiones necesarias a la operación diaria, con esto podrían corregirse rápidamente los errores o desvíos que podrán ser detectados en tiempo hábil para ello.