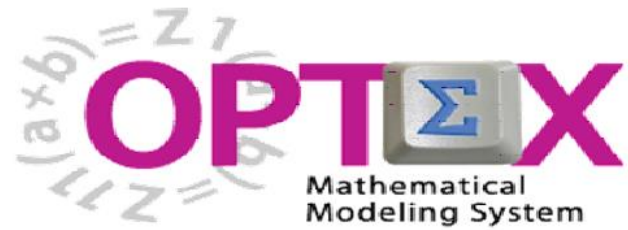
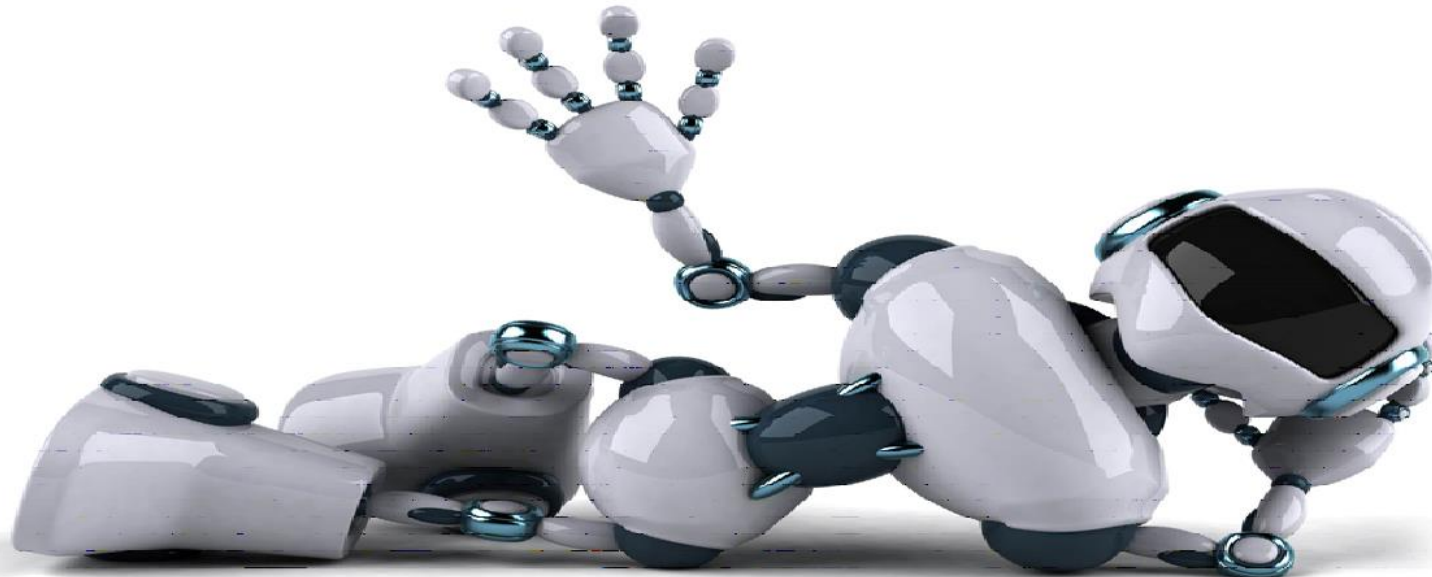


OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS



Aceptar

Usuario

Clave

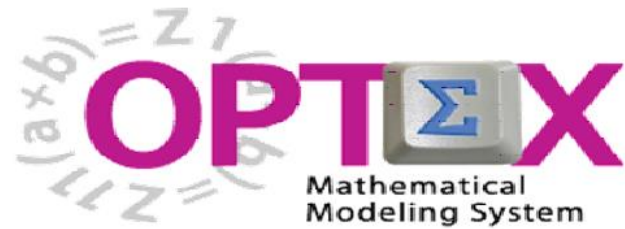
Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

OPTEX MATHEMATICAL MODELING SYSTEM IS A COMMERCIAL OPTIMIZATION TECHNOLOGY PRODUCED BY DO ANALYTICS (A SPIN OFF COMPANY OF DECISIONWARE)

OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS



Aceptar

Usuario

Clave

Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

(AVAILABLE IN SPANISH & ENGLISH)



YOU CAN DOWNLOAD A FULL FREE **OPT Σ X**



Request an **OPT Σ X** License



OPT Σ X Installation Manual



OPT Σ X Manual de Instalación (Spanish)

PRICES LIST

OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



**THE FIRST ROBOT GENERATOR OF
LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS**



by
D6 Analytics

Actual
Price List





OPTEX
Actual Index Presentation
(this document)



OPTEX
General Presentation
(English)



OPTEX
Users Group

OPTEX Descriptive



Spanish



English

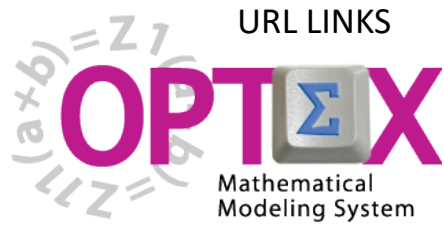
OPTEX Tutorial VRP



Spanish



English
(in elaboration)



OPTEX
Actual Index Presentation
(this document)



OPTEX
General Presentation
(English)



OPTEX
Page



@optex_mms



OPTEX
Users Group

OPTEX Descriptive



Spanish



English

OPTEX Tutorial VRP



Spanish



English
(in elaboration)

The OPTEX documents are available in two sources:

- **Packaged file that is download during the installation process;**
- **Documents stored individually, these always correspond to the latest version of the document.**

FILES TO DOWNLOAD
OPTEX-MMS: Installation
OPTEX-EXCEL-MMS: Installation
OPTEX-EXE: Actualization of Executables
OPTEX-VRP: Actualization VRPDSS Tutorial

Each file is associated with a hyperlink that allows you to download the latest version from www.doanalytics.net.

OPTEX Manuals (in Spanish)
OPTEX Descriptivo General
OPTEX Instalación
OPTEX Referencia
OPTEX GUI-Usuario
OPTEX GUI-Administrador
OPTEX Usuario
OPTEX Modelador
OPTEX Administrador Validación de Datos
OPTEX Conectividad en Red
OPTEX Conectividad Tecnologías de Optimización
OPTEX Documentos RTF
OPTEX EXCEL-GUI Usuario
OPTEX EXCEL-MMS Usuario
OPTEX Lenguaje Algebraico
OPTEX Modelamiento del Sistema de Información SIDI
OPTEX Modelo de Datos SIMM
OPTEX Server Administrador
OPTEX Tutorial Implementación Modelo VRP
OPTEX Tutorial Implementación Sistema de Soporte de Decisiones VRP
DOA ACADEMIC PROGRAMS
Institutional Support to Mathematical Programming Teaching



Download all Manual in Spanish

Each file is associated with a hyperlink that allows you to download the latest version from www.doanalytics.net.

SUPPORT MANUALS (ENGLISH)
OPTEX Descriptive General
OPTEX Installation
OPTEX GUI-User
OPTEX GUI-Administrator
OPTEX User
OPTEX Administrator
OPTEX Administrator - Data Validation
OPTEX Network Connectivity
OPTEX Optimization Technologies Connectivity
OPTEX Documents RTF
OPTEX EXCEL-GUI User
OPTEX EXCEL-MMS User
OPTEX Algebraic Language
OPTEX Modelling IDIS
OPTEX MMIS Data Model
OPTEX Server Administrator
OPTEX Tutorial Implementation Model VRP
OPTEX Tutorial Implementation Decision Support Systems VRP



Download all Manuals in English

Each file is associated with a hyperlink that allows you to download the latest version from www.doanalytics.net.

TUTORIAL PRESENTATIONS
SESSION 1: Introduction
SESSION 2: VRP Modeling in EXCEL
SESSION 3: Using EXCEL to Load Data
SESSION 4: OPTEX-GUI – Loading Models
SESSION 5: Loading and Checking Industrial Data
SESSION 6: Solving Mathematical Models
SESSION 7: SQL Servers
SESSION 8: Optimization Technologies



Download all Tutorials

Each file is associated with a hyperlink that allows you to download the latest version from www.doanalytics.net.

OPTEX Slides Presentations
DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE
OPTEX-EXCEL-MMS
COMPUTER ALGEBRAIC LANGUAGE
OPTEX C ANSI MMS
OPTEX C GUROBI MMS
OPTEX GAMS MMS
OPTEX IBM ILOG
OPTEX AIMMS MMS
OPTEX MOSEL MMS
OPTEX AMPL MMS
OPTEX REMOTE OPTIMIZATION SERVER
RTF DOCUMENTS
SPECIAL OPTIMIZATION TOOLS
MULTI-STAGE STOCHASTIC OPTIMIZATION
LARGE SCALE METHODOLOGIES
OPTEX GUI - GRAPHIC USER INTERFACE
INTERACTIVE SOLVER
VISUALIZATION
MODELS DEVELOPED USING OPTEX



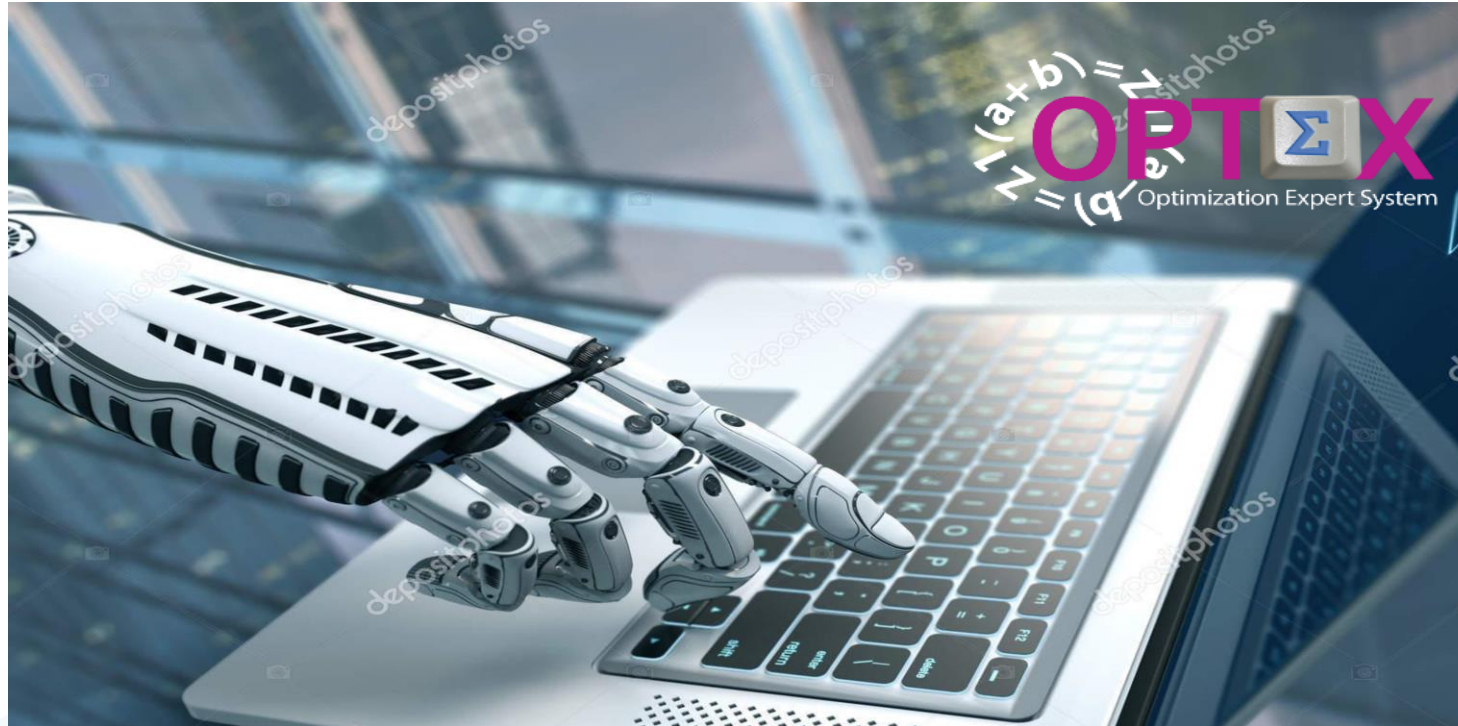
Download all Slides Presentations



is an spin-off company of



is the optimization technology developed by DW to solve real world optimization problems for industrial organizations



What is new with OPTEX ?

A robot is an artificial agent, meaning it acts instead of a person, doing things it is designed for.

Robots are usually machines controlled by a computer program or by electronic circuitry.

The robot can be a physical mechanical mechanism and/or a virtual software system.



OPTIMIZATION EXPERT SYSTEM

In artificial intelligence, an expert system is a computer system that emulates the decision-making ability of a human expert.

Expert systems are designed to solve complex problems by reasoning through bodies of knowledge, represented mainly as if-then rules rather than through conventional procedural code.

An expert system is a knowledge-based system that uses a knowledge-based architecture where the knowledge base represents facts about the world.

The inference engine is an automated reasoning system that evaluates the current state of the knowledge-base, applies relevant rules, and then asserts new knowledge into the knowledge base. The inference engine may also include abilities for explanation, so that it can explain to a user the chain of reasoning used to arrive at a particular conclusion by tracing back over the firing of rules that resulted in the assertion



OPTEX FRAMEWORK

MATHEMATICAL MODELING:

- **Optimization Information Systems** (the components of the model are stored in tables of an optimization information system). As any relational information its management is organized, standardized and normalized. This ensures control of models developed for companies.
- **Optimization Expert system:**
 - **Capture of knowledge and experience** that store the mathematical components that work correctly in the information system, so that it is not necessary to rewrite them. The mathematical model is built as a "LEGO" selecting the proper components (the constraints).
 - **Capture the knowledge of a series of runs** using:
 - **Benders cutting planes** that constraint the optimal-feasible zone based on previous runs of a model
 - **Optimal convex hull** that resume the optimum response of the complex components of a system, making the model more "light".
- **Robotization: OPTEX** writes programs free of errors in the optimization technology selected by the user. This means shorter development times; changes to a model that works properly are implemented in minutes/hours.
- **Freedom: OPTEX** approach frees the mathematical model (algebraic formulation) of the optimization software, which is directly related to optimization technology like **GAMS, AMPL, GMPL, ILOG OPL, MOSEL, C++, R, PYTHON, ...**
- **Easy to use:** complex models, using large-scale technologies, may be developed in **MS-EXCEL** or **MS-WORD**, filling templates.

OPTEX FRAMEWORK

LARGE SCALE OPTIMIZATION TECHNOLOGIES

- **Large Scale Oriented: OPTEX** can write models to be solved using large scale partition and decomposition methodologies, like Benders & Lagrangean Relaxation & Cross Decomposition.
- **Benders Theory: OPTEX** incorporates the “main” variation of **Benders Theory** (Generalized Benders Decomposition, Combinatorial Benders Cuts, Strongest cuts, Nested Benders, and so on). The implementation of Benders’ Theory is parametrized, it implies that the user can selected (customize) the enhancements of Benders that she/he considered convenient (the options are based in an extended bibliographical research of real applications using Benders).
- **Dual Models: OPTEX** writes the models (primal and/or dual) and applied the enhancements or variations of the technologies.
- **Dynamic Modeling:** for Dynamic Systems, DecisionWare developed the **GDDP** (Generalized Dual Dynamic Programing) methodology that speed-up the dynamic Benders applications; Dynamic Benders modeling, from 1969, it is based on the concept of L-Shape linear models (known as Nested Benders). **GDDP** is applicable to any dynamic model (**LP, MIP, NLP, MINLP, NLP**).
- **Cutting Planes Management:** Automatic generation and management of databases of solutions (primal & dual) to generate cutting planes to warm up the repetitive models and speed-up their solution.
- **Parallel Optimization:** Automatic generation of statements for parallel optimization (asynchronous or synchronous)
This approach implies that a modeler can change the solution methodology of large-scale models according to results, in minutes.

OPTEX FRAMEWORK

OPTIMIZATION FOR THE FUTURE:

We are working in automatic generation of systems of models oriented to:

- **Asynchronous Parallel Optimization** (solving complex model using parallelization)
- **Real-time Distributed Optimization** (optimization distributed in many agents that must work coordinated in real time).

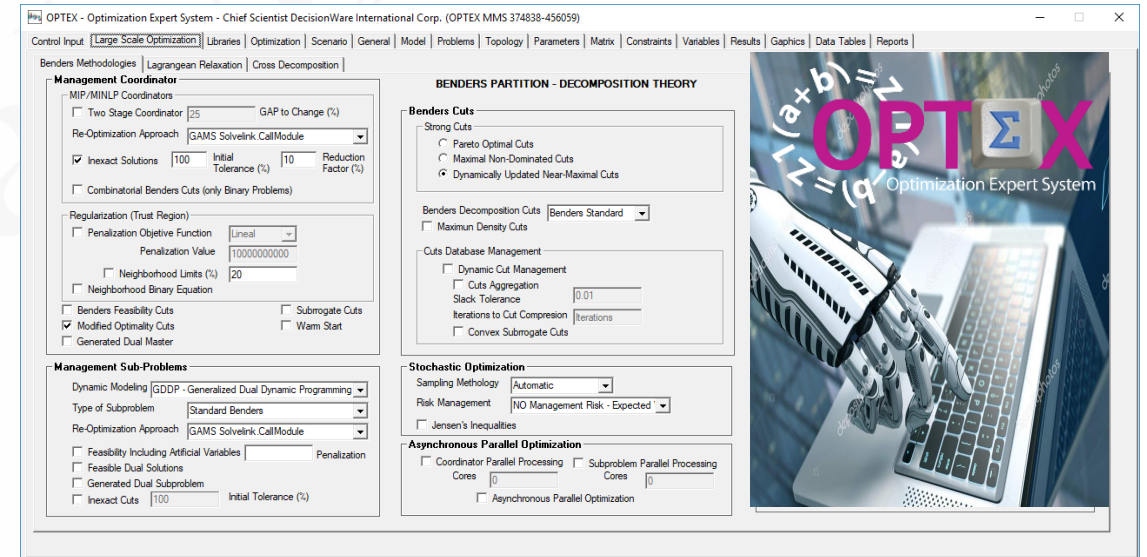
INFORMATION TECHNOLOGIES.

- Automatic generation and maintenance of the data model of the information system (metadata) of the input/output data of the models.
- Automatic generation of a “smart” graphic user interface to link the user with the information system, in any type of SQL (Standard Query Language) server.
- All the **SQL** statements are generated by **OPTEX** (in the mathematical then the modeler doesn't need to know about information systems).

REMOTE SERVER

- **OPTEX** permits to the users to send the models to an **OPTEX-SERVER** (remote) where the mathematical problem is solved
- **OPTEX-NEOS** include the link to **NEOS Server** to probe and to solve the math models

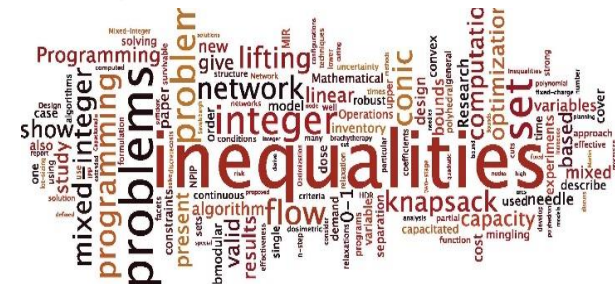
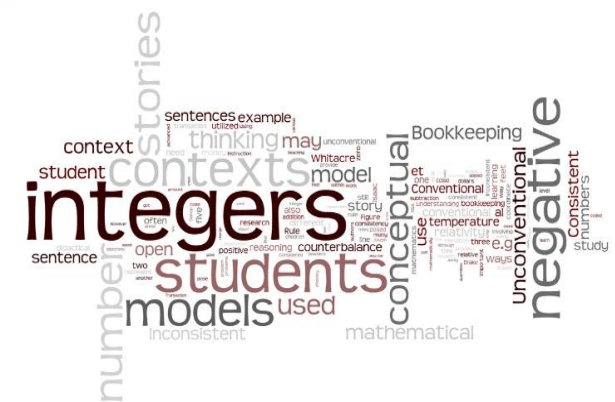
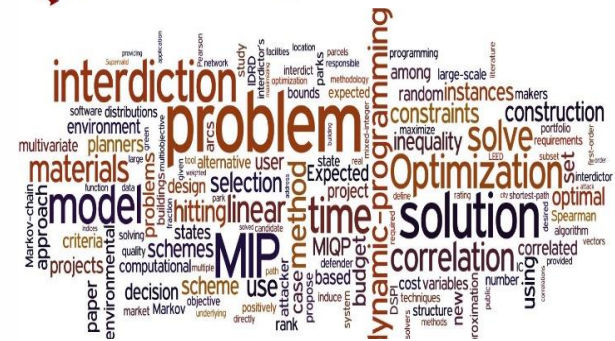
1. **Standardization & Normalization**
(Easy connection of multiple mathematical models)
2. **Expert Optimization Systems**
(Capitalization of the knowledge in optimization)
4. **Make easy the implementation of complex mathematical models**
5. **Socialization of large scale technologies to the community of mathematical modelers.**
6. **The large scale methodologies must be connect in a similar way that actually we connect the basic solvers.**
7. **A new look of optimization according to the real world technologies:**
 - Internet of Things (IoT)
 - Industrial Internet of Things (IIoT)
 - Smart Metering
 - Big Data





"The best way to make optimization software is not having to do it"

DO ANALYTICS LLC



A NEW PARADIGM

TRADITIONAL WAY



TRADITIONAL WAY



NEW WAY





**THE BEST WAY TO DRIVE A CAR
IS NOT HAVING TO DO IT**

THE NEW PARADIGM IN MATHEMATICAL PROGRAMING TECHNOLOGIES

TRADITIONAL WAY

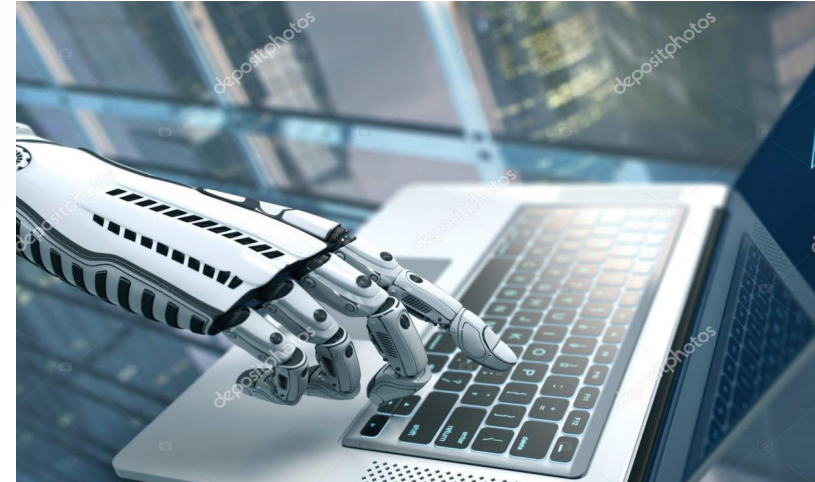


THE NEW PARADIGM IN MATHEMATICAL PROGRAMING TECHNOLOGIES

TRADITIONAL WAY



FUTURE WAY



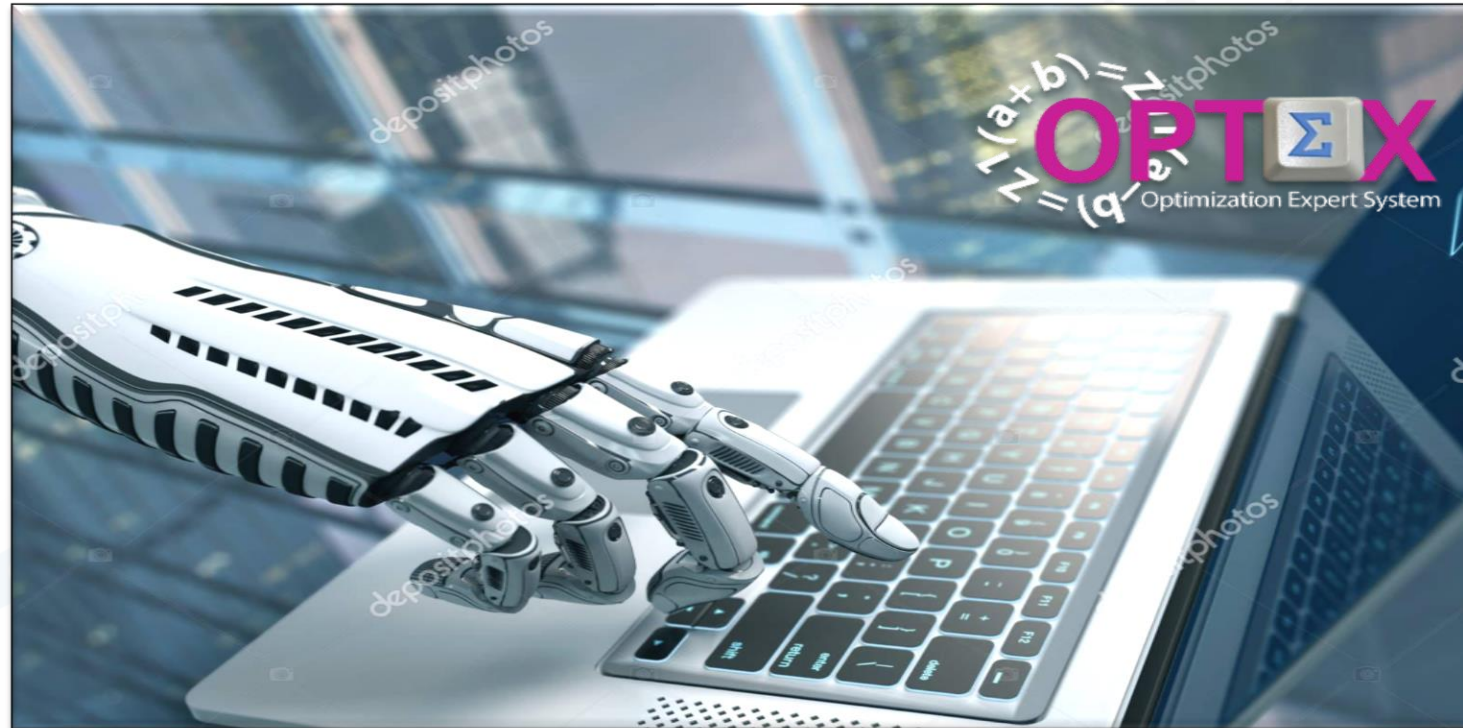


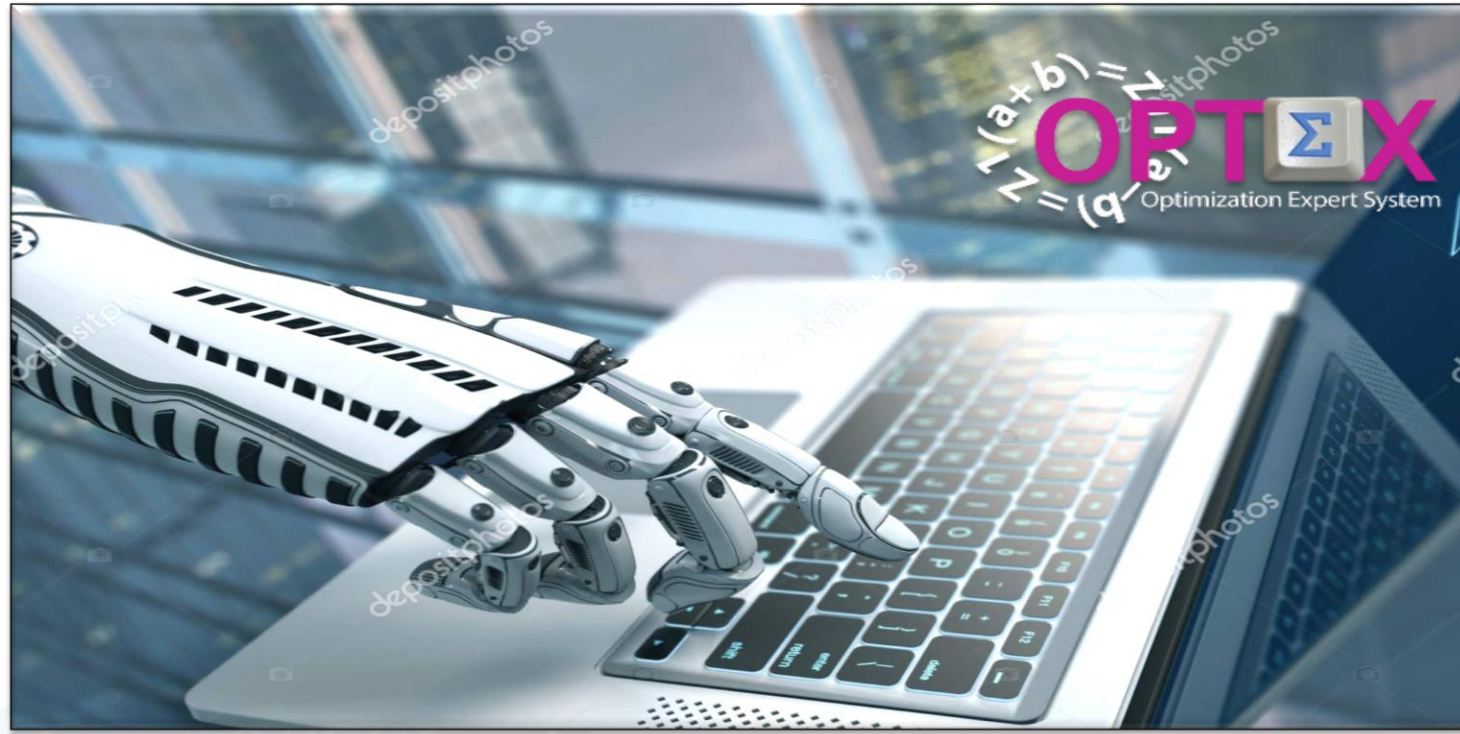
**“IMAGINATION IS THE HIGHEST FORM OF
RESEARCH.”**

ALBERT EINSTEIN

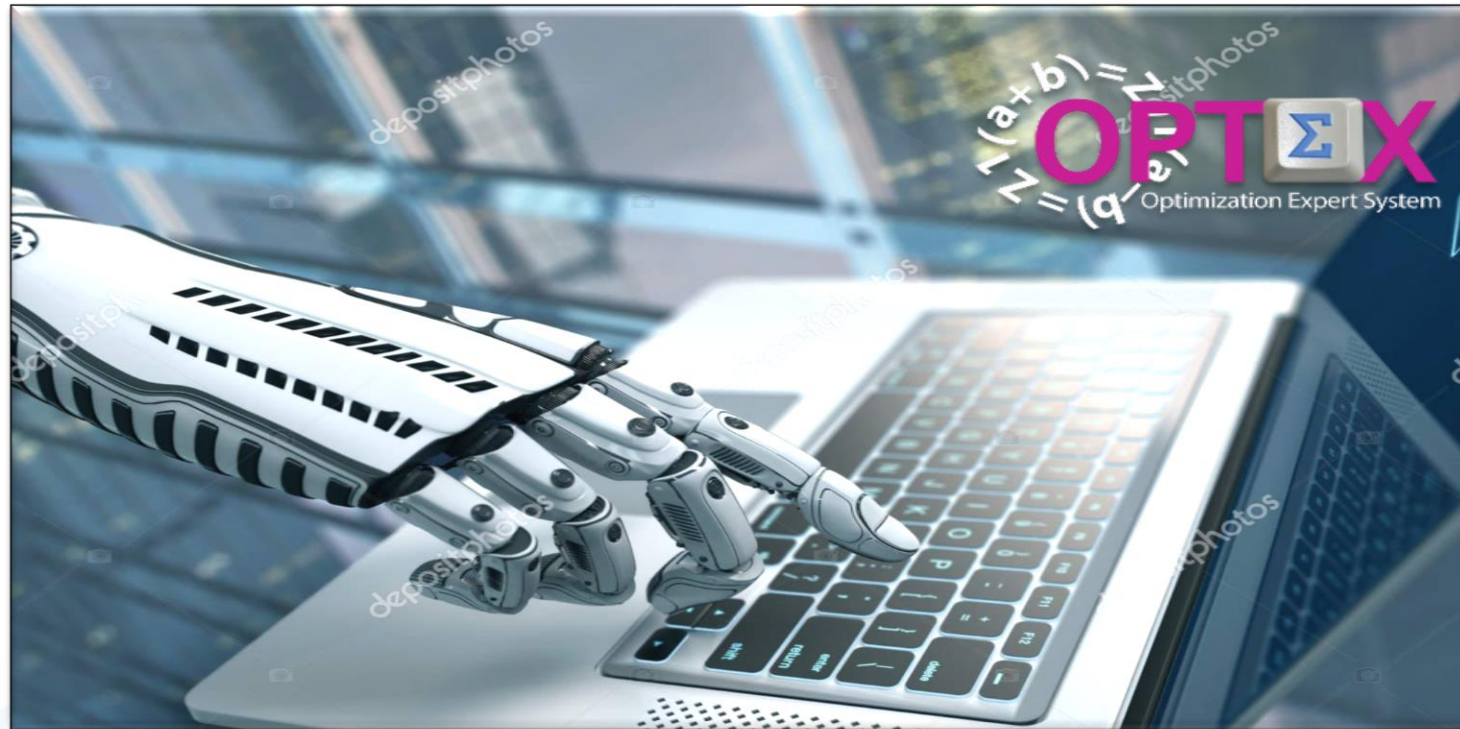
 Lifehack Quotes

THE NEW PARADIGM IN MATHEMATICAL PROGRAMING TECHNOLOGIES

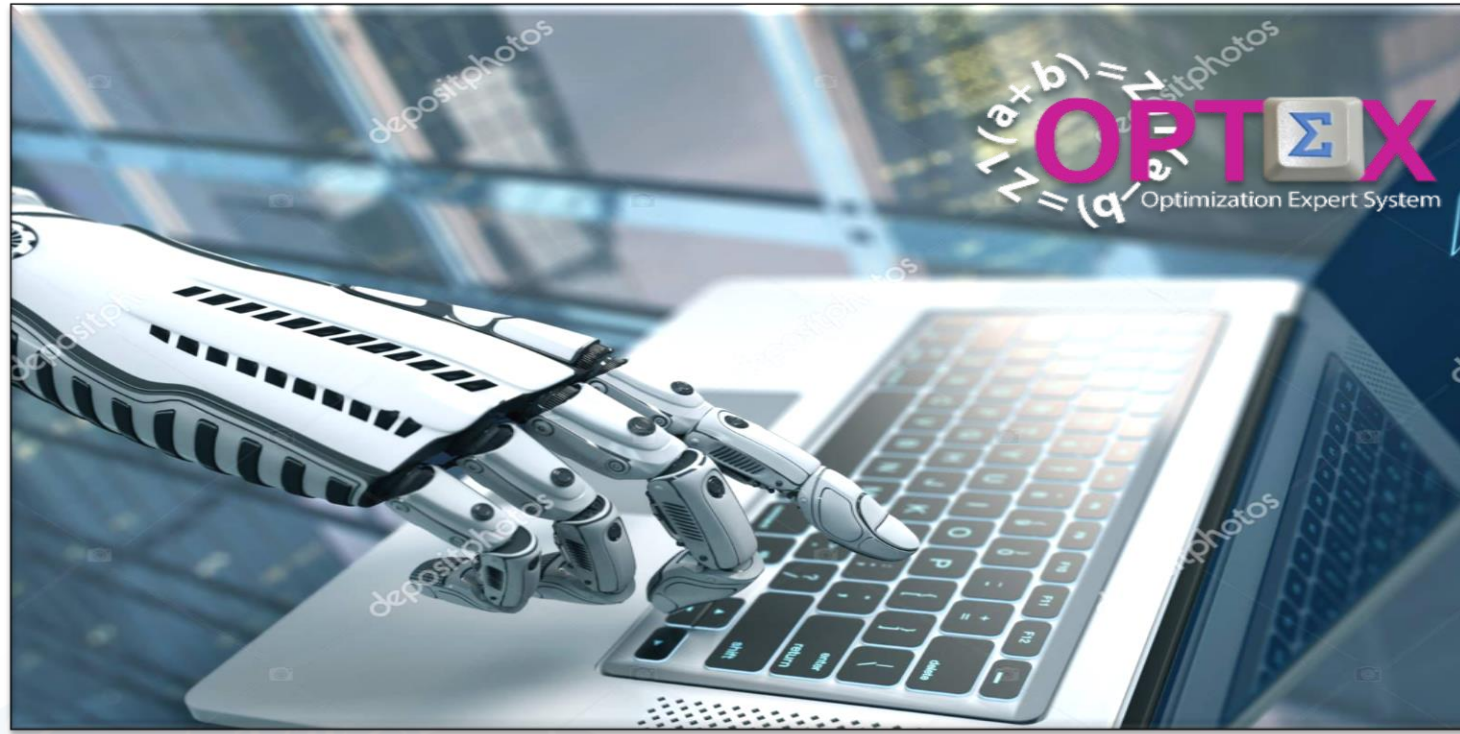




OPT Σ X is the result of more than twenty years of experience in multiple optimization projects applied to real life problems, developed in several countries, economical sectors and cultures;
Now **DOA** share the benefits of **OPT Σ X** with the Mathematical Programming Community.



**SUPPORTS ALL STAGES OF THE
MATHEMATICAL MODELING PROCESS**



Using **OPT Σ X** the mathematical modelers can think the model and **OPT Σ X** will make the software in several optimization technologies among them C ANSI (linked to the main optimization solvers), GAMS, IBM OPL, XPRESS/MOSEL, AMPL, AIMMS, among others.

OPT Σ X guarantees the portability of the Mathematical Models between optimization technologies.

MATHEMATICAL PROGRAMMING AS AN STANDARD



PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA

Son múltiples los tipos de modelos basados en Programación Matemática (**MP**) que pueden ser requeridos por una organización, cada uno de ellos con fines específicos y complementarios; se pueden nombrar:

- Optimización
- Equilibrio General Computable
- Modelos Estadísticos y/o Econométricos
- Dinámica de Sistemas
- Generadores Sintéticos de Variables Aleatorias
- Modelamiento de Procesos Estocásticos

A pesar de su diversidad, los diferentes tipos de modelos cumplen con una característica común: se pueden formular por medio de expresiones algebraicas propias de la programación matemática, o sea que todos pueden ser resueltos utilizando:

- Un solver fundamentado en las leyes matemáticas de la optimización
- Un lenguaje de programación de bajo nivel en el que se programen la interfaz entre la formulación algebraica y el solver de programación matemática
- Un lenguaje de programación de alto nivel orientado a manejar formulaciones algebraicas y la interfaz con el solver

SOLVER PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA



LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN DE BAJO NIVEL



LENGUAJE ALGEBRAICO DE ALTO NIVEL



PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA

Los “solvers” productos mencionados están basados en las metodologías propias de la programación matemática. Respecto a los dos aspectos fundamentales de la optimización, esto implica que:

- **Factibilidad:** los “solvers” basados en **MP** se caracterizan por conseguir soluciones factibles.
- **Optimalidad:** dos aspectos se deben considerar:
 - **Prueba de la optimalidad:** los algoritmos basados en **MP** están en capacidad de probar la optimalidad de la solución; y
 - **Orden de magnitud de la no-optimalidad (GAP):** cuando no se obtiene la solución óptima, los algoritmos basados en **MP** están en capacidad de determinar el máximo error/sobrecosto que se puede estar asumiendo. Esto implica determinar “**lower bounds**” para minimización y “**upper bounds**” para maximización.

Los aspectos relacionados con la optimalidad **no** pueden ser garantizados por las metodologías basadas en **AI**.

MATHEMATICAL PROGRAMMING AS AN STANDARD

HAVING IN THE MIND THAT A MATHEMATICAL PROGRAMING (**MP**) STORED IN AN INFORMATION SYSTEM IS AN STANDARD; THEN IT IS POSSIBLE TO JOIN TWO **MP** PROBLEMS TO OBTAIN A NEW MODEL.

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{e_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^+ + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}^- \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{e_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^+ + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}^- \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

$$\text{Min } \Psi = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)}$$

s.a.

$$\Psi_{(i,t)} = \frac{e_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^+ + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}^-$$

MATHEMATICAL PROGRAMMING

$$V_{(j,t+1)} = V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)})$$

$$P_{(j,t)} = \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)}$$

MATHEMATICAL PROGRAMMING AS AN STANDARD

THE UNION OF MATHEMATICAL PROGRAMMING PROBLEMS GENERATE A NEW MODEL OR A VARIATION OF AN ALREADY EXISTING MODEL

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)} \\ \text{ELECTRICITY} \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

+

=

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)} \\ \text{GAS} \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

$$\text{Min } \Psi = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)}$$

s.t. **ELECTRICITY**

$$\Psi_{(i,t)} = \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}$$

$$V_{(j,t+1)} = V_{(j,t)} + \tau \cdot (\text{GAS} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)})$$

$$P_{(j,t)} = \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)}$$

MATHEMATICAL PROGRAMMING AS AN STANDARD

THE UNION OF COMPUTER PROGRAMS
DOESN'T GENERATE A NEW CORRECT COMPUTER PROGRAM

```
*OPTEX-> Restricción: Asignación Materias a Día Semana y Horario
R_ACDH[c]$( C_CUR(c) )..
+ SUM([C_DIA1[c,d] ,C_HMA1[c,h] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX1 * VARP_ACDH[c] - F_RELAX1 * VARN_ACDH[c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Profesores a Materias y Horas Semanales
R_APCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_UCF[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_APCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Los Profesores Están en una Materia a la Vez
R_APDH[d,h,ro]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_FBO(ro) )..
+ SUM([C_UCF[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APDH[d,h,ro] = 1= 10 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Salones a Materias
R_ASCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_SFC[c,s] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_ASCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Secciones Toman una Materia a la Vez
R_ASFE[g,h,d]$( C_GRA(g) and C_HES(g,h) and C_DES(g,d) )..
+ SUM([C_CHSD[g,h,d,c] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASFE[g,h,d] = 1= 1 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Materias se Toman en un Único Salón
R_ASFF[d,h,s]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_SHD(h,d,s) )..
+ SUM([C_SFC2[s,c] ],10*V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ 478181(C_SFC2[s,c] C_HINTH[h] 1 V_ASFE[h,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
```

ELECTRICITY

+ =

```
*OPTEX-> Restricción: Asignación Materias a Día Semana y Horario
R_ACDH[c]$( C_CUR(c) )..
+ SUM([C_DIA1[c,d] ,C_HMA1[c,h] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX1 * VARP_ACDH[c] - F_RELAX1 * VARN_ACDH[c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Profesores a Materias y Horas Semanales
R_APCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_UCF[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_APCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Los Profesores Están en una Materia a la Vez
R_APDH[d,h,ro]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_FBO(ro) )..
+ SUM([C_UCF[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APDH[d,h,ro] = 1= 10 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Salones a Materias
R_ASCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_SFC[c,s] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_ASCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Secciones Toman una Materia a la Vez
R_ASFE[g,h,d]$( C_GRA(g) and C_HES(g,h) and C_DES(g,d) )..
+ SUM([C_CHSD[g,h,d,c] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASFE[g,h,d] = 1= 1 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Materias se Toman en un Único Salón
R_ASFF[d,h,s]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_SHD(h,d,s) )..
+ SUM([C_SFC2[s,c] ],10*V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ 478181(C_SFC2[s,c] C_HINTH[h] 1 V_ASFE[h,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
```

GAS

```
*OPTEX-> Restricción: Asignación Materias a Día Semana y Horario
R_ACDH[c]$( C_CUR(c) )..
+ SUM([C_DIA1[c,d] ,C_HMA1[c,h] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX1 * VARP_ACDH[c] - F_RELAX1 * VARN_ACDH[c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Profesores a Materias y Horas Semanales
R_APCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_FCU[c,ro] ],V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_APCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Los Profesores Están en una Materia a la Vez
R_APDH[d,h,ro]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_FBO(ro) )..
+ SUM([C_UCF[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_FCUH(c,h,ro) ) )
+ F_RELAX * VARP_APDH[d,h,ro] = 1= 10 ;

*OPTEX-> Restricción: Asignación Salones a Materias
R_ASCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_SFC[c,s] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_ASCU[d,h,c] = 0 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Secciones Toman una Materia a la Vez
R_ASFE[g,h,d]$( C_GRA(g) and C_HES(g,h) and C_DES(g,d) )..
+ SUM([C_CHSD[g,h,d,c] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ) )
+ F_RELAX * VARP_ASFE[g,h,d] = 1= 1 ;

*OPTEX-> Restricción: Las Materias se Toman en un Único Salón
R_ASFF[d,h,s]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_SHD(h,d,s) )..
+ SUM([C_SFC2[s,c] ],10*V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
+ 478181(C_SFC2[s,c] C_HINTH[h] 1 V_ASFE[h,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SBC(h,c,s) ) )
```

ELECTRICITY

&

GAS

MATHEMATICAL PROGRAMMING AS AN STANDARD

THE UNION OF COMPONENTS OF AN INFORMATION SYSTEM
GENERATES A NEW CORRECT INFORMATION SYSTEM



+

=



TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN ROADMAP



TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



TIEMPO DE SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS – COSTO DE LA OPERACIÓN

TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



COMPUTER
LANGUAGE



ALGEBRAIC LANGUAGE



OPTIMIZATION LIBRARY

TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



COMPUTER
LANGUAGE

ALGEBRAIC LANGUAGE

**TIEMPO/COSTO DE IMPLEMENTACIÓN
MODELOS MATEMÁTICOS**

TIEMPO DE SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS – COSTO DE LA OPERACIÓN

OPTIMIZATION LIBRARY



GLPK

GUROBI
OPTIMIZATION

FICO
Xpress

IBM
CPLEX

GMPL

AIMMS

LINGO

FICO
Mosel

IBM
OPL

TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



SYSTEM FOR DSS SYSTEMS



ALGEBRAIC LANGUAGE



COMPUTER LANGUAGE



OPTIMIZATION LIBRARY

TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN



SYSTEM FOR DSS SYSTEMS

**TIEMPO/COSTO
"DEPLOYMENT"**

IBM
ODME

COMPUTER
LANGUAGE



ALGEBRAIC LANGUAGE

**TIEMPO/COSTO DE IMPLEMENTACIÓN
MODELOS MATEMÁTICOS**

GMPL

LINGO

FICO
Mosel

IBM
OPL

AIMMS

**TIEMPO DE SOLUCIÓN DE LOS PROBLEMAS MATEMÁTICOS
COSTO DE LA OPERACIÓN**



AGGREGATE
OPTIMIZATION

FICO
Xpress

IBM
CPLEX

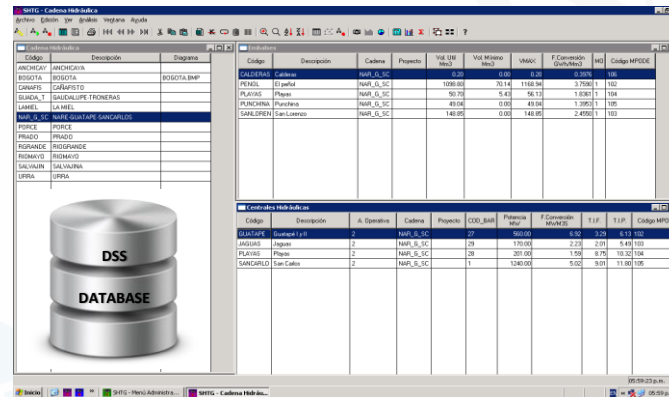
OPTIMIZATION LIBRARY

REAL WORLD



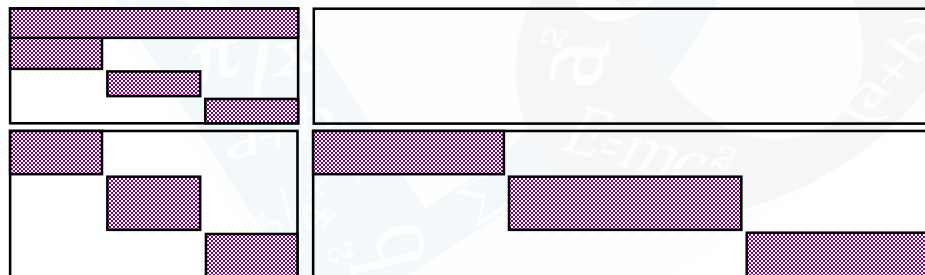
DATA MODEL

$$P_{(j,t)} = \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)}$$

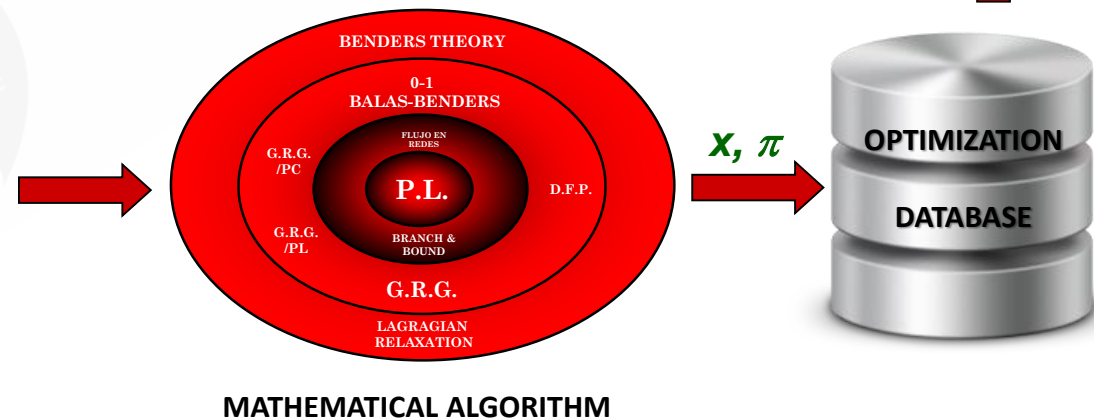


DECISION MAKERS

MATHEMATICAL ALGORITHM



NUMERICAL MODEL



MATHEMATICAL MODELING PROCESS

REAL
WORLD



ALGEBRAIC MODEL

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)} \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= p_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

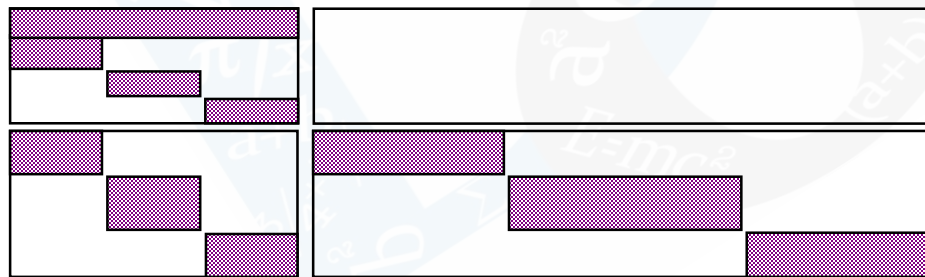
DATA MODEL

MODELERS



DECISION MAKERS

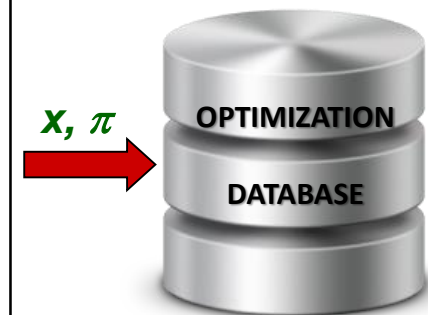
MATRIX
GENERATION



NUMERICAL MODEL



MATHEMATICAL ALGORITHM



REAL WORLD

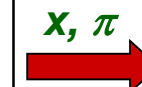


DECISION MAKERS

MATRIX GENERATION



NUMERICAL MODEL



MATHEMATICAL ALGORITHM



REAL WORLD



MODELERS

DECISION MAKERS

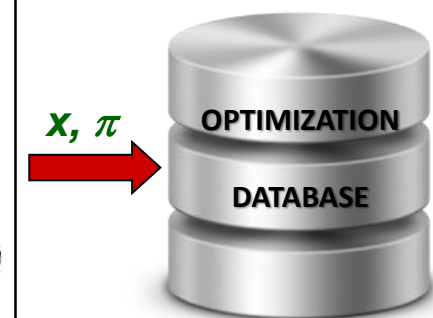
MATRIX GENERATION



LIBRARY OPTIMIZATION OBJECTS



MATHEMATICAL ALGORITHM

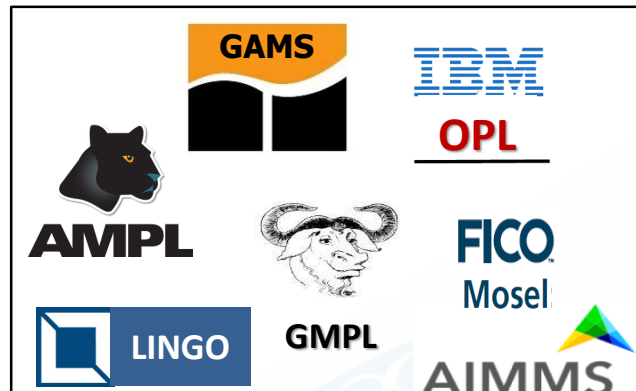


MATHEMATICAL MODELING PROCESS

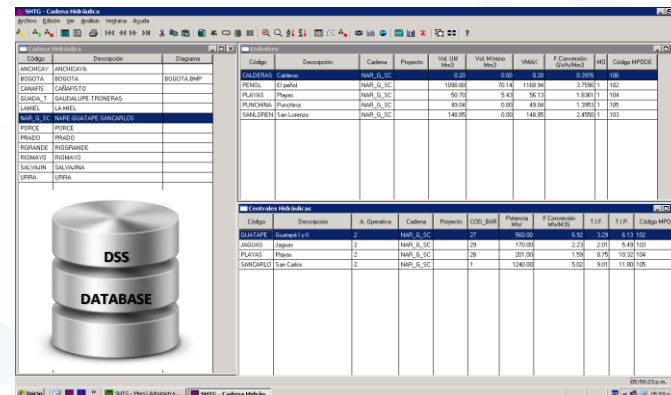
REAL
WORLD



ALGEBRAIC MODEL



DATA MODEL

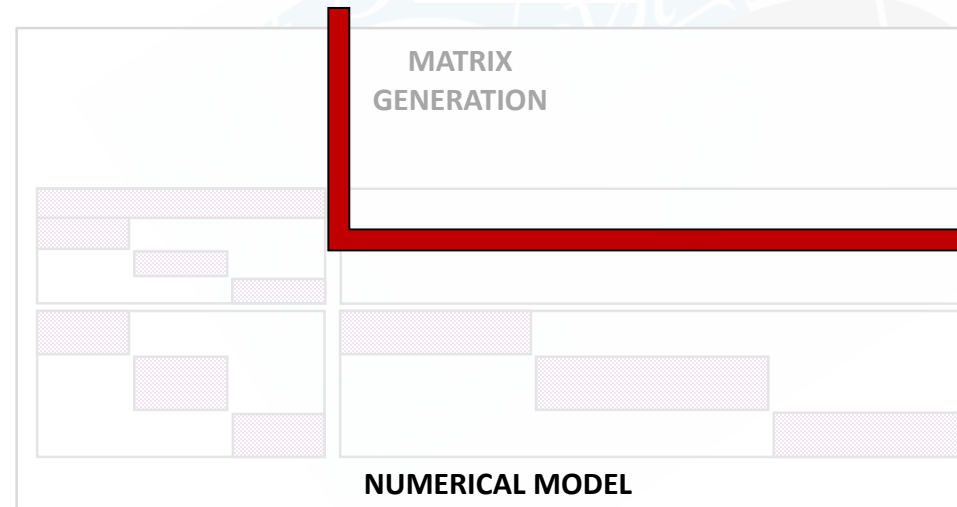


MODELERS



DECISION MAKERS

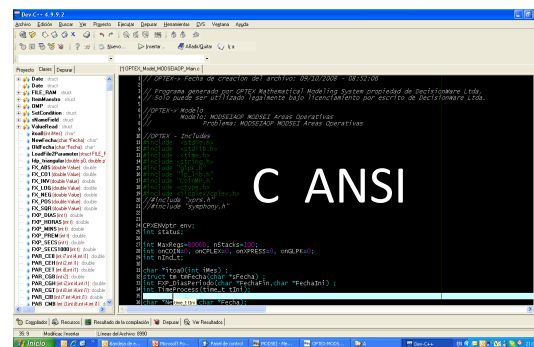
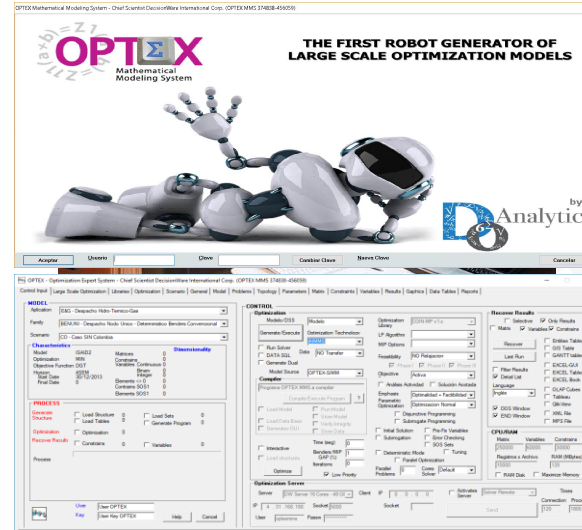
MATRIX
GENERATION



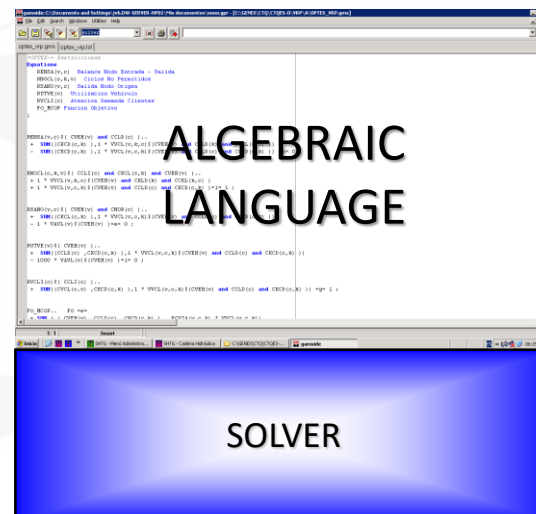
MATHEMATICAL ALGORITHM

x, π



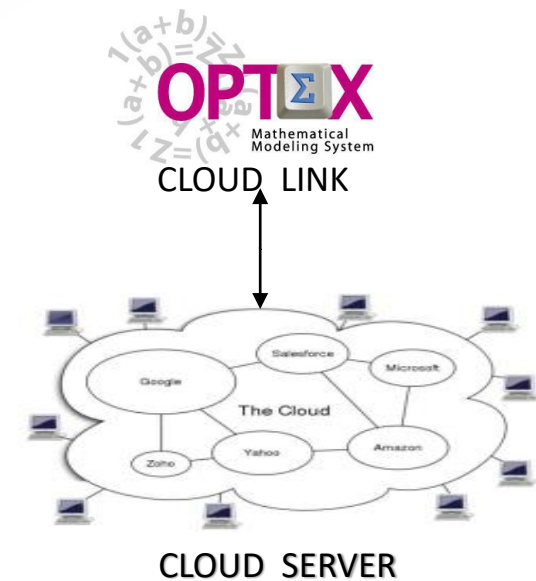


C ANSI



ALGEBRAIC LANGUAGE

SOLVER



Dev-C++ 4.9.9.2

Archivo Edición Buscar Ver Proyecto Ejecutar Depurar Herramientas CVS Ventana Ayuda

Nuevo ... Insertar ... Añadir/Quitar Ir a

Proyecto Clases Depurar

[*] OPTEX_Model_MODSEIADP_Main.c

```

1 // OPTEX-> Fecha de creacion del archivo: 09/10/2008 - 08:52:06
2
3 // Programa generado por OPTEX Mathematical Modeling System propiedad de DecisionWare Ltda.
4 // Solo puede ser utilizado legalmente bajo licenciamiento por escrito de DecisionWare Ltda.
5
6 //OPTEX-> Modelo
7 //      Modelo: MODSEIADP MODSEI Areas Operativas
8 //      Problema: MODSEIADP MODSEI Areas Operativas
9
10 //OPTEX - Includes
11 #include <stdio.h>
12 #include <stdlib.h>
13 #include <time.h>
14 #include <string.h>
15 #include "glpk.h"
16 #include "lp_lib.h"
17 #include "CoinMP.h"
18 #include <ctype.h>
19 #include <ilcplex/cplex.h>
20 // #include "xprs.h"
21 // #include "symphony.h"
22
23
24 CPXENVptr env;
25 int status;
26
27 int MaxRegs=80000, nStacks=100;
28 int onCOIN=0, onCplex=0, onXPRESS=0, onGLPK=0;
29 int nInd_t;
30
31 char *itoa0(int iMes);
32 struct tm tmFecha(char *sFecha);
33 int FXP_DiasPeriodo(char *FechaFin, char *FechaIni);
34 int TimeProcess(time_t tIni);
35 time_t tIni;
36 char *NewFecha(char *Fecha);

```

Compilador Recursos Resultado de la compilación Depurar Ver Resultados

35: 9 Modificac Insertar Líneas del Archivo: 8990

Inicio Bandeja de e... Microsoft Po... Panel de control MODSEI - Me... OPTEX-MODS... A Dev-C++ EN 21:03

**C-CPLEX PROGRAM
GENERATED BY OPTEX**





Remote Access Server Connectivity

KNITRO

**FICO™
Xpress**

**Gurobi
Optimization**

ILOG
An IBM Company

CPLEX

Options

Editor | Execute | Output | Solvers | Licenses | Colors | File Extensions | Charts/GC

Solver

License

CHS

ONLY

EMF

UP

MCP

MINLP

MP

MSQP

MFEC

NLP

GO

PMINLP

PMIP

ALPNAMEOP

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

AMPL

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

BAPON

Demo

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

BONALP

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

BENCH

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

BONMIN

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

BONMINH

Demo

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

CBC

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

CONOPT

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

CONVERT

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

COUENNE

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

COLEX

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

DE

Full

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

DEOS

Demo

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

-

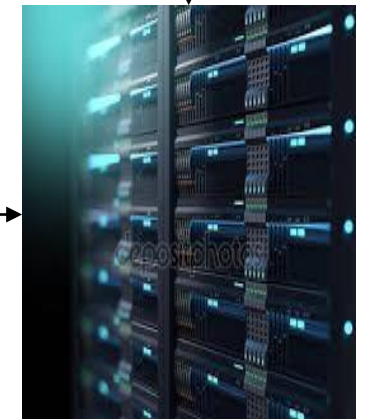
-

-

OK

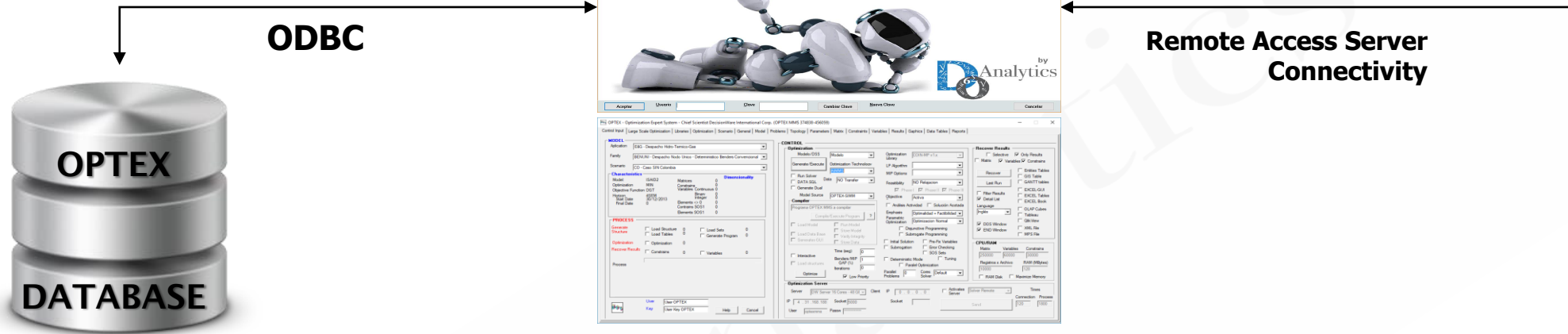
Cancel

GAMS



**OPTIMIZATION
SERVER**

GAMS



KNITRO

**FICO™
Xpress**

**Gurobi
Optimization**

ILOG
An IBM Company

CPLEX

GAMS
New solution concepts

- Extended Nonlinear Programs
- Embedded Complementarity Systems
- Bilevel Programs
- Disjunctive Programs
- ...
- Breakouts of traditional MP classes
- No conventional syntax
- Limited support with common model representation
- Incomplete/experimental solution approaches
- Lack of reliable/any software

GAMS



**OPTIMIZATION
SERVER**





New solution concepts

- Extended Nonlinear Programs
- Embedded Complementarity Systems
- Bilevel Programs
- Disjunctive Programs
- ...
 - Breakouts of traditional MP classes
 - No conventional syntax
 - Limited support with common model representation
 - Incomplete/experimental solution approaches
 - Lack of reliable/any software

```

IDE gamside: D:\Dropbox\GENEX\COES\SHGTGES-EXP\MODPLA\PE\OPTEX_MODPLAN.gpr - [d:\Dropbox\GENEX\COES\SHGTGES-EXP\MODPLA\PE\OPTEX_MODPLAN.gms]
IDE File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help
ICDA
OPTEX_MODPLAN.gms

*OPTEX-> Restriccion: Consumo Combustible por Nodo
R_CCNS[t,ns]$( C__TTT(t) and C_NTE(ns) )..
+ SUM([C_BLO[b] ,C_CTN[ns,g] ,C_CBT[g,k] ],P_IPCA[k] * V_CCO[t,b,g,k]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_TMCR(g) and C_CBT(g,k) ) )
- SUM([C_DGT[sd] ],V_VCL[t,ns,sd]$(C__TTT(t) and C_NTD(ns) and C_DTN(ns,sd) ) ) =1= 0 ;

*OPTEX-> Restriccion: Conservación Materia Entrada Central Hidráulica con Pondaje
R_CCP[t,p]$( C__TTT(t) and C_HCP(p) )..
+ SUM([C_BLO[b] ],V_ATU[t,p,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_BLO(b) ) )
+ SUM([C_BLO[b] ],V_VCE[t,p,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_BLO(b) ) )
- SUM([C_BLO[b] ,C_CAC[p,c] ],P_ECCC[p,c] * V_HCC[t,c,p,b]$(C__TTT(t) and C_CAC(p,c) and C_HID(p) and C_BLO(b) ) )
- SUM([C_EVC[p,m] ],P_ECVE[m] * V_VEE[t,m]$(C__TTT(t) and C_EMB(m) ) )
- SUM([C_BLO[b] ,C_KAC[p,cb] ],P_ECKC[cb,p] * V_HKC[t,cb,p,b]$(C__TTT(t) and C_KAN(cb) and C_AKC(cb,p) and C_BLO(b) ) )
- SUM([C_BLO[b] ,C_EAC[p,m] ],P_ECEC[m,p] * V_HEC[t,p,m,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_EAC(p,m) and C_BLO(b) ) ) =e= P_HAT[t,p]

*OPTEX-> Restriccion: Conservación Materia Salida Central Hidráulica
R_CGS[t,p,b]$( C__TTT(t) and C_CEC(p) and C_BLO(b) )..
+ SUM([C_EBC[p,m] ],V_HCE[t,p,m,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_EBC(p,m) and C_BLO(b) ) )
+ SUM([C_CBC[p,c] ],V_HCC[t,p,c,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_CBC(p,c) and C_BLO(b) ) )
+ SUM([C_CAK[p,cb] ],V_HCK[t,p,cb,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_CAK(p,cb) and C_BLO(b) ) )
- V_ATU[t,p,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_BLO(b) ) =e= 0 ;

*OPTEX-> Restriccion: Continuidad Energía Barras - 1ra Ley Kirchhoff perdidas Direccionalas
R_CNDF[t,z,b]$( C__TTT(t) and C_BAR(z) and C_BLO(b) )..
+ SUM([C_TBA[z,g] ],V_GTE[t,g,b]$(C__TTT(t) and C_TER(g) and C_BLO(b) ) )
+ SUM([C_HBA[z,p] ],V_GHI[t,p,b]$(C__TTT(t) and C_HID(p) and C_BLO(b) ) )
+ SUM([C_CBB[z,f] ],V_TCC[t,b,f]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_CIR(f) ) )
- SUM([C_CB2[z,f] ],V_TCC[t,b,f]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_CIR(f) ) )
- V_ENR[t,z,b]$(C__TTT(t) and C_BAD(z) and C_BLO(b) )
- SUM([C_CB2[z,f] ],V_PED[t,b,f]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_CIR(f) ) )
- V_EIC[t,b,z]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_BIC(z) )
+ V_IIC[t,b,z]$(C__TTT(t) and C_BLO(b) and C_BIC(z) ) =e= 0 ;
  
```

**GAMS
MODEL
GENERATED BY OPTEX**


```

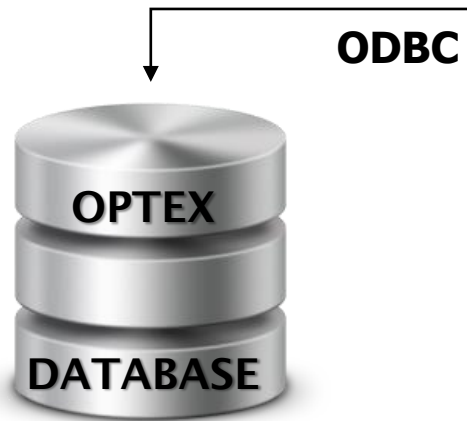
IDE gamside: C:\Users\user\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\PRORU\PRORUES\VRPMUE\A\OPTEX_VRPDGA(Sin SAVE).gms]
IDE File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help
[Icons] [RFL] [a] [Icons] [Icons]
OPTEX_CDEM.gms | OPTEX_CDEM_WD.gms | OPTEX_PTP.gms | OPTEX_VRPDGA(Sin SAVE).gms | OPTEX_VRPDGA.gms | OPTEX_CDEM.lst | OPTEX_VRPDGA.lst

* OPTEX-> Conjuntos Leidos
Q12="SELECT COD_VEH FROM VEHICULO WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH)
s12=C_VEH
Q13="SELECT COD_CVE FROM CICLOS WHERE COD_CVE IN (SELECT COD_CVE FROM ESC_CVE)
s13=C_CIC
Q14="SELECT COD_CVE,COD_CVE1 FROM CICLOS3 WHERE COD_CVE IN (SELECT COD_CVE FROM ESC_CVE) AND COD_CVE1 IN (SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE)
s14=C_CPO
Q15="SELECT COD_VEH,COD_MUE FROM MUE_VEH WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH) AND COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s15=C_MUV
Q16="SELECT COD_EVE FROM EVENTOS WHERE COD_EVE IN (SELECT COD_EVE FROM ESC_EVE)
s16=C_EVE
Q17="SELECT COD_MUE FROM MUELLES WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s17=C_MUE
Q18="SELECT COD_EVE,COD_EVE1 FROM EVENTOS3 WHERE COD_EVE IN (SELECT COD_EVE FROM ESC_EVE) AND COD_EVE1 IN (SELECT COD_EVE1 FROM ESC_EVE)
s18=C_EPO
Q19="SELECT COD_MUE,COD_VEH FROM MUE_VEH WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE) AND COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH)
s19=C_VMU
Q20="SELECT COD_NOD FROM NODOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD)
s20=C_CLI
Q21="SELECT COD_NOD,COD_PED FROM PEDIDOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD) AND COD_PED IN (SELECT COD_PED FROM ESC_PED)
s21=C_PDE
Q22="SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE WHERE COD_CVE1 IN (SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE)
s22=C_CIA
Q23="SELECT COD_MUE FROM MUE_VEH WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s23=C_MVE
Q24="SELECT COD_EVE1 FROM EVENTOS WHERE COD_EVE1 IN (SELECT COD_EVE1 FROM ESC_EVE)
s24=C_EVA
Q25="SELECT COD_PED,COD_PRO FROM PED_PRO WHERE COD_PED IN (SELECT COD_PED FROM ESC_PED) AND COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO)
s25=C_PRF
Q26="SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO)
s26=C_PRO

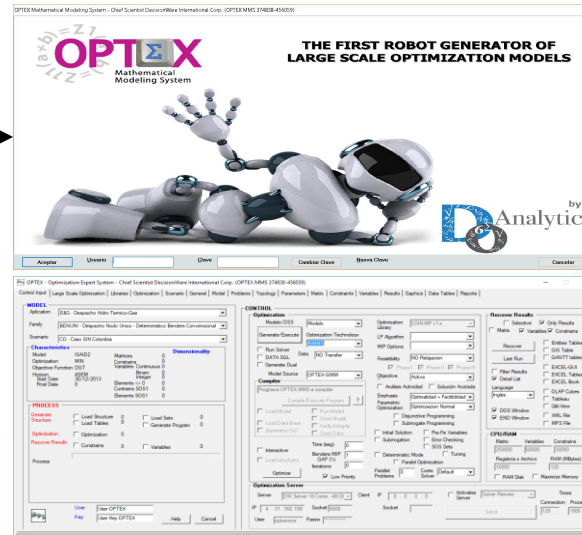
* OPTEX-> Parametros Leidos
Q27="SELECT COD_NOD,TVIN FROM NODOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD)"
a27=P_TVIS
Q28="SELECT COD_PRO,PRO_PEL FROM PRO_PEL WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO) AND PRO_PEL IN (SELECT PRO_PEL FROM ESC_PRO)"
a28=P_PRO_PEL

```

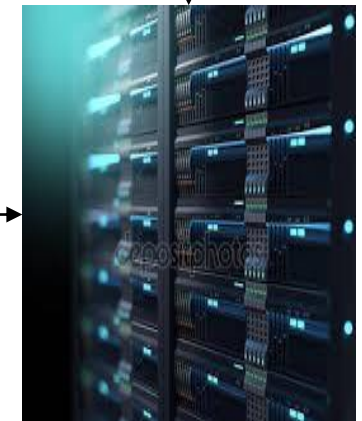
GAMS AUTOMATIC GENERATION OF MATHEMATICAL MODEL- DATA MODEL SQL CONNECTIVITY



ODBC



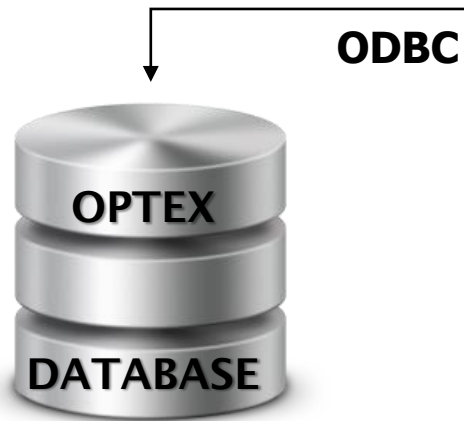
**Remote Access Server
Connectivity**



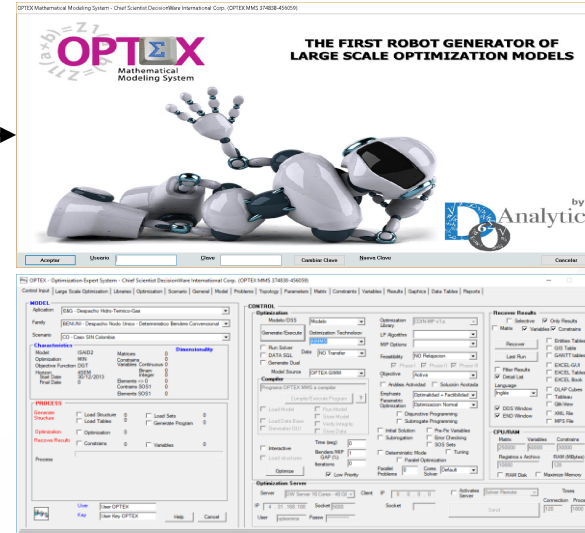
**OPTIMIZATION
SERVER**

**IBM
CPLEX**

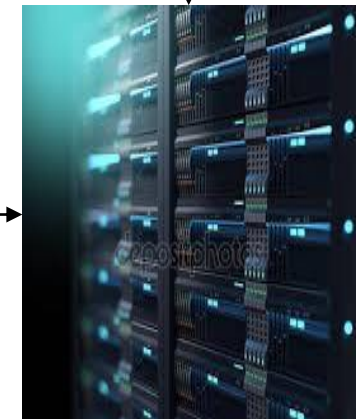
**IBM
OPL**



ODBC



**Remote Access Server
Connectivity**

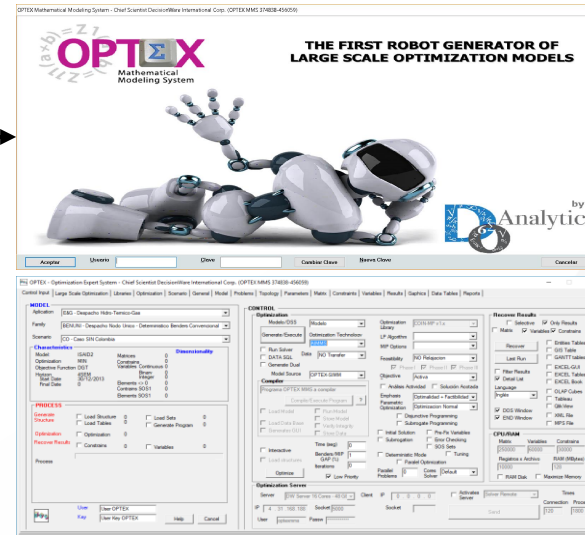
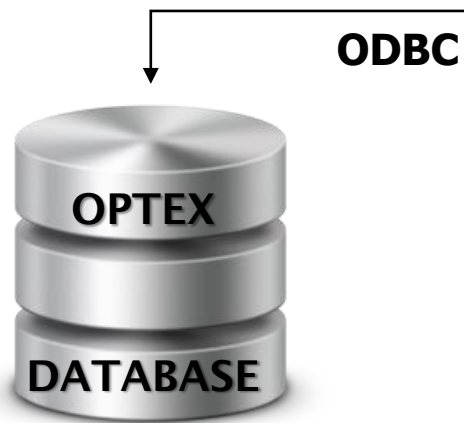


**USUARIOS
ILIMITADOS**

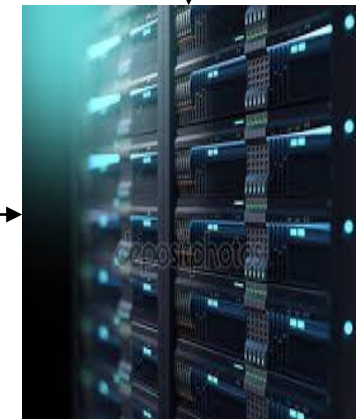
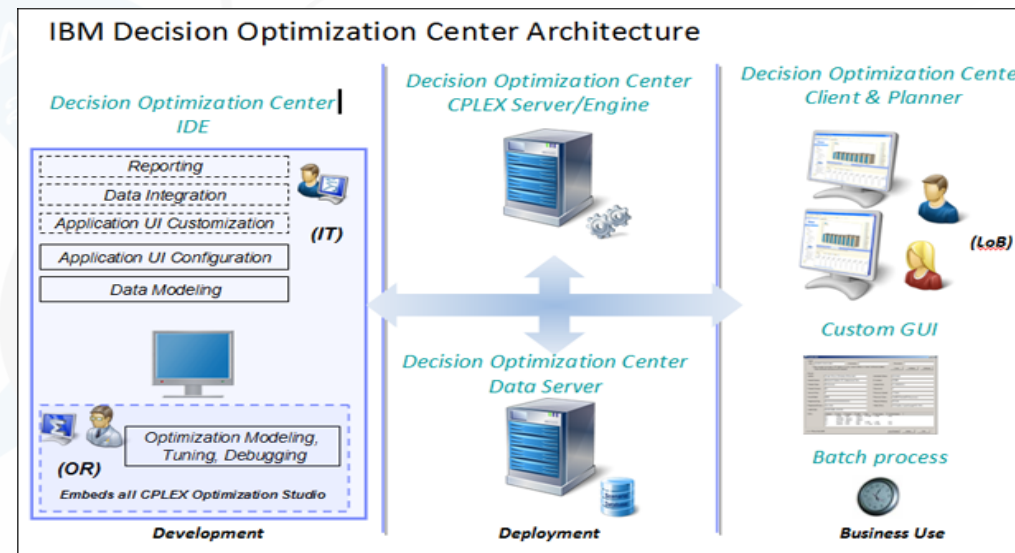


**IBM
CPLEX**

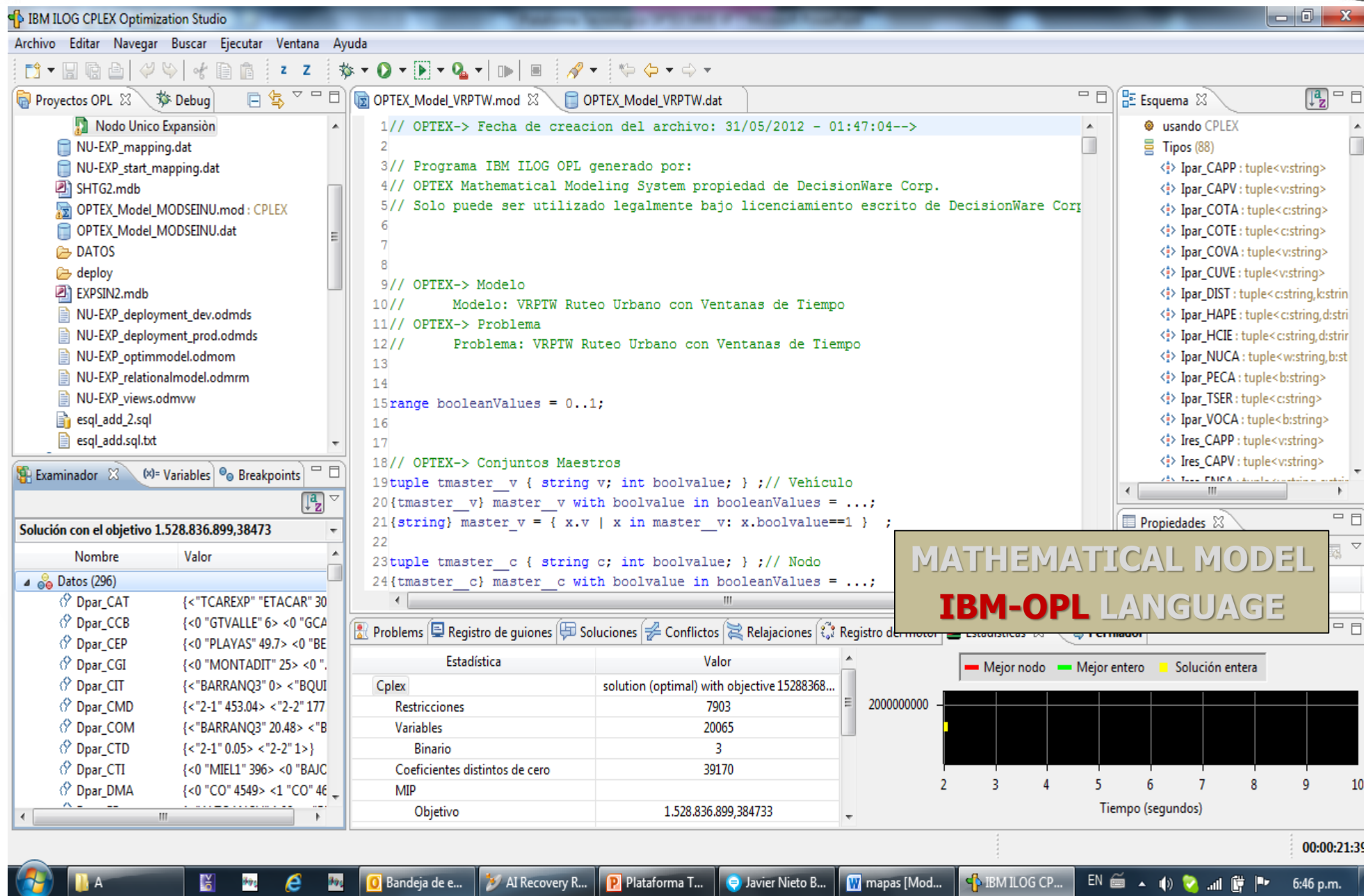
IBM ILOG CONCERT TECHNOLOGIES



**Remote Access Server
Connectivity**



**OPTIMIZATION
SERVER**



IBM ILOG CPLEX Optimization Studio

Archivo Editar Navegar Buscar Ejecutar Ventana Ayuda

Proyectos OPL

- Nodo Unico Expansión
 - NU-EXP_mapping.dat
 - NU-EXP_start_mapping.dat
 - SHTG2.mdb
 - OPTEX_Model_MODSEINU.mod: CPLEX
 - OPTEX_Model_MODSEINU.dat
 - DATOS
 - deploy
 - EXPSIN2.mdb
 - NU-EXP_deployment_dev.odmms
 - NU-EXP_deployment_prod.odmms
 - NU-EXP_optimmodel.odmom
 - NU-EXP_relationalmodel.odmrm
 - NU-EXP_views.odmvw
 - esql_add_2.sql
 - esql_add.sql.txt

OPTEX_Model_VRPTW.mod

```

1// OPTEX-> Fecha de creacion del archivo: 31/05/2012 - 01:47:04-->
2
3// Programa IBM ILOG OPL generado por:
4// OPTEX Mathematical Modeling System propiedad de DecisionWare Corp.
5// Solo puede ser utilizado legalmente bajo licenciamiento escrito de DecisionWare Corp
6
7
8
9// OPTEX-> Modelo
10//     Modelo: VRPTW Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo
11// OPTEX-> Problema
12//     Problema: VRPTW Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo
13
14
15range booleanValues = 0..1;
16
17
18// OPTEX-> Conjuntos Maestros
19tuple tmaster_v { string v; int boolvalue; } ;// Vehículo
20{tmaster_v} master_v with boolvalue in booleanValues = ...;
21{string} master_v = { x.v | x in master_v: x.boolvalue==1 } ;
22
23tuple tmaster_c { string c; int boolvalue; } ;// Nodo
24{tmaster_c} master_c with boolvalue in booleanValues = ...;
  
```

Esquema

usando CPLEX

Tipos (88)

- Ipar_CAPP : tuple<v:string>
- Ipar_CAPV : tuple<v:string>
- Ipar_COTA : tuple<c:string>
- Ipar_COTE : tuple<c:string>
- Ipar_COVA : tuple<v:string>
- Ipar_CUVE : tuple<v:string>
- Ipar_DIST : tuple<c:string,k:string>
- Ipar_HAPE : tuple<c:string,d:string>
- Ipar_HCIE : tuple<c:string,d:string>
- Ipar_NUCA : tuple<w:string,b:string>
- Ipar_PECA : tuple<b:string>
- Ipar_TSER : tuple<c:string>
- Ipar_VOCA : tuple<b:string>
- Ires_CAPP : tuple<v:string>
- Ires_CAPV : tuple<v:string>

Examinador

Solución con el objetivo 1.528.836.899,38473

Nombre	Valor
Dpar_CAT	{<"TCAREXP" "ETACAR" 30
Dpar_CCB	{<0 "GTVALLE" 6> <0 "GCA
Dpar_CEP	{<0 "PLAYAS" 49.7> <0 "BE
Dpar_CGI	{<0 "MONTADIT" 25> <0 "
Dpar_CIT	{<"BARRANQ3" 0> <"BQUI
Dpar_CMD	{<"2-1" 453.04> <"2-2" 177
Dpar_COM	{<"BARRANQ3" 20.48> <"B
Dpar_CTD	{<"2-1" 0.05> <"2-2" 1>
Dpar_CTI	{<0 "MIEL1" 396> <0 "BAJC
Dpar_DMA	{<0 "CO" 4549> <1 "CO" 46

Problemas

Estadística	Valor
Cplex	solution (optimal) with objective 15288368...
Restricciones	7903
Variables	20065
Binario	3
Coefficientes distintos de cero	39170
MIP	
Objetivo	1.528.836.899,384733

MATHEMATICAL MODEL IBM-OPL LANGUAGE

Mejor nodo Mejor entero Solución entera

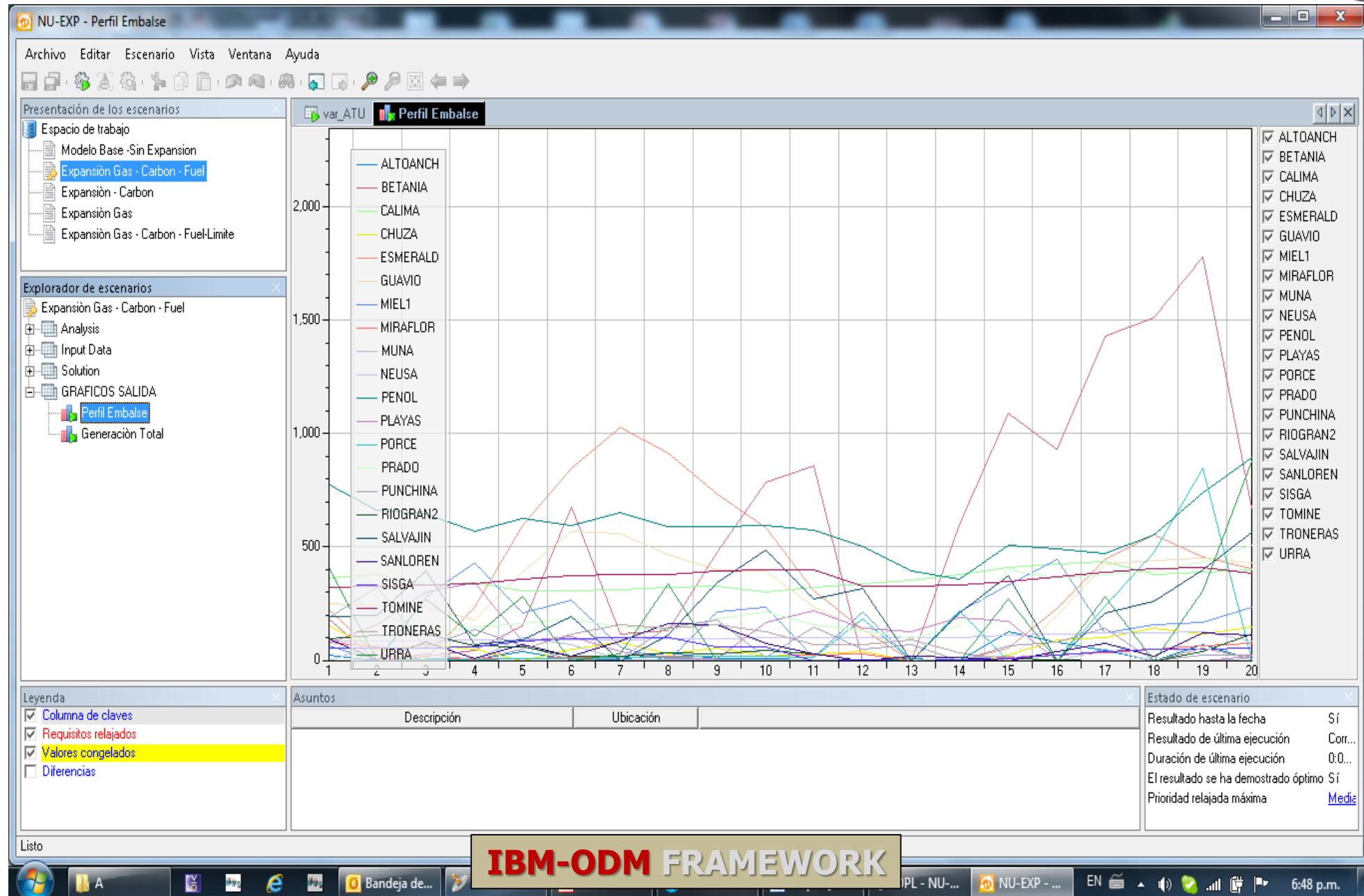
2000000000

2 3 4 5 6 7 8 9 10

Tiempo (segundos)

00:00:21:39

EN 6:46 p.m.



NU-EXP - var_GHI

Archivo Editar Escenario Vista Ventana Ayuda

Presentación de los escenarios

- Espacio de trabajo
 - Modelo Base -Sin Expansion
 - Expansión Gas - Carbon - Fuel
 - Expansión - Carbon
 - Expansión Gas
 - Expansión Gas - Carbon - Fuel-Limite

Explorador de escenarios

- var_GHI
- var_EQE
- var_EUN
- var_DUN
- var_HKE
- var_GHI
- var_GTE
- var_VMI
- var_VME
- var_HEE
- var_HEK
- var_VMX
- var_CCT
- var_PRO
- status
- Genhid
- GenTer
- TGenTer
- TGenhid

El filtro no está activo. Mostrando 3,000 filas

Q_Svar_GHI_t	Q_Svar_GHI_h	Q_Svar_GHI_w	Q_Svar_GHI_b	value
1 1992	ALTOANCH	B01		3.311
1 1992	ALTOANCH	B02		40.591
1 1992	ALTOANCH	B03		0
1 1992	ALTOANCH	B04		0
1 1992	ALTOANCH	B05		0
1 1992	BAJOANCH	B01		1.22
1 1992	BAJOANCH	B02		14.701
1 1992	BAJOANCH	B03		18.899
1 1992	BAJOANCH	B04		12.599
1 1992	BAJOANCH	B05		2.978
1 1992	BETANIA	B01		8.604
1 1992	BETANIA	B02		103.714
1 1992	BETANIA	B03		0
1 1992	BETANIA	B04		0
1 1992	BETANIA	B05		0
1 1992	CALIMA	B01		1.912
1 1992	CALIMA	B02		23.047
1 1992	CALIMA	B03		0
1 1992	CALIMA	B04		0
1 1992	CALIMA	B05		0
1 1992	CALDERAS	B01		0.136
1 1992	CALDERAS	B02		1.633
1 1992	CALDERAS	B03		2.1
1 1992	CALDERAS	B04		1.4

Legenda

- ☒ Columna de claves
- ☒ Requisitos relajados
- ☒ Valores congelados
- ☐ Diferencias

Asuntos

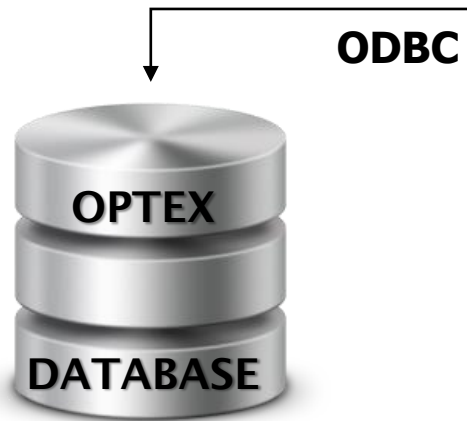
Descripción	Ubicación
-------------	-----------

Estado de escenario

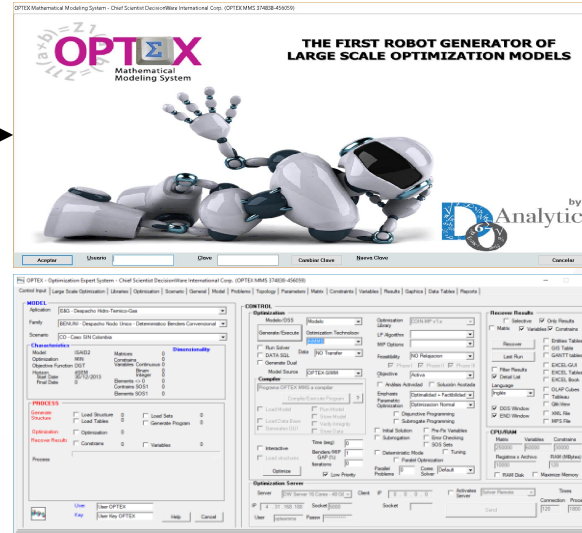
Resultado hasta la fecha	Sí
Resultado de última ejecución	Corr...
Duración de última ejecución	0:0...
El resultado se ha demostrado óptimo	Sí
Prioridad relajada máxima	Medio

IBM-ODM FRAMEWORK

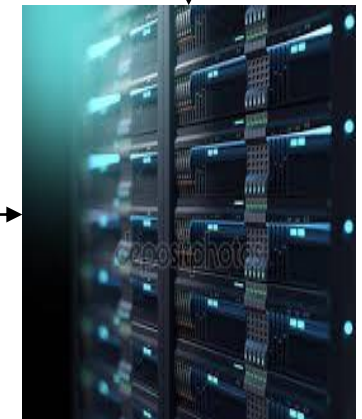
6:50 p.m.



ODBC



**Remote Access Server
Connectivity**



OPTEX_VRPTW.aim: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

```

! /// OPTEX-> File creation date: 26/06/2015 - 12:40:11-->
! AIMMS Program Code generated by OPTEX Mathematical Modeling System copyrighth DO ANALYTICS LLC.
! This code can be legally used only with write or digital license of DO ANALYTICS LLC.
! User License ID: Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)

! OPTEX-> Model
! OPTEX - Model: VRPTW Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo
! OPTEX-> Problem
! Problem: VRPTW Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo

MAIN MODEL OPTEX_VRPTW

! OPTEX - Generacion Lectura Bases de Datos
! OPTEX - Areas de Datos

SECTION Definiciones_Matematicas

! OPTEX-INIT> Include OPTEX Inicio ##INIT##

! OPTEX-> Maestros Indices

DECLARATION SECTION Conjuntos_Maestros

SET:
  identifier : master_v
  text : "Vehículo" ;

SET:
  identifier : master_c
  text : "Nodo" ;

SET:
  identifier : master_d
  text : "Día" ;

SET:
  identifier : master_b
  text : "Caja" ;
  
```

MATHEMATICAL MODEL
AIMMS PROGRAM
.aim



AUTOMATIC GENERATION OF MATHEMATICAL MODEL- DATA MODEL SQL CONNECTIVITY

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

! OPT Σ -> Parametros Leidos

DATABASE PROCEDURE

 identifier : DT_P_CAPP

 data source : "VRPMS"

 sql query : "SELECT COD_VEH,CAPP FROM VEHICULOS"
 + " WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM VRPTP_ESC_VEH)"

 property : UseResultSet

 mapping : "COD_VEH" --> v,
 "CAPP" --> P_CAPP[v]

ENDPROCEDURE ;

DATABASE PROCEDURE

 identifier : DT_P_CAPV

 data source : "VRPMS"

 sql query : "SELECT COD_VEH,CAPV FROM VEHICULOS"
 + " WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM VRPTP_ESC_VEH)"

 property : UseResultSet

 mapping : "COD_VEH" --> v,
 "CAPV" --> P_CAPV[v]

ENDPROCEDURE ;

DATABASE PROCEDURE

 identifier : DT_P_HCIE

 data source : "VRPMS"

 sql query : "SELECT COD_NOD,COD_DIA,HCIE FROM HORARIO"
 + " WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM VRPTP_ESC_NOD)"
 + " AND COD_DIA IN (SELECT COD_DIA FROM VRPTP_ESC_DIA)"

 property : UseResultSet

 mapping : "COD_NOD" --> c,"COD_DIA" --> d,
 "HCIE" --> P_HCIE[c,d]

ENDPROCEDURE ;

DATABASE PROCEDURE

 identifier : DT_P_HAPE

 data source : "VRPMS"

 sql query : "SELECT COD_NOD,COD_DIA,HAPE FROM HORARIO"
 + " WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM VRPTP_ESC_NOD)"



AIMMS - Non-commercial Student Version

File Edit View Data Run Settings Tools Window Help

Model Explorer: OPT Σ X_VRPTW.amb

OPT Σ X VRPTW

- Definiciones Matematicas
 - Conjuntos Maestros
 - master_v
 - master_c
 - master_d
 - master_b
 - master_w
 - v
 - c
 - d
 - b
 - w
 - k
 - Conjuntos Leidos
 - Conjuntos Calculados
 - Parametros Leidos
 - Parametros Calculados
 - Variables Decision
 - Restricciones
 - Problemas Optimizacion
- Conexion Bases Datos
 - DT_master_v
 - DT_master_c
 - DT_master_d
 - DT_master_b
 - DT_master_w
 - DT_C_VEH**
 - DT_C_NCV
 - DT_C_DEC
 - DT_C_NOD
 - DT_C_VFC

DT_C_VEH

Database procedure DT_C_VEH

Arguments

Data source "VRPMS"

Sql query
"SELECT COD_VEH FROM VEHICULOS WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH) "

Stored procedure

Owner

Property UseResultSet

Mapping ("COD_VEH") --> C_VEH

Convention

Comment

Pages Model

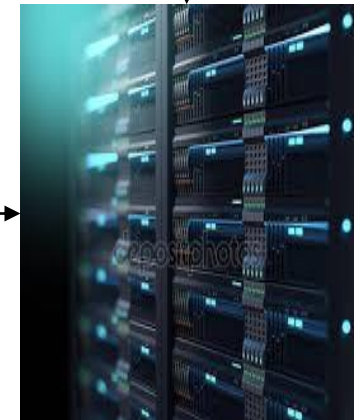
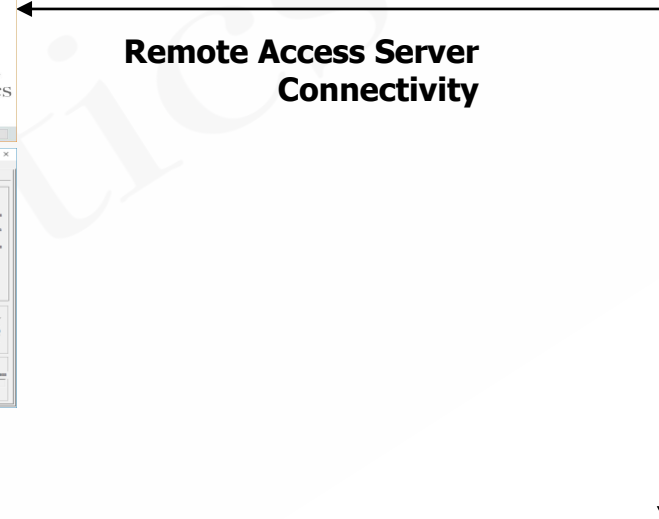
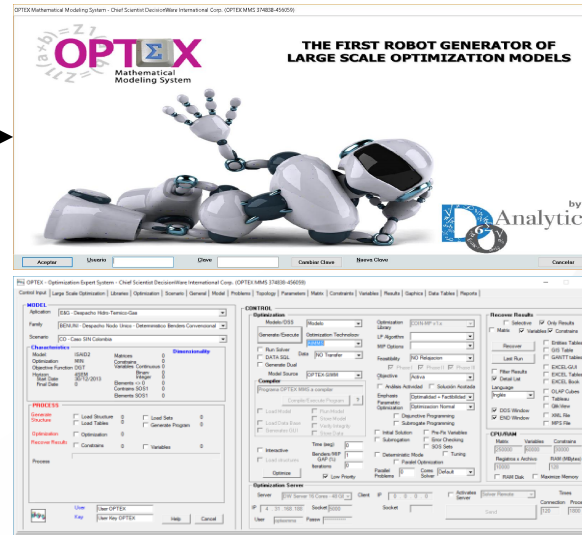
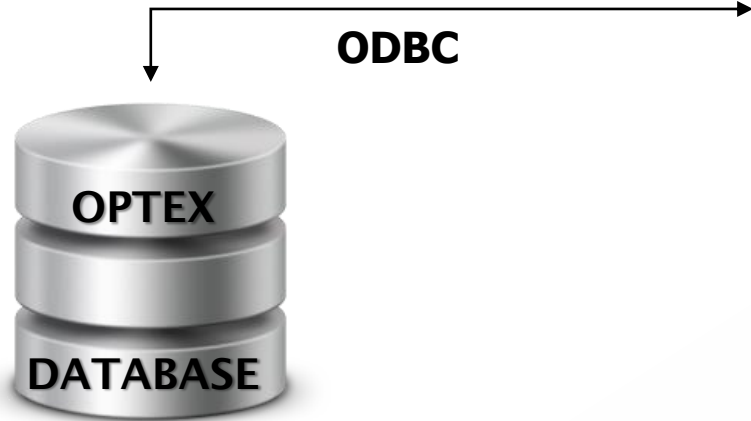
Errors/Warnings

VRPOP-AIMMS.prj | Act.Case: | READY

AIMMS

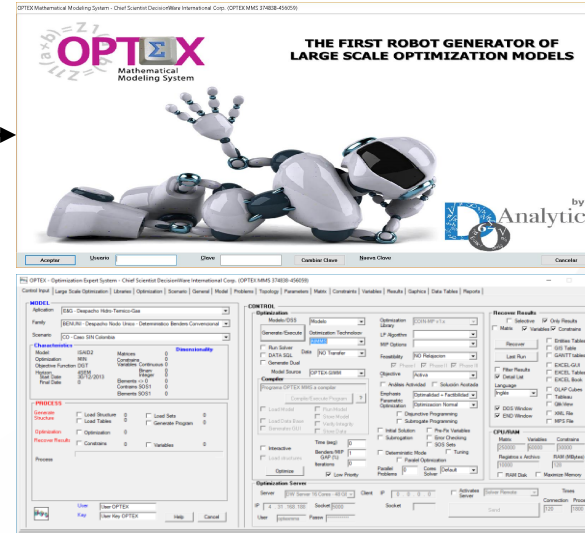
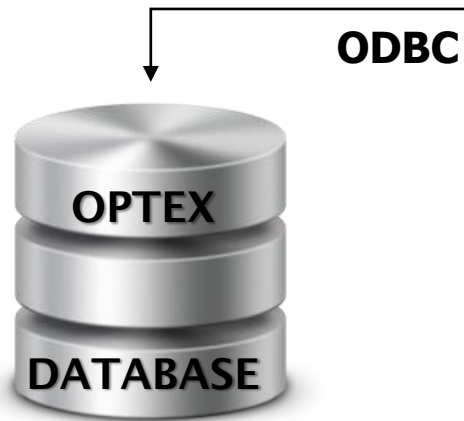
Windows ... Bandeja de ... Default Proj... OPBA - Me... OPT Σ X-OP... OPT Σ X-OP... OPT Σ X - Pr... AIMMS - N... EN 6:56 a.m.

**MATHEMATICAL MODEL
IN AIMMS DATABASE**



**FICO
Xpress**

**FICO
Mosel**



**Remote Access Server
Connectivity**



**OPTIMIZATION
SERVER**

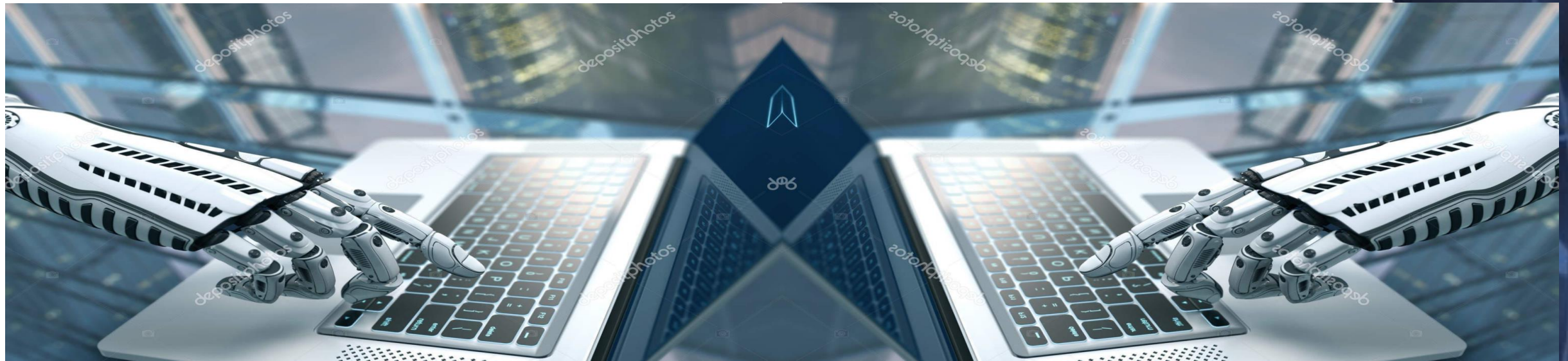


**WORK IN
PROGRESS**



TECNOLOGÍAS DE OPTIMIZACIÓN

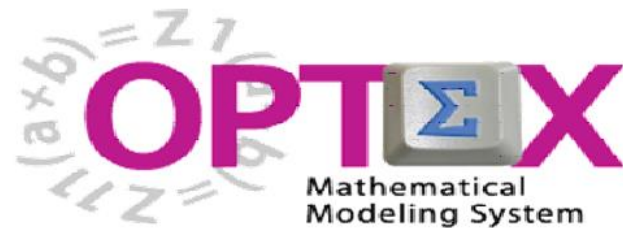
OPTEX FRAMEWORK



ALL ADVANCED ANALYTICAL MODELS DEVELOPED BY DECISIONWARE USING THE MODELS MAY BE GENERATED IN THE "ANY" OPTIMIZATION TECHNOLOGY



OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS



Aceptar

Usuario

Clave

Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

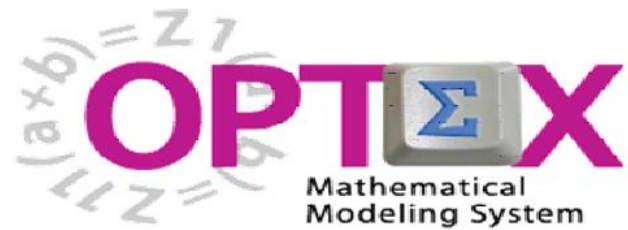
OPTEX MATHEMATICAL MODELING SYSTEM

IS A COMMERCIAL OPTIMIZATION TECHNOLOGY

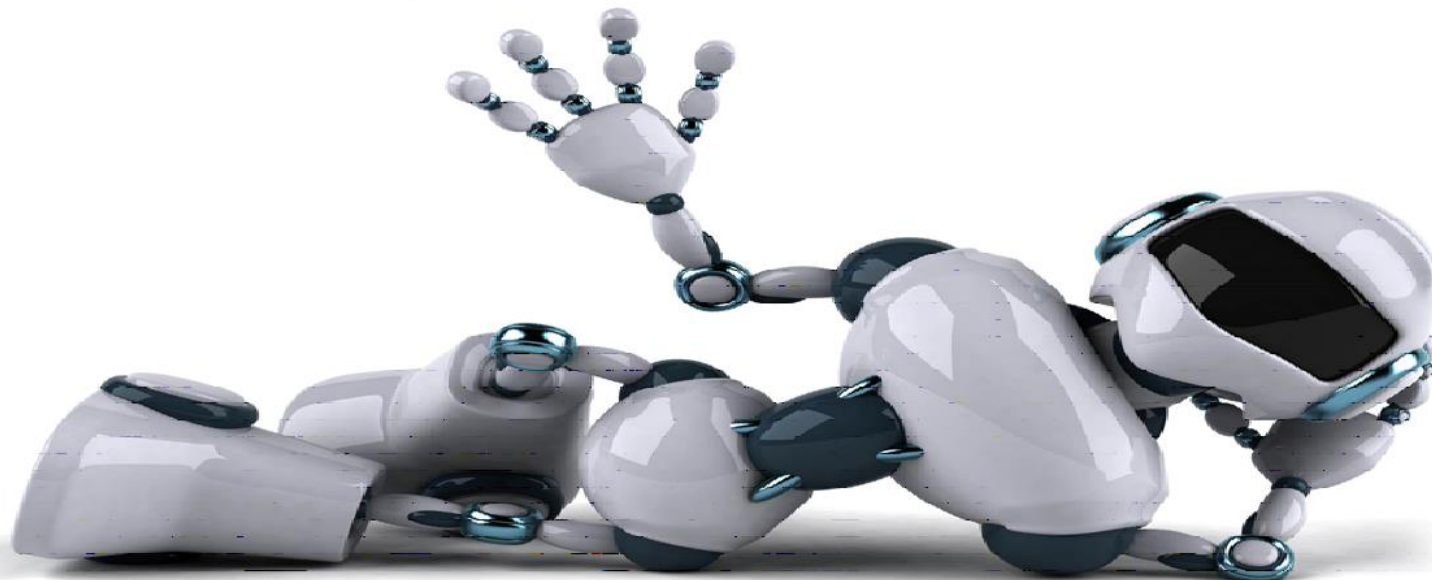
PRODUCED BY DO ANALYTICS

(A SPIN OFF COMPANY OF DECISIONWARE)

OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS



by
DO Analytics

Aceptar

Usuario

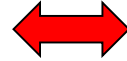
Clave

Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

REAL WORLD



DECISION MAKERS



MODELERS



ALGEBRAIC MODEL

$$\text{Min } \Psi = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_t} \psi_{(i,t)}$$

s.a.

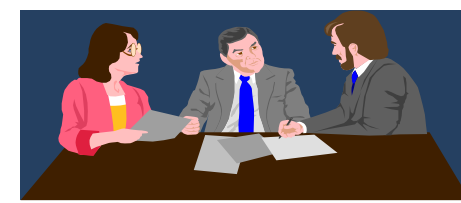
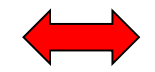
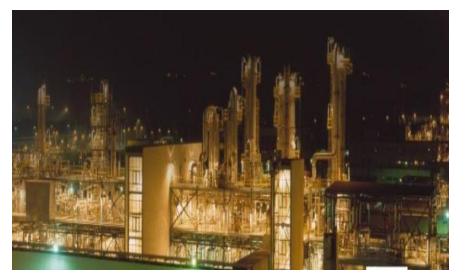
$$\psi_{(i,t)} = \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}$$

$$V_{(j,t+1)} = V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)})$$

$$P_{(j,t)} = p_{(j)} \cdot Q_{(j,t)}$$

DEVELOPING
MATHEMATICAL
MODELS

REAL WORLD



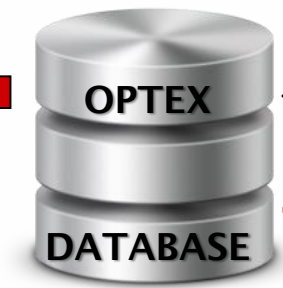
DECISION MAKERS



MODELERS

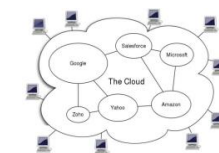
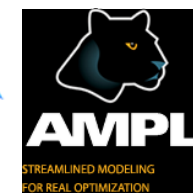
OPTEX WAY

**DEVELOPING
MATHEMATICAL
MODELS**



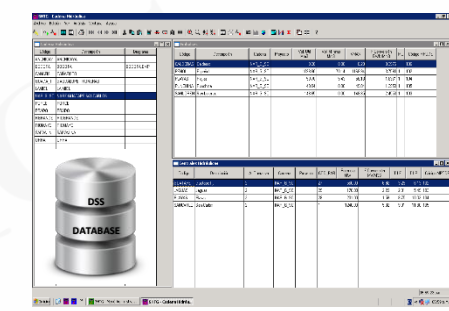
CODE
GENERATION

OPTIMIZATION TECHNOLOGY



CLOUD

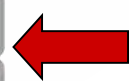
DATA MODEL



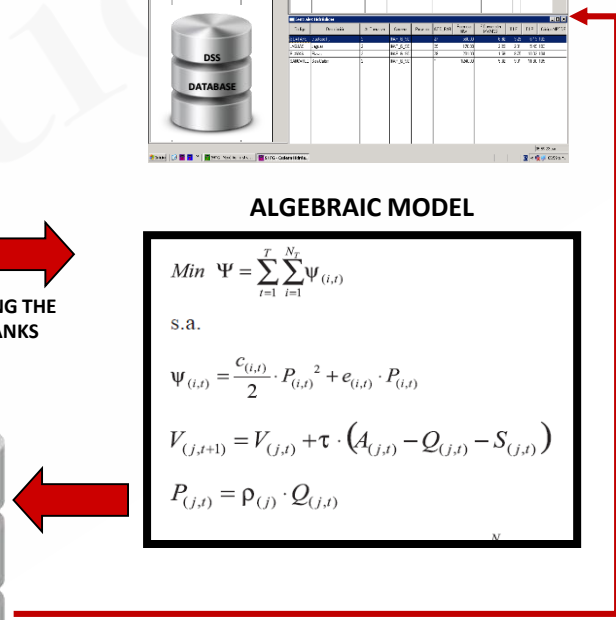
ALGEBRAIC MODEL

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_T} \Psi_{(i,t)} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{(i,t)} &= \frac{c_{(i,t)}}{2} \cdot P_{(i,t)}^2 + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)} \\ V_{(j,t+1)} &= V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)}) \\ P_{(j,t)} &= p_{(j)} \cdot Q_{(j,t)} \end{aligned}$$

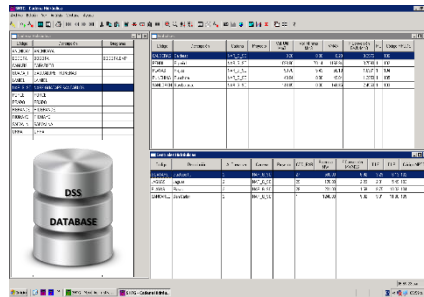
FILLING THE
BLANKS



AUTOMATIC GENERATION:
DATA MODEL
GRAPHIC USER INTERFACE
VALIDATION PROCESSES
SQL STATEMENTS



DATA MODEL



ALGEBRAIC MODEL

$$\text{Min } \Psi = \sum_{t=1}^T \sum_{i=1}^{N_t} \psi_{(i,t)}$$

s.a.

$$\psi_{(i,t)} = \frac{c_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}^2}{2} + e_{(i,t)} \cdot P_{(i,t)}$$

$$V_{(j,t+1)} = V_{(j,t)} + \tau \cdot (A_{(j,t)} - Q_{(j,t)} - S_{(j,t)})$$

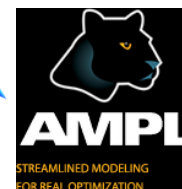
$$P_{(j,t)} = \rho_{(j)} \cdot Q_{(j,t)}$$

FILLING THE
BLANKS

CLICK OVER THE IMAGE TO OBTAIN MORE INFORMATION

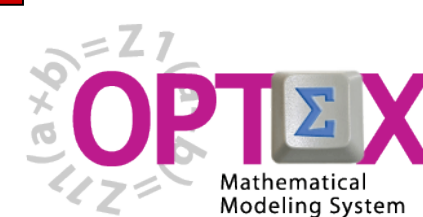
MODEL IN EXCEL

OPTIMIZATION TECHNOLOGY



CODE
GENERATION

.CSV
FILES



THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS

ALGEBRAIC MODEL

$$\frac{x^2 - y^2}{\sqrt{z}} = 2 \sqrt{\frac{(x^2 - y^2)(3z + 2x - y^2)}{a^2 + b^2}}$$

$$\sqrt{\frac{a^2 + \frac{1}{2}b^2}{y^2}} \cdot \frac{z^3}{a^3} = \frac{(a^2 + b^2 + x^2 + y^2)(x^3 - b^3)}{\sqrt{3x - 2y^2 - z^2}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{(2xy)^2 \cdot (3ab + 3x)^3}{x^3 y^2}} = \frac{5x^2 + 3y^2 - a^3 - b^3}{z^2 a^2 b^2}$$

→
**FILLING
TABLES**

MODEL IN MS-WORD

PARÁMETROS				
Parámetro	Descripción	Unidad	Tabla Referencia	Campo
CTMI _{td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	MAE_TBD	CTMI
CIFA _{td,tr}	Costo de inversión asociado al tramo tr si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	TBD_TCI	CIFA
FCTD _{td,td}	Factor de ajuste de costos de inversión para la tecnología td en el sitio ud		UDB_TBD	FCTD
CIMI _{ud,td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CIMI_{ud,td} = FCTD_{ud,td} \times CTMI_{td}$	\$		
CTVB _{ud,td,tr}	Pendiente del tramo tr para el costo de inversión variable de un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CTVB_{ud,td,tr} = \frac{FCTD_{ud,td} \times (CIFA_{td,tr+1} - CIFA_{td,tr})}{(CALT_{td,tr+1} - CALT_{td,tr})}$	\$/m ² . día		
CAMI _{td}	Capacidad de procesamiento mínima de un biodigestor con tecnología td .	m ³ -día	MAE_TBD	CAMI
CALT _{td,tr}	Capacidad de procesamiento asociada al tramo tr para un biodigestor con tecnología td .	m ³ -día	TBD_TCI	CALT



ALGEBRAIC MODEL



FILLING TABLES

MODEL IN MS-WORD

PARÁMETROS				
Parámetro	Descripción	Unidad	Tabla Referencia	Campo
CTMI_{td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	MAE_TBD	CTMI
CIFA_{td,tr}	Costo de inversión asociado al tramo tr si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	TBD_TCI	CIFA
FCTD_{ud,td}	Factor de ajuste de costos de inversión para la tecnología td en el sitio ud		UDB_TBD	FCTD
CIMI_{ud,td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CIMI_{ud,td} = FCTD_{ud,td} \times CTMI_{td}$	\$		
CTVB_{ud,tr}	Pendiente del tramo tr para el costo de inversión variable de un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CTVB_{ud,tr} = \frac{FCTD_{ud,td} \times (CIFA_{td,tr+1} - CIFA_{td,tr})}{(CALT_{td,tr+1} - CALT_{td,tr})}$	\$/m ³ -día		
CAMI_{td}	Capacidad de procesamiento mínima de un biodigestor con tecnología td .	m ³ -día	MAE_TBD	CAMI
CALT_{td,tr}	Capacidad de procesamiento asociada al tramo tr para un biodigestor con tecnología td .	m ³ -día	TBD_TCI	CALT



LOAD EXCEL

[illegible]

MODEL IN EXCEL

THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS

ALGEBRAIC MODEL

$$\frac{x^2 - y^2}{\sqrt{z}} = 2 \sqrt{\frac{(x^2 - y^2)(3z + 2x - y^2)}{a^2 + b^2}}$$

$$\sqrt{\frac{a^2 + \frac{1}{2}b^2}{y^2}} \cdot \frac{z^3}{a^2} = \frac{(a^2 + b^2 + x^2 + y^2)(x^3 - b^3)}{\sqrt{3x - 2y^2 - z^2}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{(2xy)^2 \cdot (3ab + 3x)^3}{x^2 y^2}} = \frac{5x^2 + 3y^2 - a^2 - b^2}{z^2 a^2 b^2}$$



**FILLING
TABLES**

MODEL IN MS-WORD

PARÁMETROS				
Parámetro	Descripción	Unidad	Tabla Referencia	Campo
CTMI _{td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	MAE_TBD	CTMI
CIFA _{td,tr}	Costo de inversión asociado al tramo tr si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	TBD_TCI	CIFA
FCTD _{td,td}	Factor de ajuste de costos de inversión para la tecnología td en el sitio ud		UDB_TBD	FCTD
CIMI _{ud,td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CIMI_{ud,td} = FCTD_{ud,td} \times CTMI_{td}$	\$		
CTVB _{ud,td,tr}	Pendiente del tramo tr para el costo de inversión variable de un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CIVB_{ud,td,tr} = \frac{FCTD_{ud,td} \times (CIFA_{td,tr+1} - CIFA_{td,tr})}{(CALT_{td,tr+1} - CALT_{td,tr})}$	\$/m ² -día		
CAMI _{td}	Capacidad de procesamiento mínima de un biodigestor con tecnología td	m ³ -día	MAE_TBD	CAMI
CALT _{td,tr}	Capacidad de procesamiento asociada al tramo tr para un biodigestor con tecnología td	m ³ -día	TBD_TCI	CALT



LOAD EXCEL



LOAD OPTEX



**.CSV
FILES**



```

formula.csv - Notepad
File Edit Format View Help
"CTMIud,td","CTMIud,td = FCTDud,td x CTMItd"
"CTVBud,td,tr","CTVBud,td,tr = FCTDud,td x (CIFAtd,tr+1 - CIFAtd,tr) / (CALTtd,tr+1 - CALTtd,tr)"
"PBIRud,bm","PBIRud,bm = SgrIGRE(rn) PBIGgr,bm + SmuIMRE(rn) PBIMmu,bm"
"DIRSrn,ud","DIRSrn,ud = FKMS x (DI2Xrn,ud + DI2Yrn,ud)%"
"CTBirn,ud,mt","CTBirn,ud,mt = DIRSrn,ud x FLTEmt x FACRrn x FACSud"
"PGBUud,td,bm","PGBUud,td,bm = PGDTdt,bm x FGUDud,td"
"PDPUud,td,bm","PDPUud,td,bm = PDTDtd,bm x FDUDud,td"
"CPBIud,td,bm","CPBIud,td,bm = CPUDtd,bm x FCUDud,td"
"DIRSrn,ud","DIRSrn,ud = FKMS x (DI2Xrn,ud + DI2Yrn,ud)%"
"DI2Xrn,ud","DI2Xrn,ud = (CORSrn - COSXrn)2"
"DI2Yrn,ud","DI2Yrn,ud = (CORYrn - COSYrn)2"
  
```

MODEL IN EXCEL

THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS

ALGEBRAIC MODEL

$$\frac{x^2 - y^2}{\sqrt{z}} = 2 \sqrt{\frac{(x^2 - y^2)(3z + 2x - y^2)}{a^2 + b^2}}$$

$$\sqrt{\frac{a^2 + \frac{1}{2}b^2}{y^2}} \cdot \frac{z^3}{a^3} = \frac{(a^2 + b^2 + x^2 + y^2)(x^3 - b^3)}{\sqrt{3x - 2y^2 - z^2}}$$

$$\sqrt[3]{\frac{(2xy)^2 \cdot (3ab + 3x)^3}{x^3 y^2}} = \frac{5x^2 + 3y^2 - a^3 - b^3}{z^2 a^2 b^2}$$

FILLING
TABLES

MODEL IN MS-WORD

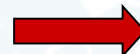
PARÁMETROS				
Parámetro	Descripción	Unidad	Tabla Referencia	Campo
CTMI _{td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	MAE_TBD	CTMI
CIFA _{td, tr}	Costo de inversión asociado al tramo tr si se instala un biodigestor con tecnología td	\$	TBD_TCI	CIFA
FCTD _{td, tr}	Factor de ajuste de costos de inversión para la tecnología td en el sitio ud		UDB_TBD	FCTD
CIMI _{ud, td}	Costo de inversión de referencia mínimo si se instala un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CIMI_{ud, td} = FCTD_{ud, td} \times CTMI_{td}$	\$		
CTVB _{ud, td, tr}	Pendiente del tramo tr para el costo de inversión variable de un biodigestor con tecnología td en el sitio ud . Se calcula con base en la siguiente fórmula: $CTVB_{ud, td, tr} = \frac{FCTD_{ud, td} \times (CIFA_{td, tr+1} - CIFA_{td, tr})}{(CALT_{td, tr+1} - CALT_{td, tr})}$	\$/m ² -día		
CAMI _{td}	Capacidad de procesamiento mínima de un biodigestor con tecnología td	m ³ -día	MAE_TBD	CAMI
CALT _{td, tr}	Capacidad de procesamiento asociada al tramo tr para un biodigestor con tecnología td	m ³ -día	TBD_TCI	CALT



LOAD EXCEL



LOAD OPTeX



CODE GENERATION
INCLUDING LARGE SCALE METHODOLOGIES



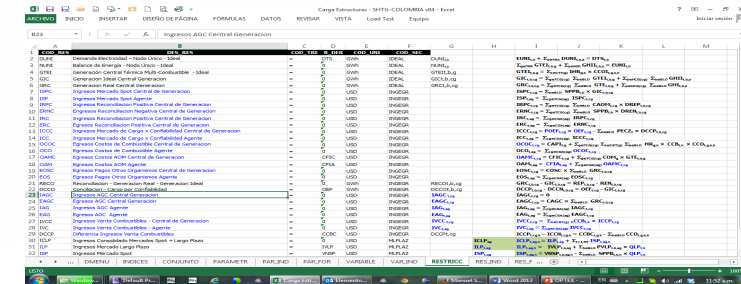
OPTIMIZATION TECHNOLOGY

.CSV
FILES

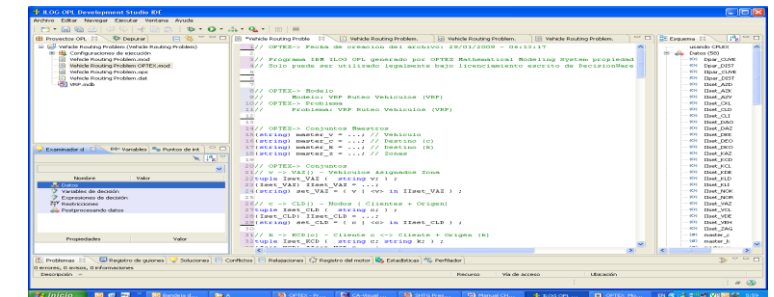


```

formula.csv - Notepad
File Edit Format View Help
"CTMIud,td","CTMIud,td = FCTDud,td x CTMItd"
"CTVBud,td,tr","CTVBud,td,tr = FCTDud,td x (CIFAtd,tr+1 - CIFAtd,tr) / (CALTtd,tr+1 - CALTtd,tr)"
"PBIRud,bm","PBIRud,bm = SgrIGRE(rn) PBIGr,bm + SmuIMRE(rn) PBIMmu,bm"
"DIRSrn,ud","DIRSrn,ud = FKMS x (DI2Xrn,ud + DI2Yrn,ud)%"
"CTBirn,ud,mt","CTBirn,ud,mt = DIRSrn,ud x FLTEmt x FACRrn x FACSud"
"PGBUud,td,bm","PGBUud,td,bm = PGDTdt,bm x FGUDud,td"
"CPBUud,td,bm","CPBUud,td,bm = CPUDtd,bm x FCUDud,td"
"DIRSrn,ud","DIRSrn,ud = FKMS x (DI2Xrn,ud + DI2Yrn,ud)%"
"DI2Xrn,ud","DI2Xrn,ud = (CORSrn - COSXrn)2"
"DI2Yrn,ud","DI2Yrn,ud = (CORYrn - COSYrn)2"
  
```



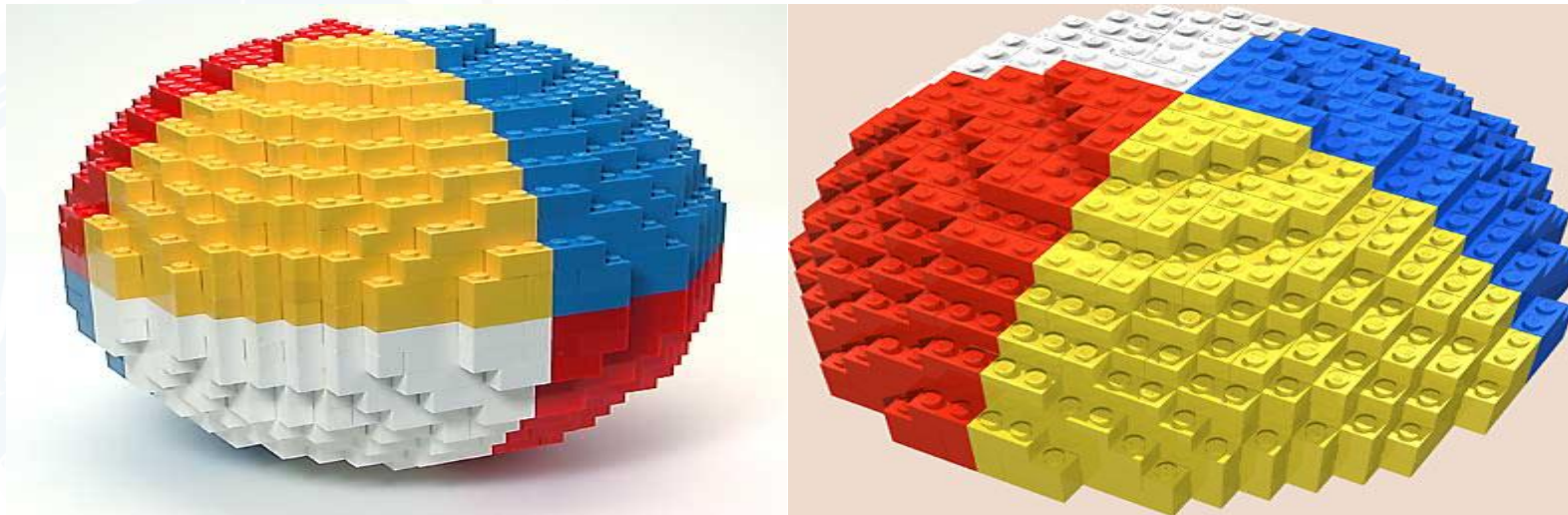
MODEL IN EXCEL



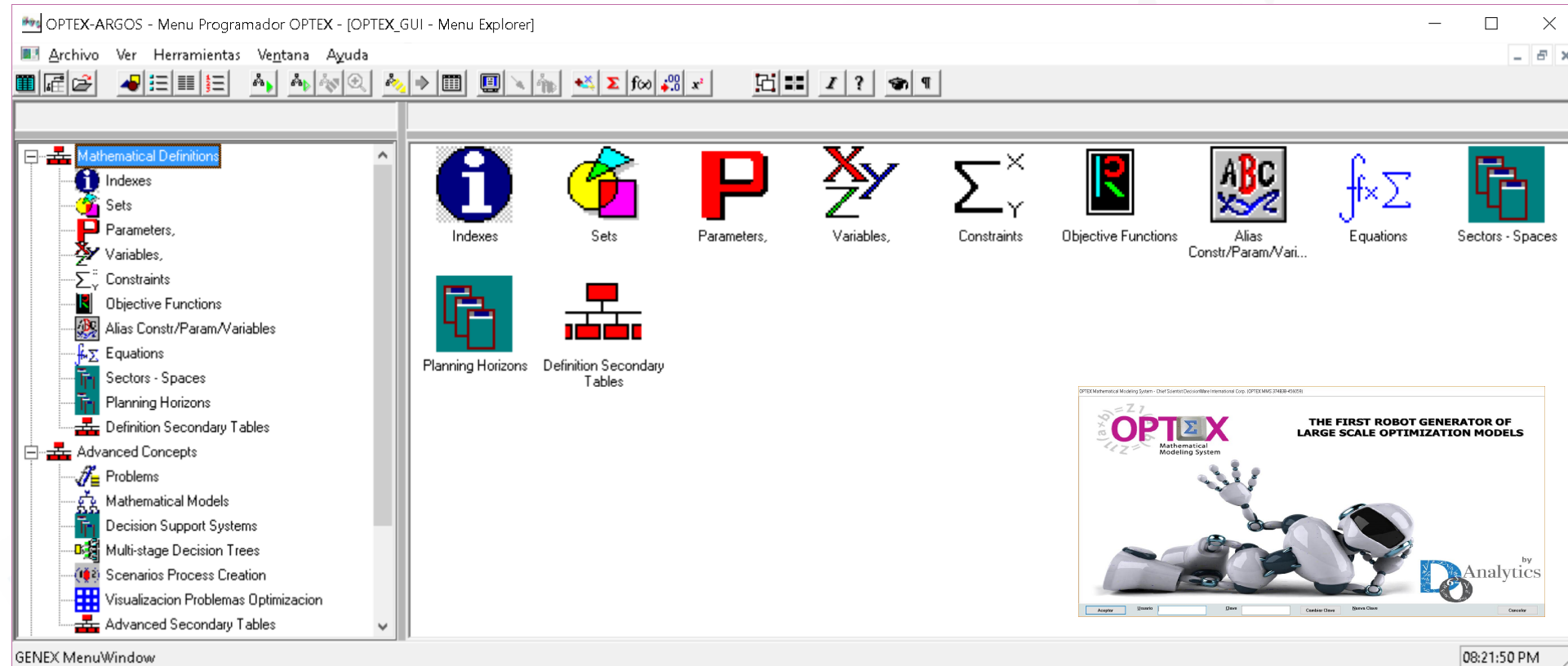
MODEL IN A COMPUTER LANGUAGE

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

**UN MODELO MATEMÁTICO SE PUEDE CONCEBIR COMO
LA UNIÓN DE COMPONENTES MATEMÁTICAS
ARMÓNICAMENTE INTEGRADAS**



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Parameters,

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Parameters,

Parameter Code

IMPA

Spanish Description

Horas Materia Semana

Parameter Unit

Hrs/Sem

ID Definition Type

Mathematical Calculi

Time Unit Code

Time Series Type Code

Type Calculus Code

Reference Data Table

Field/Variable/Constraint

Projection Function

Logic Variable Code

Value "default"

0

Validation Condition

Validation Action

ERR,WAR

IMPA_c

Horas Materia Semana - (Hrs/Sem)

Horas Materia Semana

IMPA_c =

+ MOD(HORC)_c × 2

Indexes:

c

Materias

Parameters:

HORC_c

Horas Materia Semanal (Hrs/Sem)

END-OPTEX-GUI

Parameter - Indexes

Parameter	Order	Index	Set
IMPA	1	c	

Parameter Equation

Parameter	#	(+ or -)	Component 1	Component 2	Component 3
IMPA	1	+	MOD{HORC	2}	

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Indexes - [Indexes]

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Desc.	Alias Index	Sector	Index Type	Entity Type	Data Table	RelationalField	Georeference
cc	Materias	cc	-	A	I	ESC_MAT	COD_MAT	NO
cc	Materias (Alias)	c	-	A	I	ESC_MAT	COD_MAT1	NO
co	Colegios		-	A	I	ESC_COL	COD_COL	NO
cu	Cursos		-	A	I	ESC_CUR	COD_CUR	NO
d	Día		-	A	I	ESC_DIA	COD_DIA	NO
es	Especialidad		-	A	I	ESC_ESA	COD_ESA	NO
g	Secciones	gg	-	A	I	ESC_SEC	COD_SEC	NO
gg	Secciones (Alias)	g	-	A	I	ESC_SEC	COD_SEC1	NO
gr	Grados		-	A	I	ESC_GRA	COD_GRA	NO
h	Hoas	hh	-	A	I	ESC_HOR	COD_HOR	NO
hh	Horas (alias)	h	-	A	I	ESC_HOR	COD_HOR1	NO
i	Auxiliar		-	A	I	ESC_IND	COD_IND	NO
me	Metodología		-	A	I	ESC_MET	COD_MET	NO
oo	Rol (alias)	ro	-	A	I	ESC_ROL	COD_ROL1	NO
p	Profesor		-	A	I	ESC_PRO	COD_PRO	NO
pe	Planes de Estudio		-	A	I	ESC_PES	COD_PES	NO
r	Recurso		-	A	I	ESC_REC	COD_REC	NO
ro	Rol	oo	-	A	I	ESC_ROL	COD_ROL	NO
s	Espacio	ss	-	A	I	ESC_ESP	COD_ESP	NO
ss	Espacio (alias)	s	-	A	I	ESC_ESP	COD_ESP1	NO
tr	Tipo Recurso		-	A	I	ESC_TRE	COD_TRE	NO
tu	Turnos		-	A	I	ESC_TUR	COD_TUR	NO

GENEX Super Data Window 03:01:16 PM

ENTIDADES COLEGIOS PERUANOS					
ÍNDICE	CÓDIGO	ENTIDAD OBJETO	TABLA MAESTRA	TABLA ESCENARIO	CAMPO RELACIONAL
cu	CUR	Curso	MAE_CUR	ESC_CUR	COD_CUR
d	DIA	Día	MAE_DIA	ESC_DIA	COD_DIA
se	SEC	Sección	MAE_SEC	ESC_SEC	COD_SEC
g	GRA	Grado	MAE_GRA	ESC_GRA	COD_GRA
co	COL	Sede	MAE_COL	ESC_COL	COD_COL
h	HOR	Hora escolar	MAE_HOR	ESC_HOR	COD_HOR
p	PRO	Profesor	MAE_PRO	ESC_PRO	COD_PRO
r	REC	Recurso	MAE_REC	ESC_REC	COD_REC
tr	TRE	Tipo de Recurso	MAE_TRE	ESC_TRE	COD_TRE
s	ESP	Espacio	MAE_ESP	ESC_ESP	COD_ESP
me	MET	Metodología	MAE_MET	ESC_MET	COD_MET
te	TES	Tipo espacio	MAE_TES	ESC_TES	COD_TES
ro	ROL	Rol	MAE_ROL	ESC_ROL	COD_ROL
sd	SED	Macro sedes	MAE_SED	ESC_SED	COD_SED
al	ALU	Alumnos	MAE_ALU	ESC_ALU	COD_ALU
n	NIV	Niveles	MAE_NIV	ESC_NIV	COD_NIV
tu	TUR	Turnos	MAE_TUR	ESC_TUR	COD_TUR
pa	PES	Plan de estudios	MAE_PES	ESC_PES	COD_PES
es	ESA	Especialidad	MAE_ESA	ESC_ESA	COD_ESA
rg	REG	Región	MAE_REG	ESC_REG	COD_REG

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

CONJUNTOS BÁSICOS				
Conjunto	Descripción	Tabla	Campo Elemento	Filtro
es ∈ BLO1 (cu)	Cursos con Bloques Obligatorios	MAE_CUR	COD_ESA	OBLI=SI
cu ∈ CCO	Cursos sin Sección	MAE_CUR	COD_CUR	
cu ∈ CGMU (gr,me,pe)	Cursos Unificados -> Grado, Metodología, Plan Estudio	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_MET=SOLO
cu ∈ CONS	Consejería	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=CONS
cu ∈ CUH (h)	Cursos Prohibidos en Horario	CUR_HOR_X	COD_CUR	
c ∈ CUR	Materias	MAE_MAT	COD_MAT	
d ∈ DIA	Día - Semana	MAE_DIA	COD_DIA	
d ∈ DPC (cu)	Días Prohibidos por Curso	CUR_DIA_X	COD_DIA	
es ∈ ESA	Especialidades	MAE_ESA	COD_ESA	
es ∈ ESC (cu)	Especialidad - > Curso	MAE_CUR	COD_ESA	
ro ∈ ESR (es)	Roles - > Especialidad	ROL_ESA	COD_ROL	
g ∈ GRA	Secciones	MAE_SEC	COD_SEC	
gr ∈ GRS (g)	Grados - > Secciones	MAE_SEC	COD_GRA	
gr ∈ GRT (tu)	Grado - > Turno	MAE_GRA	COD_GRA	
hh ∈ HAN (h)	Horas Pedagógicas que se Cruzan	HOR_HOR	COD_HOR1	
h ∈ HOR	Horarios	MAE_HOR	COD_HOR	
hh ∈ HSG (h)	Horas Seguidas	HOR_SEG	COD_HOR1	
cu ∈ MAC (c)	Materia - > Curso	MAE_MAT	COD_CUR	
c ∈ MSC (cu,g)	Materia - > Curso y Sección	MAE_MAT	COD_MAT	
oo ∈ ORP	Roles (alias)	ROL_ROL	COD_ROL1	
se ∈ PAT	Patio	MAE_ESP	COD_ESP	COD_TES=PAT
pe ∈ PES1	Planes de Estudio	MAE_PES	COD_PES	
ro ∈ PRO	Roles	MAE_ROL	COD_ROL	
ro ∈ RGP2 (g)	Roles - > Secciones Prohibidas	ROL_SEC_X	COD_ROL	
ro ∈ RGR (gr)	Roles - > Grados	ROL_GRA	COD_ROL	
r ∈ RTR (tr)	Recursos - > Tipo de Recursos	MAE_REC	COD_REC	
se ∈ SAL	Espacios	MAE_ESP	COD_ESP	
g ∈ SCE (cu,s)	Sección - > Curso y Espacio	SEC_CUR_ESP	COD_SEC	
ss ∈ SFG (s)	Espacios ss que Pertenecen a s	ESP_ESP	COD_ESP1	
g ∈ SMC (cu,c)	Sección - > Materia y Curso	MAE_MAT	COD_SEC	
se ∈ SPH (h)	Salones Prohibidos Horario	ESP_HOR_X	COD_ESP	
ro ∈ SRO (oo)	Secuencia de Roles	ROL_ROL	COD_ROL	
me ∈ SUN	Metodología Secciones Unidas	MAE_MET	COD_MET	SUN=SI
tr ∈ TRE	Tipo de Recurso	ESC_TRE	COD_TRE	
tu ∈ TUD (d)	Turno - > Día	TUR_DIA	COD_TUR	
tu ∈ TUH (h)	Turno - > Hora	TUR_HOR	COD_TUR	
cu ∈ TUT	Tutoría	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=TUTO

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPT Σ X - SSO - Sets - [Sets]

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Description	Dependent Index	Independent Indexes	Data Table	Element Field	Index Field 1	Index Field 2	Index Field 3	Operation	Condition
ALM	Almuerzo	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	ALM=SI
BLO1	Cursos con Bloques Obligatorios	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=SI
CAF	Cafeteria	s	*	PAR_ESP	COD_ESP				F	CAF=SI
CCO	Cursos sin Sección	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				-	
CGMP	Curso -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	-	
CGMU	Cursos que se Unen -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	F	COD_MET=SOLO
CL01	Cursos con Bloques Convenientes	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=CO
COL	Colegio	co	*	MAE_COL	COD_COL				-	
CONS	Consejería	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				F	COD_CUR=CONS
CSE	Curso -> Sección y Espacio	cu	g.s	SEC_CUR_ESP	COD_CUR	COD_SEC	COD_ESP		-	
CSP	Materias en salones Especiales	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	CSP=SI
CUH	Cursos Prohibidos en Horario	cu	h	CUR_HOR_X	COD_CUR	COD_HOR			-	
CUR	Materias	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				-	
CUT	Tipo de Recursos -> Cursos	tr	cu	CUR_TRE	COD_TRE	COD_CUR			-	
DIA	Día - Semana	d	*	MAE_DIA	COD_DIA				-	
DPC	Días Prohibidos por Curso	d	cu	CUR_DIA_X	COD_DIA	COD_CUR			-	
ESA	Especialidades	es	*	MAE_ESA	COD_ESA				-	
ESC	Especialidad -> Curso	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			-	
ESR	Roles -> Especialidad	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			-	
ESRB	Roles -> Especialidad con Unidocentes Bilingües	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			U	
GFS	Salones s que se Unen a ss	s	ss	ESP_ESP	COD_ESP	COD_ESP1			-	
GRA	Secciones	g	*	MAE_SEC	COD_SEC				-	
GRN	Grados	gr	*	MAE_GRA	COD_GRA				-	
GRS	Grados -> Secciones	gr	g	MAE_SEC	COD_GRA	COD_SEC			-	
GRT	Grado -> Turno	gr	tu	MAE_GRA	COD_GRA	COD_TUR			-	
GSU	Secciones que se Unen	gg	g	SEC_SEC	COD_SEC1	COD_SEC			-	
HAN	Horas Pedagógicas que se Cruzan	hh	h	HOR_HOR	COD_HOR1	COD_HOR			-	
HOR	Horarios	h	*	MAE_HOR	COD_HOR				-	

03:06:04 PM



CONJUNTOS BÁSICOS				
Conjunto	Descripción	Tabla	Campo Elemento	Filtro
es ∈ BLO1 (cu)	Cursos con Bloques Obligatorios	MAE_CUR	COD_ESA	OBLI=SI
cu ∈ CCO	Cursos sin Sección	MAE_CUR	COD_CUR	
cu ∈ CGMU (gr,me,pe)	Cursos Unificados -> Grado, Metodología, Plan Estudio	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_MET=SOLO
cu ∈ CONS	Consejería	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=CONS
cu ∈ CUH (h)	Cursos Prohibidos en Horario	CUR_HOR_X	COD_CUR	
c ∈ CUR	Materias	MAE_MAT	COD_MAT	
d ∈ DIA	Día - Semana	MAE_DIA	COD_DIA	
d ∈ DPC (cu)	Días Prohibidos por Curso	CUR_DIA_X	COD_DIA	
es ∈ ESA	Especialidades	MAE_ESA	COD_ESA	
es ∈ ESC (cu)	Especialidad -> Curso	MAE_CUR	COD_ESA	
ro ∈ ESR (es)	Roles -> Especialidad	ROL_ESA	COD_ROL	
g ∈ GRA	Secciones	MAE_SEC	COD_SEC	
gr ∈ GRS (g)	Grados -> Secciones	MAE_SEC	COD_GRA	
gr ∈ GRT (tu)	Grado -> Turno	MAE_GRA	COD_GRA	
hh ∈ HAN (h)	Horas Pedagógicas que se Cruzan	HOR_HOR	COD_HOR1	
h ∈ HOR	Horarios	MAE_HOR	COD_HOR	
hh ∈ HSG (h)	Horas Seguidas	HOR_SEG	COD_HOR1	
cu ∈ MAC (c)	Materia -> Curso	MAE_MAT	COD_CUR	
c ∈ MSC (cu,g)	Materia -> Curso y Sección	MAE_MAT	COD_MAT	
oo ∈ ORP	Roles (alias)	ROL_ROL	COD_ROL1	
se ∈ PAT	Patio	MAE_ESP	COD_ESP	COD_TES=PAT
pe ∈ PES1	Planes de Estudio	MAE_PES	COD_PES	
ro ∈ PRO	Roles	MAE_ROL	COD_ROL	
ro ∈ RGP2 (g)	Roles -> Secciones Prohibidas	ROL_SEC_X	COD_ROL	
ro ∈ RGR (gr)	Roles -> Grados	ROL_GRA	COD_ROL	
r ∈ RTR (tr)	Recursos -> Tipo de Recursos	MAE_REC	COD_REC	
s ∈ SAL	Espacios	MAE_ESP	COD_ESP	
g ∈ SCE (cu,s)	Sección -> Curso y Espacio	SEC_CUR_ESP	COD_SEC	
ss ∈ SFG (s)	Espacios ss que Pertenecen a s	ESP_ESP	COD_ESP1	
g ∈ SMC (cu,c)	Sección -> Materia y Curso	MAE_MAT	COD_SEC	
se ∈ SPH (h)	Salones Prohibidos Horario	ESP_HOR_X	COD_ESP	
ro ∈ SRO (oo)	Secuencia de Roles	ROL_ROL	COD_ROL	
me ∈ SUN	Metodología Secciones Unidas	MAE_MET	COD_MET	SUN=SI
tr ∈ TRE	Tipo de Recurso	ESC_TRE	COD_TRE	
tu ∈ TUD (d)	Turno -> Día	TUR_DIA	COD_TUR	
tu ∈ TUH (h)	Turno -> Hora	TUR_HOR	COD_TUR	
cu ∈ TUT	Tutoría	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=TUTO

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Sets - [Sets]

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Description	Dependent Index	Independent Indexes	Data Table	Element Field	Index Field 1	Index Field 2	Index Field 3	Operation	Condition
ALM	Almuerzo	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	ALM=SI
BLO1	Cursos con Bloques Obligatorios	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=SI
CAF	Cafeteria	s	*	PAR_ESP	COD_ESP				F	CAF=SI
CCO	Cursos sin Sección	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				-	
CGMP	Curso -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	-	
CGMU	Cursos que se Unen -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	F	COD_MET=SOLO
CLO1	Cursos con Bloques Convenientes	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=CO
COL	Colegio	co	*	MAE_COL	COD_COL				-	
CONS	Consejería	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				F	COD_CUR=CONS
CSE	Curso -> Sección y Espacio	cu	g.s	SEC_CUR_ESP	COD_CUR	COD_SEC	COD_ESP		-	
CSP	Materias en salones Especiales	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	CSP=SI
CUH	Cursos Prohibidos en Horario	cu	h	CUR_HOR_X	COD_CUR	COD_HOR			-	
CUR	Materias	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				-	
CUT	Tipo de Recursos -> Cursos	tr	cu	CUR_TRE	COD_TRE	COD_CUR			-	
DIA	Día - Semana	d	*	MAE_DIA	COD_DIA				-	
DPC	Días Prohibidos por Curso	d	cu	CUR_DIA_X	COD_DIA	COD_CUR			-	
ESA	Especialidades	es	*	MAE_ESA	COD_ESA				-	
ESC	Especialidad -> Curso	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			-	
ESR	Roles -> Especialidad	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			-	
ESRB	Roles -> Especialidad con Unidocentes Bilingües	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			U	
GFS	Salones s que se Unen a ss	s	ss	ESP_ESP	COD_ESP	COD_ESP1			-	
GRA	Secciones	g	*	MAE_SEC	COD_SEC				-	
GRN	Grados	gr	*	MAE_GRA	COD_GRA				-	
GRS	Grados -> Secciones	gr	g	MAE_SEC	COD_GRA	COD_SEC			-	
GRT	Grado -> Turno	gr	tu	MAE_GRA	COD_GRA	COD_TUR			-	
GSU	Secciones que se Unen	gg	g	SEC_SEC	COD_SEC1	COD_SEC			-	
HAN	Horas Pedagógicas que se Cruzan	hh	h	HOR_HOR	COD_HOR1	COD_HOR			-	
HOR	Horarios	h	*	MAE_HOR	COD_HOR				-	

03:06:04 PM

gamsdir: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOES\SSOP\01\OPTEX_SSO\TOT-web1.GMS]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTEX_SSO.gms | OPTEX_SSO\TOT_01.gms | OPTEX_SSO\TOT-web1.GMS | OPTEX_SSO\TOT.lit

```

*OPTEX-> Conjuntos Calculados
SET C_ROH(hh) Horarios (alias) ;
C_ROH(hh) $(C_ROH(hh)) = yes ;

SET C_IAS(ss) Espacios (alias) ;
C_IAS(ss) $(C_SAL(ss)) = yes ;

SET C_SHP(h,s) Espacios Permitidos en Horario ;
C_SHP(h,s) = not C_SPH(h,s) ;

SET C_CGR(g,c) Materia -> Sección ;
C_CGR(g,c) = SUM(cu, C_CCO(cu) * C_MSC(cu,g,c)) ;

SET C_TAP(s) Todos los Espacios Menos Patio ;
C_TAP(s) = not C_PAT(s) ;

SET C_CAM(cu,c) Materia -> Curso ;
C_CAM(cu,c) = yes$(C_MAC(c,cu)) ;

SET C_MCO(c) Materia - Consejería ;
C_MCO(c) = SUM(cu, C_CONS(cu) * C_CAM(cu,c)) ;

SET C_DPM(c,d) Días Prohibidos por Materia ;
C_DPM(c,d) = SUM(cu, C_MAC(c,cu) * C_DPC(cu,d)) ;

SET C_CRO(cu,ro) Cursos -> Roles ;
C_CRO(cu,ro) = SUM(es, C_ESC(cu,es) * C_ESR(es,ro)) ;

SET C_GRH(h,gr) Grado -> Hora Pedagógica ;
C_GRH(h,gr) = SUM(tu, C_TUH(h,tu) * C_GRT(tu,gr)) ;

SET C_SSC(tr,c) Secciones -> Grados ;

```

16: 1 Modified Insert



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

PARÁMETROS BÁSICOS					
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	UNIDAD	TABLA	CAMPO
CANR _r	Cantidad de en Set de Recursos		Und	MAE_REC	CANT
CAPS _s	Capacidad por Salon		Alumnos	MAE_ESP	CAP
CFRO _{ro}	Costo Fijo por Rol	1	\$	MAE_ROL	COSTFIJ
HORC _c	Horas Materia Semanal		Hrs/Sem	DUR_MAT	HORSEM
HORP _{ro}	Horas Rol Semana		Hrs/Sem	MAE_ROL	MAXHORSEM
MAXC _c	Maximas Horas Materia por día		Hrs/día	DUR_MAT	MAXHORDIA
NSEC _g	Número de Alumnos por Sección		Alumnos	MAE_SEC	CANT
RECC _{tr, cu}	Tipo de Recursos para Curso		Und	CUR_TRE	CANT

OPTEX-SSO - Parameters,

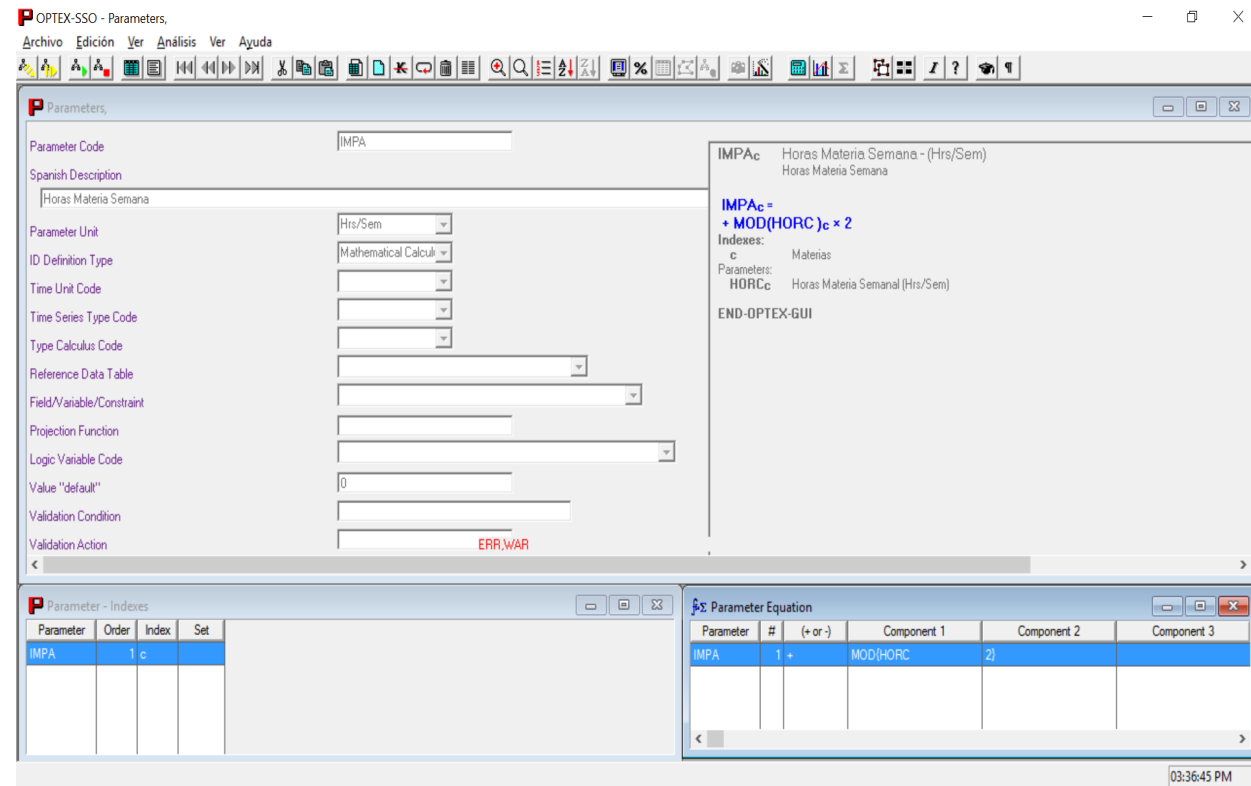
Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Parameters,

Code	Spanish Desc.	Unit	Type Table	Data Table	Field / Vari /	Time Table	Type Series	Calculus
CANR	Cantidad de en Set de Recursos	Und	R	MAE_REC	CANT			
CAPS	Capacidad por Salon	Alumnos	R	MAE_ESP	CAP			
CFRO	Costo Fijo por Rol	\$	R	MAE_ROL	COSTFIJ			1
HORC	Horas Materia Semanal	Hrs/Sem	R	DUR_MAT	HORSEM			
HORP	Horas Rol Semana	Hrs/Sem	R	MAE_ROL	MAXHORSEM			
MAXC	Maximas Horas Materia por día	Hrs/día	R	DUR_MAT	MAXHORDIA			
MAXC1	Maximas Horas Materia por día	Hrs/día	R	MAE_MAT	MAXHORDIA			
NSEC	Número de Alumnos por Sección	Alumnos	R	MAE_SEC	CANT			
RECC	Tipo de Recursos para Curso	Und	R	CUR_TRE	CANT			

03:42:48 PM

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO



PARÁMETROS CALCULADOS		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
IMPA _c	Horas Materia Semana Horas Materia Semana $IMPA_c = MOD(HORC_c, 2)$ Índices: c Materias Parámetros: HORC_c Horas Materia Semanal (Hrs/Sem)	Hrs/Sem
RECM _{tr,c,g}	Cantidad Tipo de Recursos -> Materia y Sección Cantidad Tipo de Recursos -> Materia y Sección $RECM_{tr,c,g} = \sum_{cu \in MAC(c)} RECC_{tr,cu} \times NSEC_g$ Índices: tr Tipo Recurso c Materias g Secciones cu Cursos Conjuntos: cu ∈ MAC(c) Materia -> Curso Parámetros: RECC_{tr,cu} Tipo de Recursos para Curso (Und) NSEC_g Número de Alumnos por Sección (Alumnos)	Und



PROBLEMAS			
RESTRICCIONES		VARIABLES	
SSODU4	SSO - SSODU3 + Espacios Iguales Horas Seguidas CONDICIONES DE EXISTENCIA:	ROL: IN	TIPO: PM
ACDH _c - Asignación Materias a Día Semana y Horario APCU _{d,h,c} - Asignación Profesores a Materias y Grado Sección APDH _{d,h,ro} - Los Profesores Estan en una Materia a la Vez ASCU _{d,h,c} - Asignación Salones a Materias ASFE _{g,h,d} - Las Secciones Toman una Materia a la Vez ASFF _{d,h,s} - Las Materias se Toman en un Unico Salón ASFF1 _{d,h,c} - Asignación de Salones Formato Pequeño HOBL _{d,h,c} - Horas Asignadas por Bloques HOPS _{ro} - Horas Máximas Profesores MDEF _c - Maximo déficit Horas Seguidas por Materia MHMD _{d,c} - Máximas Horas Materia Día MTUS _{d,h,c,s} - Las Materias se Toman en un Único Espacio MTUS1 _c - Las Materias se Toman en un Único Espacio 1 NATM _{d,h,c} - Número de Alumnos Por Materia RECM _{d,h,tr} - Recursos Máximos RPUN _{c,ro} - Profesor Único por Materia RPUN1 _c - Profesor Único por Materia 1 RTUT _{ro} - Profesor Solo da una tutoría RTUT2 _{c,ro} - Profesor que da Tutoría También da Consejería SERO _{oo,ro} - Secuencia de Roles SUUB _{d,h,s} - Los Espacios no se Utilizan dos Veces		AMCG _{d,h,c} - Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana APCG _{c,d,h,ro} - Asignación Horario - Rol por Sección y Día de Semana ASCG _{d,h,c,s} - Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana NACU _{d,h,c} - Número de Alumnos por Hora, Materia, y Día DEF _{d,h,c} - Deficit de Asignación Bloques Horarios PRO _{ro} - Profesores Utilizados ASM _{c,s} - Asignación Espacios a Materias REM _{d,h,tr,r} - Recursos por Tipo de Recurso Maximo Utilizado PRM _{c,ro} - Profesor - > Materia	

21
Restricciones
Genéricas

9
Variables
Genéricas

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTeX-SSO - Variables

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Variable	Spanish Desc.	Unit	Type	Expansion	Upper Bound	Lower Bound	Priority B & B	Garntt Control
ACL	Asignación de Clases, Profesores y Salones	0-1	B		1	0		0
ADCG	Asignación Espacio sección por Día de Semana	0-1	B		1	0		0
AMCG	Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana	0-1	B		1	0		0
APCG	Asignación Horario - Rol por Sección y Día de Semana	0-1	B		1	0		0
ASCG	Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana	0-1	B		1	0		0
ASM	Asignación Espacios a Materias	0-1	C		1	0		0
CON	Costo Nomina	\$	C		-	0		0
DEC	Deficit de Asignación Bloques Horarios Convenientes	0-1	C		1	0		0
DEF	Deficit de Asignación Bloques Horarios	0-1	C		1	0		0
DEFC	Deficit Horas Horas Semanales	hr	C		10	0		0
NACU	Número de Alumnos por Hora, Materia, y Día	Alumnos	C		200	0		0
NSCU	Secciones por Curso		C		-	0		0
PCG	Profesores Asignados a Materias		B		1	0		0
PRM	Profesor - > Materia	0-1	B		1	0		0
PRO	Profesores Utilizados		B		1	0		0
REM	Recursos por Tipo de Recurso Maximo Utilizado	Und	C		CANR	0		0
SAL	Salones Utilizados por Periodo		C		-	0		0
SALG	Variable Auxiliar para Salones Grandes	0-1	B		1	0		0

GENEX Super Data Window 03:50:45 PM

gamside: C:\GENEX\ARGOS\ARGOSES\MPHO\A\OPTeX_MMPHOR.GPR - [C:\Dropbox\DW Proyectos\DW Proyectos Entregados\COLEGIOS PERUANOS\Resultados - Recuperados\OPTeX_SS]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTeX_SSO_01.gms MOD_DEM_EDU02.gms MOD_ED_IVB.gms EDU_NEOS.gms EPBendersGinEnabledGUSS.gms OPTeX_MMPHOR.gms OPTeX_MMPHOR.lst

```

$offempty

*OPTeX-> Variables
Variables
V_AMCG[d,h,c] Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana
V_APCG[c,d,h,ro] Asignación Horario - Rol por Sección y Día de Semana
V_ASCG[d,h,c,s] Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana
V_NACU[d,h,c] Número de Alumnos por Hora- Materia- y Día
V_DEF[d,h,c] Deficit de Asignación Bloques Horarios
V_PRO[ro] Profesores Utilizados
V_ASM[c,s] Asignación Espacios a Materias
V_REM[d,h,tr,z] Recursos por Tipo de Recurso Maximo Utilizado
V_PRM[c,ro] Profesor - > Materia

*OPTeX-> Funcion Objetivo
FO_FOMC Función Objetivo Costo Nomina
FO_RELRES Relajacion Restricciones
FO_OPTeX Consolidada -> Relajaciones + Originales

BINARY Variables V_AMCG,V_APCG,V_ASCG,V_PRO,V_PRM ;

POSITIVE Variables V_NACU,V_DEF,V_ASM,V_REM ;

*OPTeX-> Cotas de Variables
V_NACU.up[d,h,c] = 200 ;
V_DEF.up[d,h,c] = 1 ;
V_ASM.up[c,s] = 1 ;
V_REM.up[d,h,tr,z] = P_CANR[z] ;

*OPTeX-> Variables Artificiales Restricciones

```

615: 58 Modified Insert



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Constraints

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Constraints

Constraint	Spanish Desc.	Type	Value RHS	Value LHS	Logic Variable	Sector	Area Decision	Function	Data Table
ACDD	Asignación Materias a Día Semana y Horario - Con Deficit	=	HORC			NO	0	D	
ACDH	Asignación Materias a Día Semana y Horario	=	HORC			TODOS	0	D	
APCU	Asignación Profesores a Materias y Grado Sección	=	0			ROLES	0	D	
APDH	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez	<	INF			ROLES	0	D	
APDHO	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 0	<	0			NO	0	D	
APDH1	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 1	<	1			NO	0	D	
ASCU	Asignación Salones a Materias	=	0			AULAS	0	D	
ASFE	Las Secciones Toman una Materia a la Vez	<	1			AULAS	0	D	
ASFF	Las Materias se Toman en un Único Salón	<	INF			AULAS	0	D	
ASFF1	Asignación de Salones Formato Pequeño	>	0			AULAS	0	D	
ASFF2	Salones se Utilizan 1 a la Vez	<	1			NO	0	D	
ASFG	Asignación de Salones Formato Grande	>	0			NO	0	D	
CCSG	Mínimo Número de Profesores	>	11			NO	0	D	
CCSG1	Activación Materias con Salon Grande 2	=	0			NO	0	D	
HOBC	Horas Asignadas por Bloques Conveniente	>	0			REO	0	D	
HOBL	Horas Asignadas por Bloques	>	0			DURAS	0	D	
HOPS	Horas Máximas Profesores	<	0		PRO	ROLES	0	D	
MAXC	Máximas horas de Materias por día	<	MAXC			NO	0	D	
MDEF	Máximo déficit Horas Seguidas por Materia	<	IMPA			DURAS	0	D	
MHMD	Máximas Horas Materia Día	<	MAXC			TODOS	0	D	
MTUS	Las Materias se Toman en un Único Espacio	<	0			NO	0	D	
MTUS1	Las Materias se Toman en un Único Espacio 1	<	1			NO	0	D	
NATM	Número de Alumnos Por Materia	=	0			AULAS	0	D	
NSCU1	Número de secciones por Curso y Sección 1	=	0			NO	0	D	
PRAR	Profesores Asignados por Curso	<	0			NO	0	D	
PRAS	Profesores Asignados	<	0			NO	0	D	

04:54:38 PM

RESTRICCIONES – MODULO: AULAS		
RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN – ECUACIÓN	VARIABLE DISYUNTIVA
ASCU _{d,h,c}	<p>Asignación Salones a Materias Asignación Salones a Materias</p> $\sum_{s \in SPC(c)} ASCG_{d,h,c,s} - AMCG_{d,h,c} = 0$ $\forall d \in DIA \quad \forall h \in HOR \quad \forall c \in CHD(h,d)$ <p>Índices: d Día h Hoas c Materias s Espacio</p> <p>Conjuntos: s $\in SPC(c)$ Espacio -> Materia d $\in DIA$ Día - Semana h $\in HOR$ Horarios c $\in CHD(h,d)$ Materias -> Hora, Día</p> <p>Variables: ASCG_{d,h,c,s} Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana (0-1) AMCG_{d,h,c} Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana (0-1)</p>	



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTeX-SSO - Constraints

Constraint	Spanish Desc.	Type	Value RHS	Value LHS	Logic Variable	Sector	Area Decision	Function	Data Table
ACDD	Asignación Materias a Día Semana y Horario - Con Deficit	=	HORC			NO	0	D	
ACDH	Asignación Materias a Día Semana y Horario	=	HORC			TODOS	0	D	
APCU	Asignación Profesores a Materias y Grado Sección	=	0			ROLES	0	D	
APDH	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez	<	INF			ROLES	0	D	
APDH0	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 0	<	0			NO	0	D	
APDH1	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 1	<	1			NO	0	D	
ASCU	Asignación Salones a Materias	=	0			AULAS	0	D	
ASFE	Las Secciones Toman una Materia a la Vez	<	1			AULAS	0	D	
ASFF	Las Materias se Toman en un Único Salón	<	INF			AULAS	0	D	
ASFF1	Asignación de Salones Formato Pequeño	>	0			AULAS	0	D	
ASFF2	Salones se Utilizan 1 a la Vez	<	1			NO	0	D	
ASFG	Asignación de Salones Formato Grande	>	0			NO	0	D	
CCSG	Mínimo Número de Profesores	>	11			NO	0	D	
CCSG1	Activación Materias con Salon Grande 2	=	0			NO	0	D	
HOBC	Horas Asignadas por Bloques Conveniente	>	0			REO	0	D	
HOBL	Horas Asignadas por Bloques	>	0			DURAS	0	D	
HOPS	Horas Máximas Profesores	<	0		PRO	ROLES	0	D	
MAXC	Máximas horas de Materias por día	<	MAXC			NO	0	D	
MDEF	Maximo déficit Horas Seguidas por Materia	<	IMPA			DURAS	0	D	
MHMD	Máximas Horas Materia Día	<	MAXC			TODOS	0	D	
MTUS	Las Materias se Toman en un Único Espacio	<	0			NO	0	D	
MTUS1	Las Materias se Toman en un Único Espacio 1	<	1			NO	0	D	
NATM	Número de Alumnos Por Materia	=	0			AULAS	0	D	
NSCU1	Número de secciones por Curso y Sección 1	=	0			NO	0	D	
PRAR	Profesores Asignados por Curso	<	0			NO	0	D	
PRAS	Profesores Asignados	<	0			NO	0	D	

04:54:38 PM

gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOE\SSOP\01\OPTeX_SSTOT-web1.GMS]

Equations
R_ACDH[c] Asignación Materias a Día Semana y Horario
R_APCU[d,h,c] Asignación Profesores a Materias y Grado Sección
R_APDH[d,h,ro] Los Profesores Estan en una Materia a la Vez
R_ASCU[d,h,c] Asignación Salones a Materias
R_ASFE[g,h,d] Las Secciones Toman una Materia a la Vez
R_ASFF[d,h,s] Las Materias se Toman en un Único Salón
R_ASFF1[d,h,c] Asignación de Salones Formato Pequeño
R_HOPS[ro] Horas Máximas Profesores
R_MHMD[d,c] Máximas Horas Materia Día
R_NATM[d,h,c] Número de Alumnos Por Materia
R_RECM[d,h,tr] Recursos Máximos
R_RFUN[c,ro] Profesor Único por Materia
R_RFUN1[c] Profesor Único por Materia 1
R_SERO[oo,ro] Secuencia de Roles
R_SUUB[d,h,s] Los Espacios no se Utilizan dos Veces
R_RIUT[ro] Profesor Solo da una tutoria
R_RIUT2[c,ro] Profesor que da Tutoria También da Consejeria
R_HOBL[d,h,c] Horas Asignadas por Bloques
R_MDEF[c] Maximo déficit Horas Seguidas por Materia
R_MTUS[d,h,c,s] Las Materias se Toman en un Único Espacio
R_MTUS1[c] Las Materias se Toman en un Único Espacio 1
*OPTeX-> Funcion Objetivo Restricciones
RFO_FOMC Función Objetivo Costo Nomina
RFO_RELRES Relajacion Restricciones
RFO_OPTeX Consolidada -> Relajaciones + Originales
:
*OPTeX-> Restriccion: Asignación Materias a Día Semana y Horario
B_ACDH(c,s) C_CTR(c,s)

835: 50 Modified

Insert



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Constraints

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Constraints

ASCU

Igual

0

AULAS

Operations

Distribución

ASCUd,h,c Asignación Salones a Materias -()

Asignación Salones a Materias

+ $\sum_{s \in SPC(c)} 1 \times ASCGd,h,c,s$

- $1 \times AMCGd,h,c = 0$

$\forall d \in DIA \ \forall h \in HOR \ \forall c \in CHD(h,d)$

Indexes:

d Día

h Hoas

c Materias

s Espacio

Sets:

seSPC(c) Espacio -> Materia

deDIA Día -> Semana

heHOR Horarios

ceCHD(h,d) Materias -> Hora, Día

Variables:

ASCGd,h,c,s Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana (0-1)

AMCGd,h,c Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana (0-1)

END-OPTEX-GUI

Constraint - Indexes

Constraint	Index	Set	Order
ASCU	d	DIA	1
ASCU	h	HOR	2
ASCU	c	CHD	3

Equations

Constraint	#	(+ or -)	Component 1	Component 2	Campo_3	Variable	Parameter
ASCU	1	+	S	a/SPC			
ASCU	2	+	1	ASCG			
ASCU	3	-	1	AMCG			

04:53:12 PM

gamside: C:\GENEX\ARGOS\ARGOSES\MPHO\A\OPTEX_MMPHOR.GPR - [C:\Dropbox\DW Proyectos\DW Proyectos Entregados\COLEGIOS PERUANOS\Resultados - Recuperados\OPTEX_SS]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTEX_SSO_01.gms MOD_DEM_EDU02.gms MOD_ED_IVB.gms EDU_NEOS.gms EPBendersGridEnabledGUSS.gms OPTEX_MMPHOR.gms OPTEX_MMPHOR.lst

```

*OPTEX-> Restriccion: Asignación Materias a Día Semana y Horario
R_ACDH[c]$( C_CUR(c) )..
+ SUM([C_DMA1[c,d] ,C_HMA1[c,h] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ))
+ F_RELAX1 * VARP_ACDH[c] - F_RELAX * VARN_ACDH[c] ==e= P_HORC[c] ;

*OPTEX-> Restriccion: Asignación Profesores a Materias y Grado Sección
R_APCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_PCU[c,ro] ],V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_PCUH(c,h,ro) ))
- V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )
+ F_RELAX * VARP_APCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_APCU[d,h,c] ==e= 0 ;

*OPTEX-> Restriccion: Los Profesores Estan en una Materia a la Vez
R_APDH[d,h,ro]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_PRO(ro) )..
+ SUM([C_UCP[ro,c] ],10*V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_HMA1(c,h) and C_PCUH(c,h,ro) ))
+ SUM([C_UCP[ro,c] ,C_HAN[h,hh] ],V_APCG[c,d,h,ro]$(C_CUR(c) and C_DIA(d) and C_ROH(hh) and C_PCU(c,ro) ))
- F_RELAX * VAR_APDH[d,h,ro] ==1= 10 ;

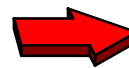
*OPTEX-> Restriccion: Asignación Salones a Materias
R_ASCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_SPC[c,s] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SHC(h,c,s) ))
- V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )

*OPTEX-> Restriccion: Las Secciones Toman una Materia a la Vez
R_ASFE[g,h,d]$( C_GRA(g) and C_HES(g,h) and C_DES(g,d) )..
+ SUM([C_CHGD[g,h,d,c] ],V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) ))
- F_RELAX * VAR_ASFE[g,h,d] ==1= 1 ;

*OPTEX-> Restriccion: Las Materias se Toman en un Unico Salón
R_ASFF[d,h,s]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_SHD(h,d,s) )..
+ SUM([C_SPC2[s,c] ],10*V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SHC(h,c,s) ))
+ SUM([C_SPC2[s,c] ,C_HAN[h,hh] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_ROH(hh) and C_CUR(c) and C_SAT(s) ))

```

615: 58 Modified Insert



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTeX-SSO - Constraints

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Constraints

ASCU

Igual

0

AULAS

Operations

Distribución

ASCUd,h,c Asignación Salones a Materias - ()

Asignación Salones a Materias

+ $\sum_{s \in \text{SPC}(c)} 1 \times \text{ASCG}_{d,h,c,s}$

- $1 \times \text{AMCG}_{d,h,c} = 0$

$\forall d \in \text{DIA} \quad \forall h \in \text{HOR} \quad \forall c \in \text{CHD}(h,d)$

Indexes:

d Día

h Hoas

c Materias

s Espacio

Sets:

seSPC(c) Espacio -> Materia

deDIA Día - Semana

heHOR Horarios

ceCHD(h,d) Materias -> Hora, Día

Variables:

ASCG_{d,h,c,s} Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana (0-1)

AMCG_{d,h,c} Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana (0-1)

END-OPTEX-GUI

Constraint - Indexes

Constraint	Index	Set	Order
ASCU	d	DIA	1
ASCU	h	HOR	2
ASCU	c	CHD	3

Equations

Constraint	#	(+ or -)	Component 1	Component 2	Campo_3	Variable	Parameter
ASCU	1	+	S	a/SPC			
ASCU	2	+	1	ASCG			
ASCU	3	-	1	AMCG			

04:53:12 PM

gamside: C:\GENEX\ARGOS\ARGOSES\MPHO\A\OPTeX_MMPHOR.GPR - [C:\Dropbox\DW Proyectos\DW Proyectos Entregados\COLEGIOS PERUANOS\Resultados - Recuperados\OPTeX_SS]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTeX_SSO_01.gms MOD_DEM_EDU02.gms MOD_ED_IVB.gms EDU_NEOS.gms EPBendersGridEnabledGUSS.gms OPTeX_MMPHOR.gms OPTeX_MMPHOR.lst

$$\sum_{s \in \text{SPC}(c)} \text{ASCG}_{d,h,c,s} - \text{AMCG}_{d,h,c} = 0$$

$$\forall d \in \text{DIA} \quad \forall h \in \text{HOR} \quad \forall c \in \text{CHD}(h,d)$$

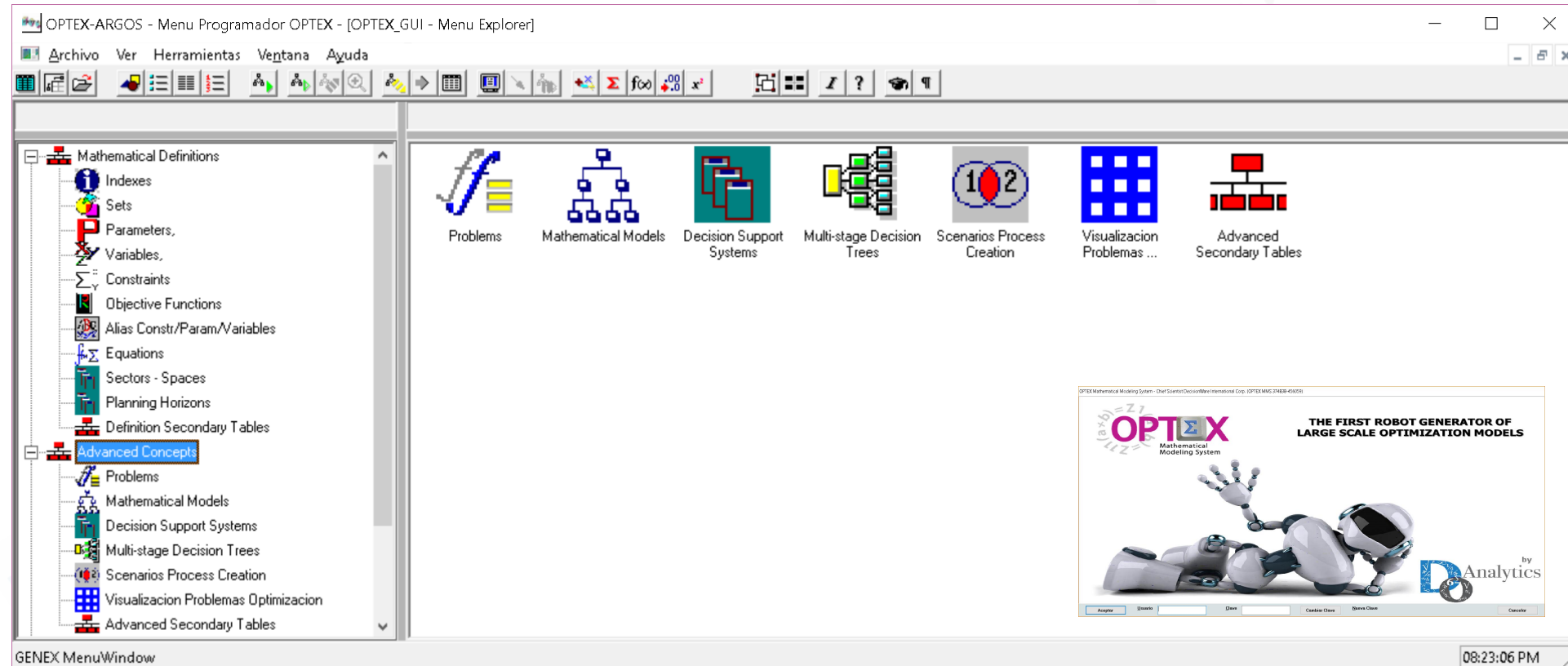
*OPTeX-> Restriccion: Asignación Salones a Materias

```
R_ASCU[d,h,c]$( C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )..
+ SUM([C_SPC[c,s] ],V_ASCG[d,h,c,s]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SHC(h,c,s) ) )
- V_AMCG[d,h,c]$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c) )
```

615: 58 Modified Insert



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO



MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Problems

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Problem	Spanish Desc.	Indexe:
SSODU1	SSO - Factibilidad Profesor Unico por Materia	
SSODU2	SSO - SSODU1+ Tutoria y Consejeria	
SSODU3	SSO - SSODU2 +Horas Seguidas Obligatorias	
SSODU4	SSO - SSODU3 + Espacios Iguales Horas Seguidas	
SSOEMR	SSO - Factibilidad Espacios + Roles	
SSOESP	SSO - Factibilidad Espacios	
SSOEXP	SSO - Analisis Factilidad	
SSOREO	SSO - Re-Asignacion Horas Seguidas	
SSOROL	SSO - Factibilidad Roles	

PROBLEMAS

Problem	Constraint
SSODU4	ACDH
SSODU4	APCU
SSODU4	APDH
SSODU4	ASCU
SSODU4	ASFE
SSODU4	ASFF
SSODU4	ASFF1
SSODU4	HOBL
SSODU4	HOPS
SSODU4	MDEF
SSODU4	MHMD
SSODU4	MTUS
SSODU4	MTUS1
SSODU4	NATM
SSODU4	RECM
SSODU4	RPUN
SSODU4	RPUN1
SSODU4	RTUT
SSODU4	RTUT2
SSODU4	SERO
SSODU4	SUUB

**PROBLEMAS
RESTRICCIONES**

MODELAMIENTO MATEMÁTICO ESTRUCTURADO

OPTEX-SSO - Mathematical Models

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Mathematical Models

Code	Spanish Desc.	Type Model
SSO	School Scheduling - Integrado	I
SSODU1	School Scheduling - SSODEMR + profesor unico	I
SSODU2	School Scheduling - SSODU1 + tutoria y consejeria	I
SSODU3	School Scheduling - SSODU2+ horas seguidas	I
SSODEMR	School Scheduling - Análisis Factibilidad Espacios + Roles	I

Model - > Problems

Model	Problem	Logic Variable	Objective Func.	Optimize Type	Cycle
SSO	SSODU4		FOMC	MIN	

MODELO - PROBLEMAS

MODELOS

08:33:14 PM

gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOES\SSOP\08\OPTEX_SSO_JVB.gms]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

SSO_II

OPTEX_SSO_JVB.gms OPTEX_SSO.lst

```
*OPTEX-> Encabezados Archivos Resultados
$include c:\genex\sso\ssoes\SSOP\08\OPTEX_SSO_WH.gms

MODEL SSO / RFO_OPTEX,RFO_RELRES,RFO_FOMC,R_ACDH,R_APCU,R_APDH,R_ASCU,R_ASFE,R_ASFF,R_ASFF1,R_HOBL,R_HOPS,
            R_MDEF,R_MHMD,R_MTUS,R_MTUS1,R_NATM,R_RECM,R_RPUN,R_RPUN1,R_RTUT,R_RTUT2,R_SERO,R_SUUB,R_CI_PRO / ;

Option Savepoint = 1 ;
Option reslim = 3600000 ;
Option optcr = 0.00050000 ;

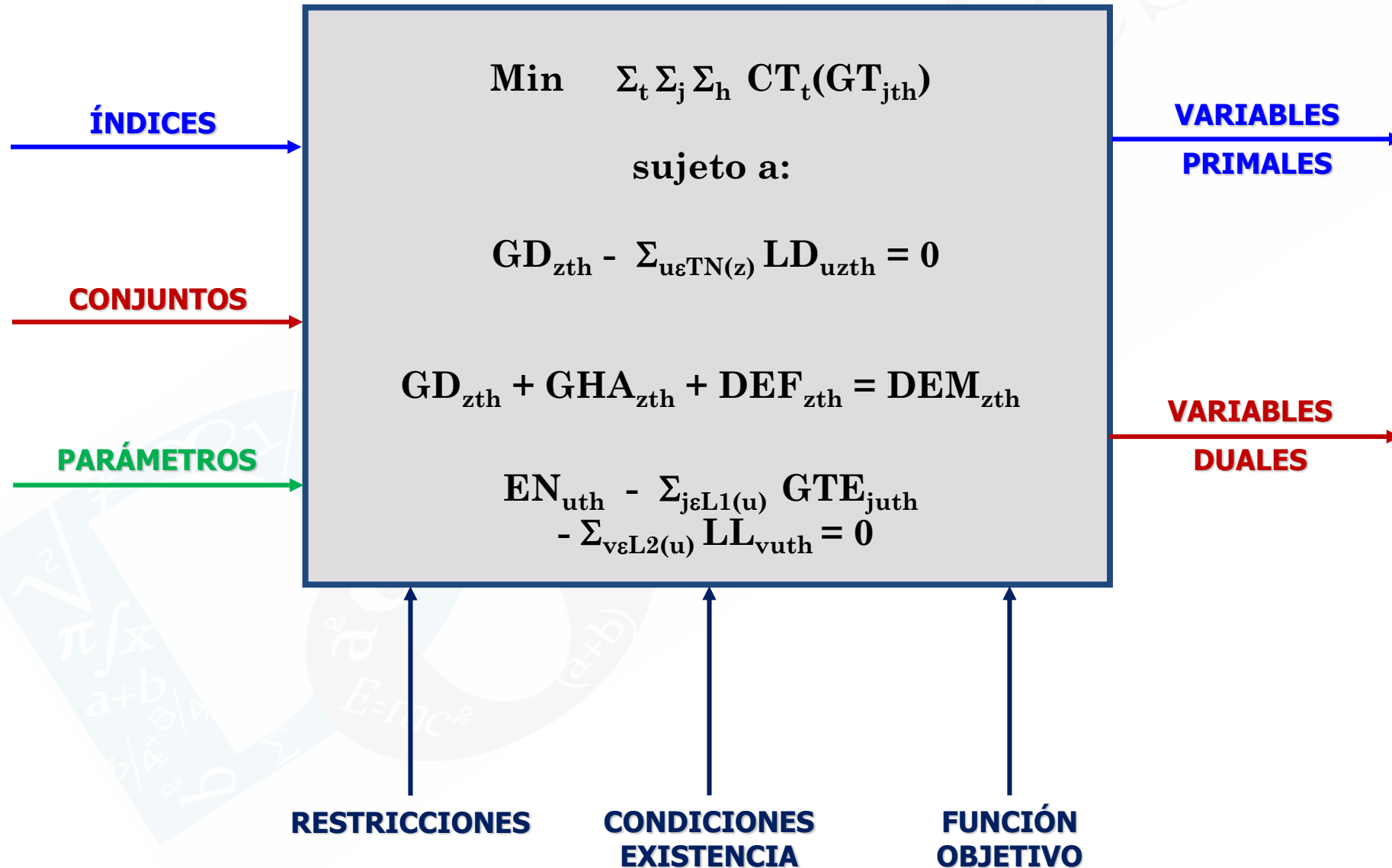
SSO.optfile = 2;

Option optcr = 0.00050000 ;
SOLVE SSO_II USING MIP MINIMIZING FO_FOMC ;
```

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM ESTRUCTURE



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM – INPUTS & OUTPUTS



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM

MATHEMATICAL MODELS

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.a.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM



ODBCs

MATHEMATICAL MODELERS

MODELO DE DATOS



El sistema de información al que acceden los modelos matemáticos son diferentes de los sistemas de información a los que acceden los sistemas transaccionales y a las bodegas de datos.

Para diferenciarlo claramente, en adelante ese sistema de información se denominará:
OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM

Los modelos matemáticos acceden al sistema de información en dos momentos:

- **Input:** Tiene como objetivo cargar los conjuntos y los parámetros básicos (leídos) de los modelos; por lo tanto, las tablas deben reflejar dichas estructuras, las cuales las define el modelador, común acuerdo con el responsable de la información de la organización.
- **Output:** Debe almacenar la información resultado de los modelos, la cual se concreta en múltiples de datos, que quien los conoce con propiedad es el modelador matemático. Se pueden mencionar los siguientes datos:
 - **Variables:** : valor, costo reducido (variable dual), "lower bound", "upper bound", costo objetivo.
 - **Restricciones:** variable dual (costo marginal), holgura, valor del recurso (superior e inferior).
 - **Mejores soluciones:** lista de soluciones que están cerca de la solución óptima.
 - **Pre y post procesamientos:** cálculos intermedios realizados por los modelos
 - **Tablas relacionales:** resultados orientados para ser integrados a sistemas de información relacionales.

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM

MATHEMATICAL MODEL

INDEX

$$\text{Min } \sum_i \sum_j \sum_h CT_i(GT_{jth})$$

sujeto a:

$$GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} = 0$$

$$GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} = DEM_{zth}$$

$$EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} = 0$$

SETS ↔ INDEXES

PARAMETERS ↔ INDEXES

VARIABLES ↔ INDEXES

RESTRICTIONS ↔ INDEXES



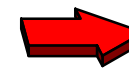
DATA MODEL

ENTITY/OBJECT

COMMON

DATA MODEL

**OPTIMIZATION
INFORMATION
SYSTEM**



**RELATIONS
ENTITIES**

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM – CONNECTIVITY

MATHEMATICAL MODELS

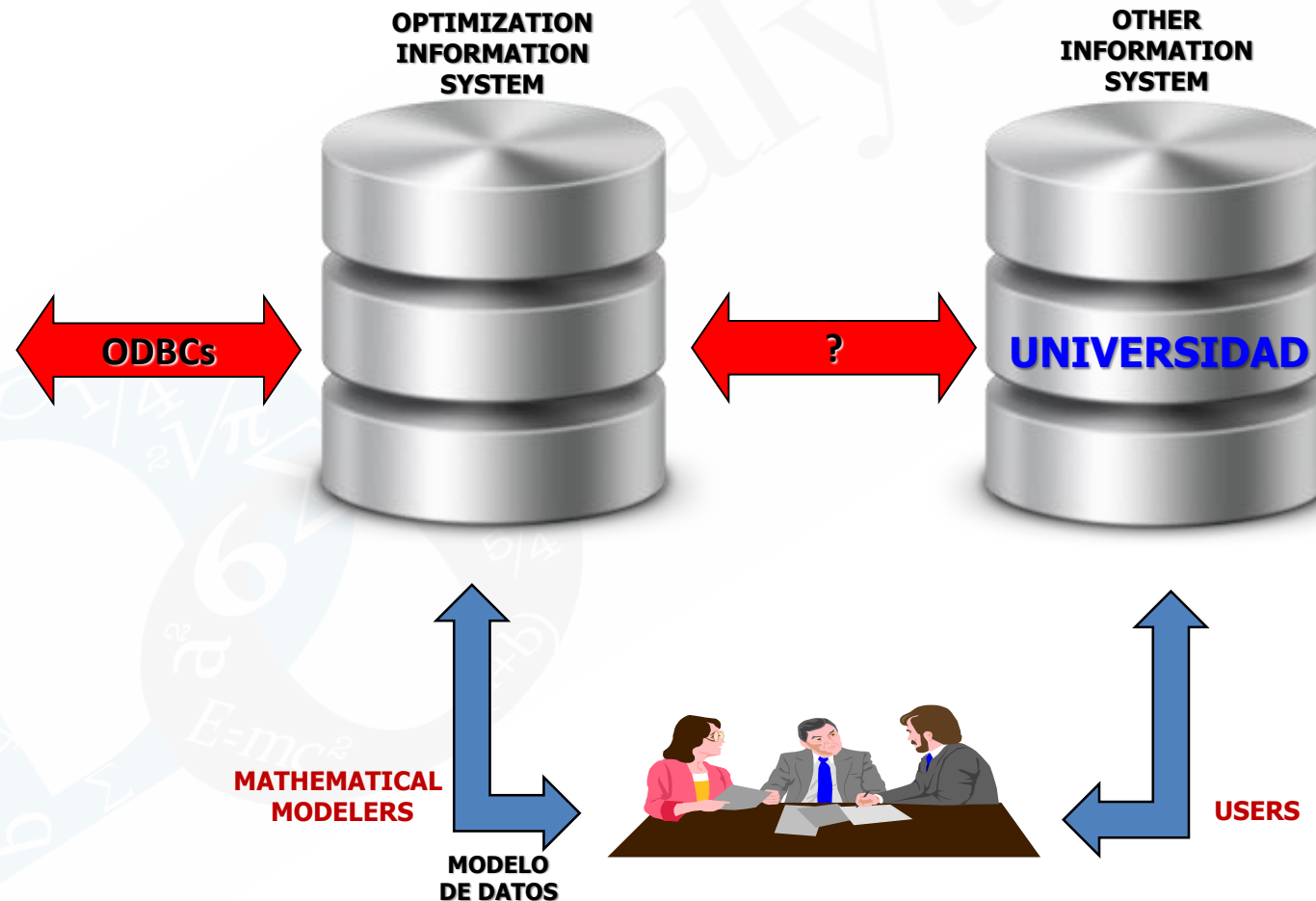
$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Min } \Psi &= \sum_{i=1}^T \sum_{j=1}^N \Psi_{i,j} \\ \text{s.t.} \\ \Psi_{i,j} &= \frac{c_{i,j}}{2} \cdot P_{i,j}^2 + e_{i,j} \cdot P_{i,j} \\ V_{i,j+1} &= V_{i,j} + \tau \cdot (A_{i,j} - Q_{i,j} - S_{i,j}) \\ P_{i,j} &= \rho_{i,j} \cdot Q_{i,j} \end{aligned}$$



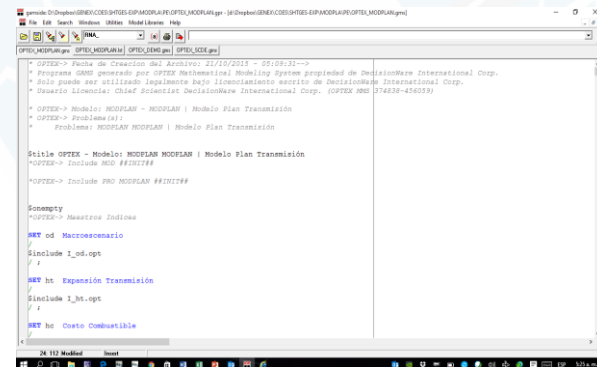
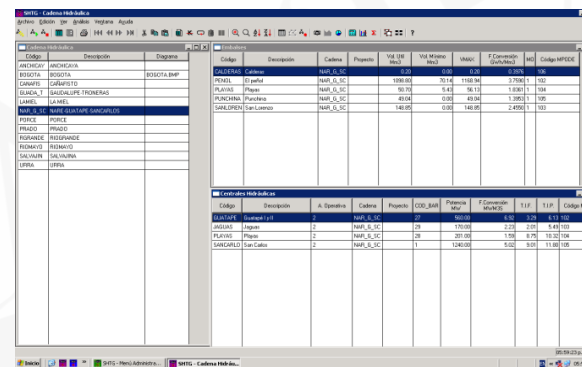
El **OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM** debe conectarse a otros sistemas de información de la organización.

Existen múltiples formas de conectividad, cualquiera que sea la escogida, esto debe hacerse de común acuerdo con los responsables de Tecnología Informática de la organización.

REAL WORLD



DATA MODEL

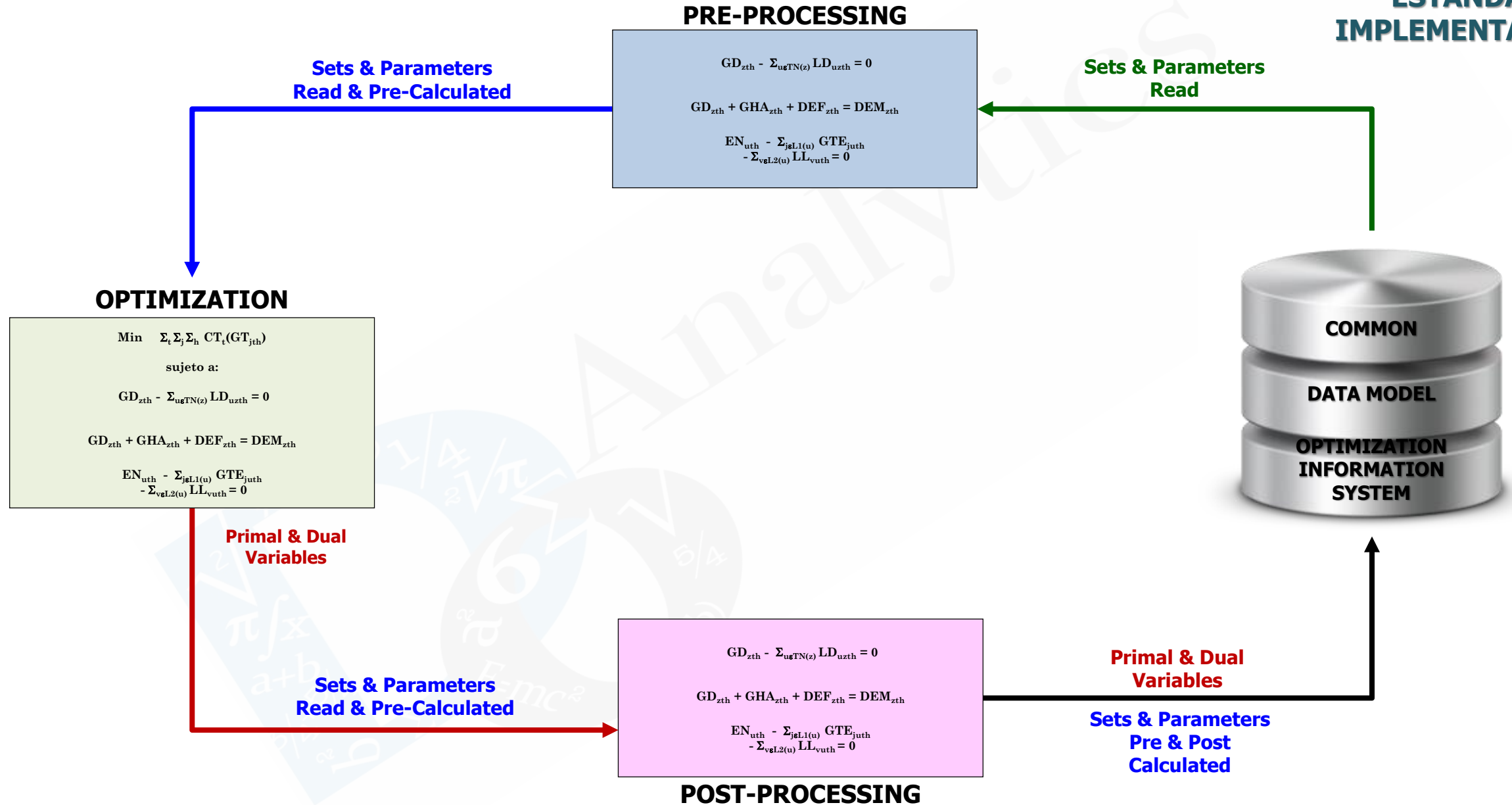


PROGRAM MODEL

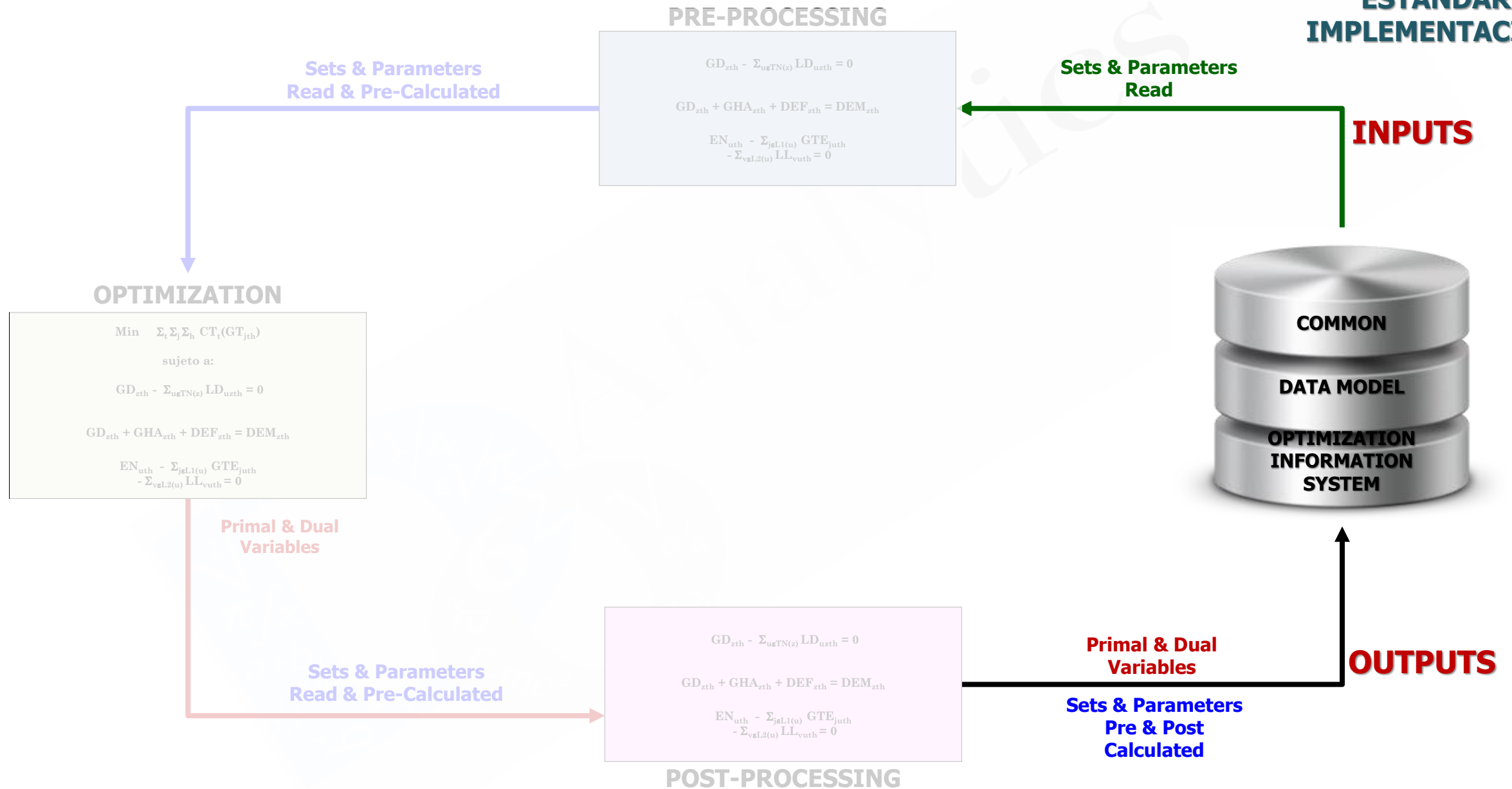


**MODELERS
DECISION MAKERS**

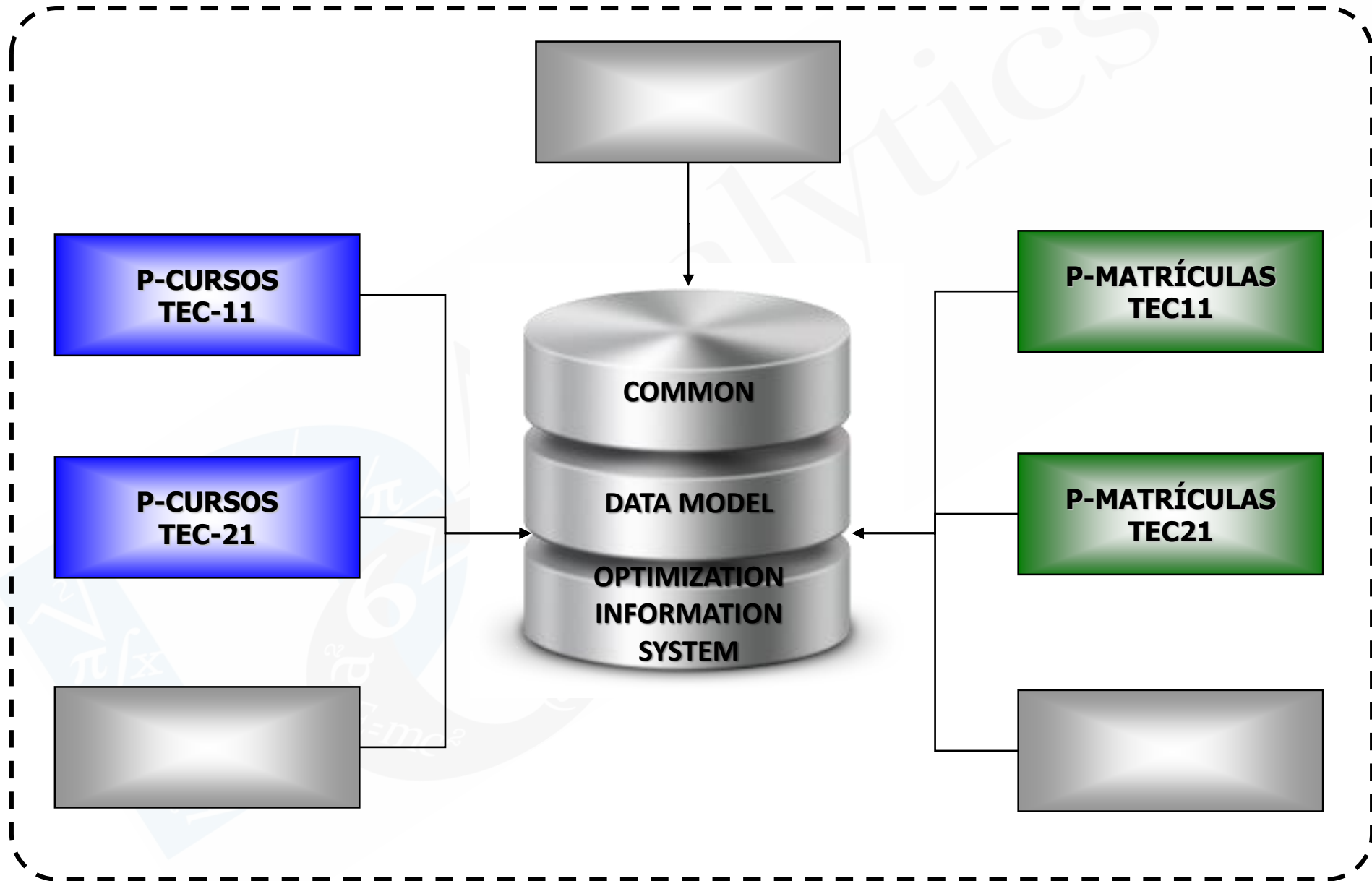
ESTÁNDAR IMPLEMENTACIÓN



ESTÁNDAR IMPLEMENTACIÓN



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM - COMMON DATA MODEL



SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - DATOS ENTRADA

Los **datos de entrada** correspondientes a la información técnica que deben leer los modelos matemáticos se clasifican en dos tipos:

- **Datos permanentes (SII)** correspondientes a información técnica del sistema que es independiente de cualquier escenario; y
- **Datos no permanentes (SIE)** asociados a la existencia o no de un escenario y que representan su variabilidad.

Los datos se podrían clasificar como datos permanentes correspondientes a información técnica del sistema que es **independiente de cualquier escenario (SII)**; y como datos no permanentes asociados a la existencia de un escenario de referencia de un modelo matemático.

Con respecto al **SIE**, este se debe considerar como la unión de sistemas de información propios de cada escenario. La estructura de cada uno de estos sistemas de información depende del escenario y la debe/puede definir el usuario de acuerdo con los objetivos que busca cumplir con el estudio que este realizando.

En paralelo al modelo de datos del sistema de información está la interfaz **básica** de usuario final del modelo matemático que permite la consulta y el mantenimiento de la información correspondiente a todas las tablas que existen para un modelo matemático. Este interfaz la genera **OPT Σ X** en el momento de acceder a las tablas de la base de datos, sin necesidad de labores de programación.

El modelaje de datos se realiza a partir de la definición de tablas maestras para cada una de las entidades incluidas en los modelos matemáticos, y de las tablas secundarias que permiten detallar las características de cada entidad y posibilitan establecer las relaciones necesarias entre las entidades para representar la topología del sistema. La estructura del modelo de datos depende de el modelamiento que se haga de los parámetros y de los conjunto que hacen parte de los modelos matemáticos.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - DATOS ENTRADA

Desde el punto de vista de procesamiento de información, SIDI organiza las corridas de los modelos matemáticos bajo los conceptos de Familia de Escenarios (FES) y de Escenarios (ESC).

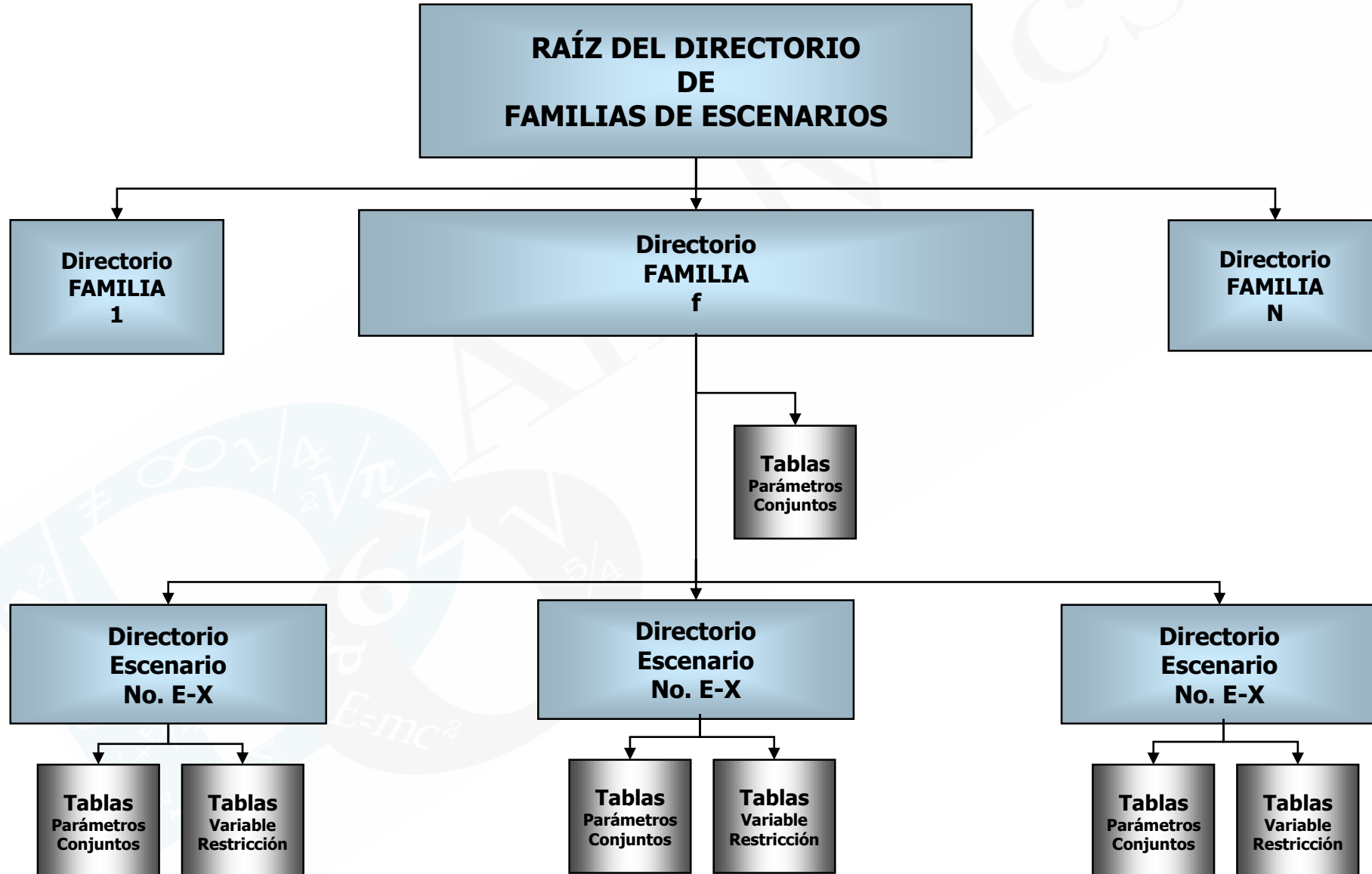
El concepto de Familia de Escenarios permite agrupar las corridas de los modelos de acuerdo con un criterio común en términos matemáticos, ya que una familia debe estar relacionada con un modelo y con un "estilo" de uso de dicho modelo.

El concepto de FES es suficientemente amplio para permitir que coexistan modelos con diferentes objetivos de planificación compartiendo un ambiente común de modelaje y de datos industriales. En el caso del SIDI, podrán existir FES asociadas a los diferentes modelos.

Asociado a cada FES existe un sistema de información propio. Esto implica que dos FES puedan tener dos sistemas de información diferentes, cada uno de ellos diseñado/ajustado de acuerdo con un problema de decisión específico.

Cada escenario está asociado a un caso específico que se quiere optimizar y por lo tanto a este nivel se asocian los resultados de una optimización relacionada con un modelo matemático especificado de acuerdo con las indicaciones dadas en el numeral anterior.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE FAMILIAS DE ESCENARIOS



SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN

TABLAS DE RESULTADOS - VARIABLES

Este tipo de tabla de resultados es generada automáticamente por **OPT Σ X** de acuerdo con los criterios de recuperación establecidos por el usuario.

- **Variables:** Contienen la información asociada a la variable seleccionada, ordenada por fecha (período), corresponde a series de los valores de las variables, las cotas superiores, su valor en la solución óptima, los costos en la función objetivo y los costos reducidos. Estas tablas se denominan **VV_vvv** donde **vvv** corresponde al código de la variable.

Adicional a los campos relacionales asociados a las variables (**COD_eee** y **FECHA**), la información almacenada en las tablas se presenta a continuación:

VARIABLES

- **VALOR:** Corresponde al valor (primal) de la variable asociado a la solución óptima.
- **FECHA_HORA:** Corresponde a la fecha-hora asociada al valor para variables tipo **T** (tiempo continuo)
- **COSTO_RED:** Corresponde al costo reducido (dual) de la variable asociado a la solución óptima.
- **COTA_SUP:** Corresponde al valor de la cota superior de la variable
- **COSTO_OBJ:** Corresponde al valor del costo de la variable en la función objetivo
- **ERROR:** Violación de una de las cotas de las variables, aplica cuando se realiza alguna relajación de la cota de la variable.
- **DIF_HIS:** Diferencia (anomalía) entre el valor del modelo y el valor histórico
- **OK_HIS:** Existe información histórica asociada a la variable (TRUE o FALSE)

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN

TABLAS DE RESULTADOS - RESTRICCIONES

Este tipo de tabla de resultados es generada automáticamente por **OPT Σ X** de acuerdo con los criterios de recuperación establecidos por el usuario.

- **Restricciones:** Contiene la información asociada a las restricciones en cada período. Se pueden consultar las series de las variables de holgura y las variables duales. Estas tablas se denominan **RR_rrr** donde **rrr** corresponde al código de la restricción.

Adicional a los campos relacionales asociados a las restricciones (**COD_eee** y **FECHA**), la información almacenada en las tablas se presenta a continuación:

RESTRICCIONES	
▪	DUAL: Corresponde al valor de la variable dual de la restricción asociada a la solución óptima.
▪	HOLGURA: Corresponde al valor de la variable de holgura (primal) de la restricción asociada a la solución óptima.
▪	RECURSO: Corresponde al valor del lado derecho (RHS) de la restricción, utilizado en el problema
▪	ERROR: Violación de la restricción, aplica cuando se realiza alguna relajación de la restricción.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN

TABLAS DE RESULTADOS - TABLAS FORMATO ENTIDAD-RELACIÓN

Adicionalmente, **OPTEX** organiza la información de acuerdo con las relaciones entre entidades (índices) que se derivan del sistema de variables y de restricciones que se han considerado en el modelo que se ha resuelto. Esta información se almacena en tablas EE_ii1_ii2_ii3 ... donde ii1 corresponde a la entidad/índice 1, ii2 a la entidad/índice 2, ii3 a la entidad/índice 3 y así sucesivamente hasta describir todas entidades que hacen parte de la relación.

Adicional a los campos relacionales asociados a las variables y/o a las restricciones (COD_eee y FECHA), la información almacenada en las tablas se presenta a continuación:

VARIABLES (vvv)	RESTRICCIONES (rrr)
<ul style="list-style-type: none"> ▪ VA_vvv: Corresponde al valor (primal) de la variable asociado a la solución óptima. ▪ FH_vvv: Corresponde a la fecha-hora asociada al valor para variables tipo T (tiempo continuo) ▪ CR_vvv: Corresponde al costo reducido (dual) de la variable asociado a la solución óptima. ▪ LO_vvv: Corresponde al valor de la cota inferior de la variable ▪ UP_vvv: Corresponde al valor de la cota superior de la variable ▪ CO_vvv: Corresponde al valor del costo de la variable en la función objetivo 	<ul style="list-style-type: none"> ▪ VD_rrr: Corresponde al valor de la variable dual de la restricción asociada a la solución óptima. ▪ VH_rrr: Corresponde al valor de la variable de holgura (primal) de la restricción asociada a la solución óptima. ▪ RS_rrr: Corresponde al valor del lado derecho (RHS) de la restricción, utilizado en el problema

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM VALIDACIÓN DE DATOS

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - VALIDACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Para sistemas de soporte de decisiones de gran dimensionalidad, como es el caso del , es fundamental contar con herramientas de apoyo que garanticen la calidad de los datos que se procesan. Básicamente se consideran los siguientes tipos de problemas que se deben resolver:

- Integridad de la base de datos
- Conjuntos vacíos
- Análisis de factibilidad

El problema de no detectar los errores en los datos se traduce en mayor tiempo de puesta en marcha de los modelos, ya que los errores pueden conllevar problemas en la solución de los modelos matemáticos que pueden asociarse a diferentes causas, por ejemplo problemas de factibilidad, o fugas en los modelos matemáticos (producciones no controladas), que pueden ser difíciles/imposibles de detectar por procesos de verificación manuales; este problema se incrementa en la medida en que los modelos matemáticos están relacionados con problemas de dimensiones cada vez mayores, que es el caso del **SPI-UNIVERSIDAD**.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - ANÁLISIS DE INTEGRIDAD

La visión general de manejo de los datos de los modelos matemáticos implica que se deben implementar procedimientos seguros para disminuir los problemas en los modelos, principalmente de falta de factibilidad, debido a errores en la data de entrada. Por lo tanto, se implementarán:

- Reglas de integridad y de veracidad de los datos en el modelo de datos para que sean trasladadas directamente a los servidores
- Procesos de cálculo que generen automáticamente datos derivados de otros datos para evitar procedimientos manuales que generen errores. Esto será [arte del preprocesamiento de los procesos de optimización
- Reglas de validación de los conjuntos y de los parámetros utilizados por cada modelo matemático.

La validación de la información que se introduce en el modelo de datos de SPI-UNIVERSIDAD es un paso fundamental con el que se logra elevar el nivel de confiabilidad de los datos dentro del sistema, evitando así, posibles errores en la ejecución de los modelos matemáticos. Se deben distinguir dos tipos de errores:

- **Integridad:** relacionados con las relaciones establecidas entre las diferentes entidades/objetos que hacen parte de la base de datos y de los modelos matemáticos, los que establecen por medio de los códigos relacionales de las diferentes tablas; y
- **Veracidad:** relacionados con el contenido de los campos que hacen parte de las tablas.

SPI-UNIVERSIDAD debe proveer servicios para validar los anteriores errores. Sin embargo, es imposible tener un proceso automatizado que garantice al 100% la no existencia de errores en la información. Un ejemplo simple de un error en los datos puede ser la capacidad en de un espacio que sea de 50 alumnos y se introduzca 70; si el dato introducido cumple con el rango de validez (salones con capacidades entre 40 y 80 alumnos, es imposible detectar el anterior error de veracidad

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - ANÁLISIS DE INTEGRIDAD

Los siguientes tipos de validación están implementados en **OPT Σ X** orientándose a garantizar la integridad de las relaciones que se establecen entre las entidades que hacen parte del sistema de información:

- A** Integridad referencial. Validación por contenido de un campo en una tabla. Se utiliza en los campos de tablas secundarias. Normalmente es la vía para validar la existencia de un código relacional en una tabla maestra. Permite duplicidad y campos vacíos.
- B** Integridad referencial y no permite campos vacíos.
- X** Integridad referencial y no permite duplicidad.
- Z** Integridad referencial y no permite duplicidad ni campos vacíos.
- E** Integridad referencial y exige la existencia de todos los códigos de la tabla maestra en el campo de la tabla que se está validando. Permite duplicidad y campos vacíos.
- F** Integridad referencial y no permite campos vacíos y exige la existencia de todos los códigos de la tabla maestra en el campo de la tabla que se está validando.
- G** Integridad referencial y no permite duplicidad y exige la existencia de todos los códigos de la tabla maestra en el campo de la tabla que se está validando.
- H** Integridad referencial y no permite duplicidad ni campos vacíos y exige la existencia de todos los códigos de la tabla maestra en el campo de la tabla que se está validando.
- D** Validación por duplicidad del contenido del campo en la tabla.

Los siguientes tipos de validación están implementados orientándose a garantizar la veracidad del contenido de los campos de las tablas:

- L** Existencia en una lista predefinida. Se debe definir la lista asociada, separando sus elementos con comas (Parámetro No 1).
- O** **NO** existencia en una lista predefinida. Se debe definir la lista asociada, separando sus elementos con comas (Parámetro No 1).
- R** Valida que el campo está en un rango predefinido (incluye los límites). Se debe introducir los valores asociados al rango: mínimo (Parámetro No 1) y máximo (Parámetro No 2).
- >** Se utiliza para garantizar valores mayores o iguales que el Parámetro No 1
- <** Se utiliza para garantizar valores menores o iguales que el Parámetro No 1
- P** Se utiliza para garantizar valores positivos o iguales a cero. Aplica solo a valores numéricos.
- N** Se utiliza para garantizar valores negativos o iguales a cero. Aplica solo a valores numéricos.
- V** Se utiliza para garantizar valores estrictamente positivos. Aplica solo a valores numéricos.
- W** Se utiliza para garantizar valores estrictamente negativos. Aplica solo a valores numéricos.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - CONJUNTO VACÍOS

Otra fuente de problemas en los modelos matemáticos de gran tamaño es la relacionada con la existencia de **conjuntos vacíos** una vez se ha realizado el preprocesamiento de la información. Los conjuntos vacíos pueden llevar a soluciones no factibles o a resultados subóptimos que no consideran todos los recursos disponibles en el sistema.

Un conjunto vacío no es por definición un error, pero en ciertos casos corresponde a un error en los datos o da origen a corridas que podrían esconder errores en los datos. La función del modelador y de quien suministra los datos es analizar las acciones a tomar cuando se encuentra un conjunto vacío:

- i) No es un error y no se afecta la corrida,
- ii) Es un error de datos y se debe abortar la corrida, o
- iii) Es una situación anómala que se debe revisar y reportar, pero no detiene la corrida.

A continuación, se presentan algunos de estos casos:

- Conjunto vacío para las materias que puede dictar un profesor. Esta situación indica que: i) el profesor no debe ser parte de la corrida o ii) que existen profesores que pueden dictar materias, pero que por falta de datos en las tablas no aparecen las materias en el modelo.
- Conjunto vacío para profesores que pueden dictar una materia. Esta situación conlleva a la imposibilidad de satisfacer la demanda de matrículas para dicha materia, esto implica que: i) la materia no debería ser parte de la corrida, o ii) que existen profesores que pueden dictar la materia, pero que por falta de datos en las tablas no aparecen las materias en el modelo.

Por lo anterior, para cada conjunto incorporado en el modelaje matemático se debe indicar la acción a seguir cuando se presenta esta situación, esto no garantiza de que los datos están correctos, pero facilita el proceso de verificación de su calidad.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - CONJUNTO CALCULADOS

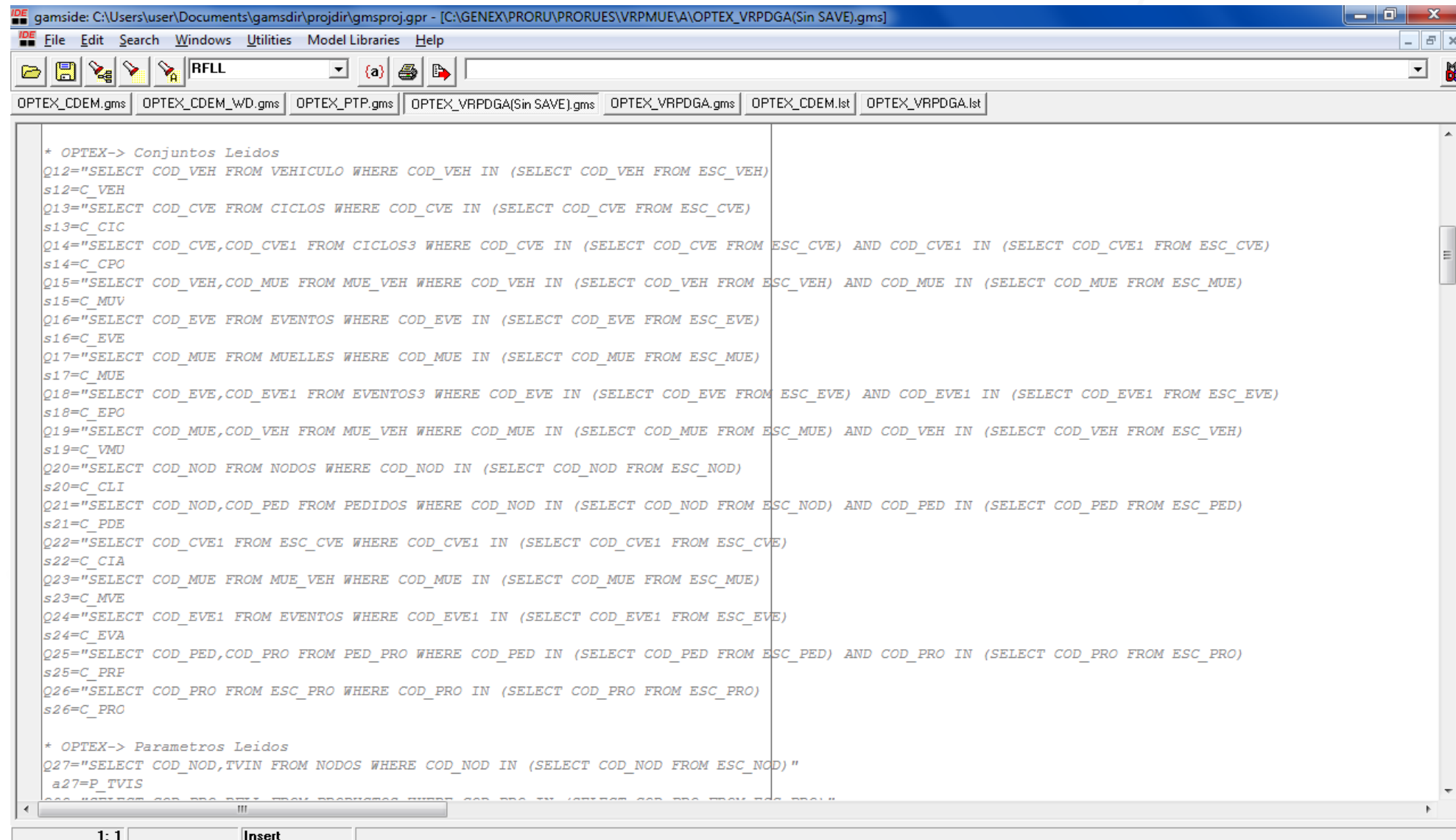
Los conjuntos vacíos pueden provenir de conjuntos leídos o de conjuntos calculados.

Cuando el conjunto vacío corresponde a un conjunto leído, esto se puede controlar a nivel de las reglas de validación de integridad y de veracidad.

Cuando el conjunto vacío corresponde a un conjunto calculado, existen dos alternativas para determinar su existencia:

- **Ejecución del modelo matemático**, esto implica incluir en el programa de computador la verificación de los conjuntos vacíos, de forma tal que reporte los errores y detenga su ejecución, si es lo pertinente. Esto lo incluye **OPTEX** de manera automática.
- **"Triggers" en la base de datos**, dado que los cálculos que se realizan en un modelo matemático pueden ser representados por instrucciones SQL, es posible trasladar al servidor de datos del **OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM** estas instrucciones para que sean validadas antes de correr los modelos matemáticos. Esto **no** lo incluye **OPTEX** de manera automática, se implementará en una próxima versión.

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - SQL CONNECTIVITY



```

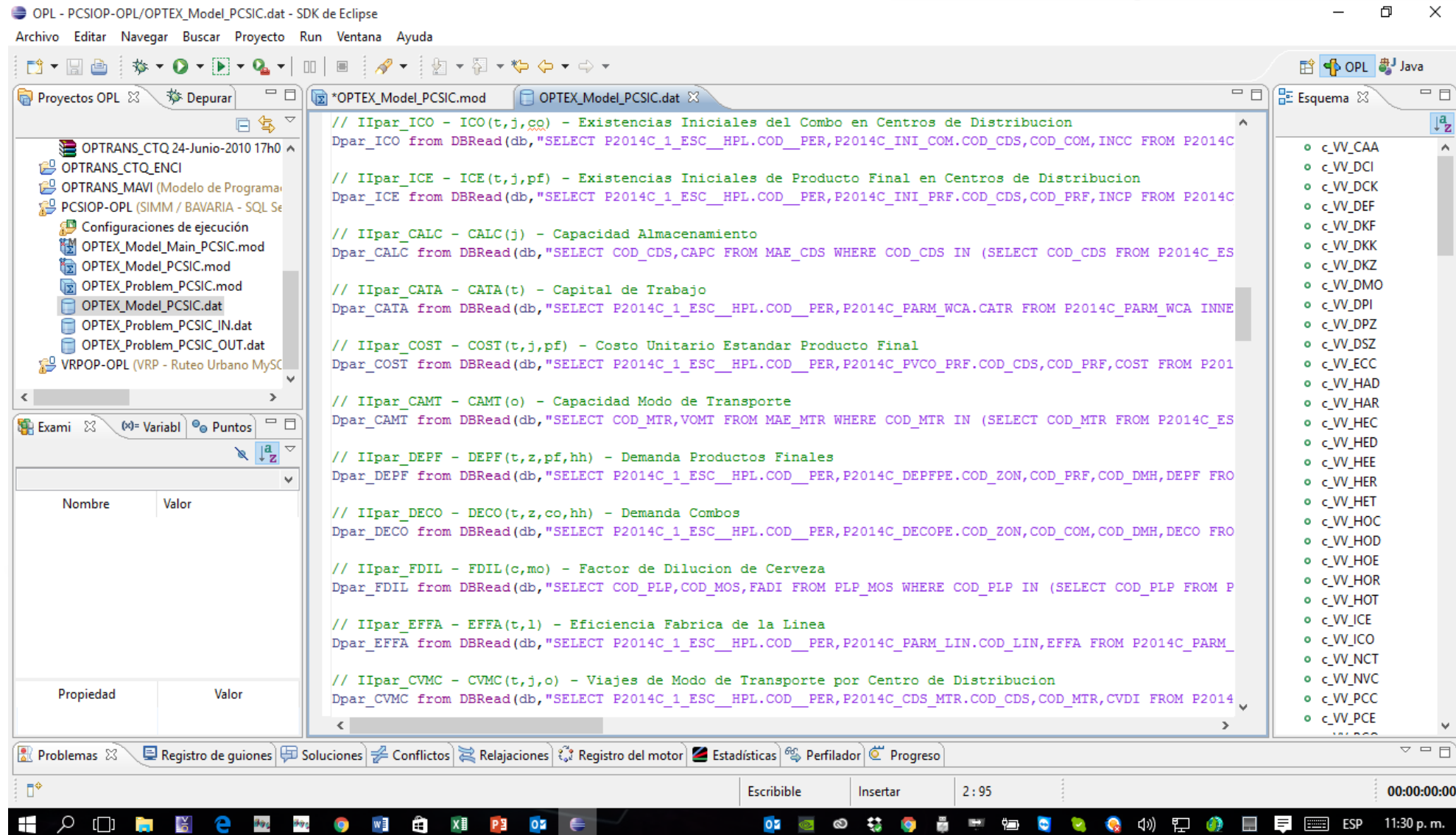
* OPTEX-> Conjuntos Leidos
Q12="SELECT COD_VEH FROM VEHICULO WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH)
s12=C_VEH
Q13="SELECT COD_CVE FROM CICLOS WHERE COD_CVE IN (SELECT COD_CVE FROM ESC_CVE)
s13=C_CIC
Q14="SELECT COD_CVE,COD_CVE1 FROM CICLOS3 WHERE COD_CVE IN (SELECT COD_CVE FROM ESC_CVE) AND COD_CVE1 IN (SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE)
s14=C_CPO
Q15="SELECT COD_VEH,COD_MUE FROM MUE_VEH WHERE COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH) AND COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s15=C_MUV
Q16="SELECT COD_EVE FROM EVENTOS WHERE COD_EVE IN (SELECT COD_EVE FROM ESC_EVE)
s16=C_EVE
Q17="SELECT COD_MUE FROM MUELLES WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s17=C_MUE
Q18="SELECT COD_EVE,COD_EVE1 FROM EVENTOS3 WHERE COD_EVE IN (SELECT COD_EVE FROM ESC_EVE) AND COD_EVE1 IN (SELECT COD_EVE1 FROM ESC_EVE)
s18=C_EPO
Q19="SELECT COD_MUE,COD_VEH FROM MUE_VEH WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE) AND COD_VEH IN (SELECT COD_VEH FROM ESC_VEH)
s19=C_VMU
Q20="SELECT COD_NOD FROM NODOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD)
s20=C_CLI
Q21="SELECT COD_NOD,COD_PED FROM PEDIDOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD) AND COD_PED IN (SELECT COD_PED FROM ESC_PED)
s21=C_PDE
Q22="SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE WHERE COD_CVE1 IN (SELECT COD_CVE1 FROM ESC_CVE)
s22=C_CIA
Q23="SELECT COD_MUE FROM MUE_VEH WHERE COD_MUE IN (SELECT COD_MUE FROM ESC_MUE)
s23=C_MVE
Q24="SELECT COD_EVE1 FROM EVENTOS WHERE COD_EVE1 IN (SELECT COD_EVE1 FROM ESC_EVE)
s24=C_EVA
Q25="SELECT COD_PED,COD_PRO FROM PED_PRO WHERE COD_PED IN (SELECT COD_PED FROM ESC_PED) AND COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO)
s25=C_PRP
Q26="SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO)
s26=C_PRO

* OPTEX-> Parametros Leidos
Q27="SELECT COD_NOD,TVIN FROM NODOS WHERE COD_NOD IN (SELECT COD_NOD FROM ESC_NOD) "
a27=P_TVIS

```

La pantalla presenta la conectividad **SQL** en un programa **GAMS**

SISTEMA DE INFORMACIÓN DE OPTIMIZACIÓN - SQL CONNECTIVITY



OPL - PCSIOP-OPL/OPTEX_Model_PCSIC.dat - SDK de Eclipse

Archivo Editar Navegar Buscar Proyecto Run Ventana Ayuda

Proyectos OPL

- OPTRANS_CTQ 24-Junio-2010 17h0
- OPTRANS_CTQ_ENCI
- OPTRANS_MAVI (Modelo de Programación)
- PCSIOP-OPL (SIMM / BAVARIA - SQL Se)
- Configuraciones de ejecución
- OPTEX_Model_Main_PCSIC.mod
- OPTEX_Model_PCSIC.mod
- OPTEX_Problem_PCSIC.mod
- OPTEX_Model_PCSIC.dat
- OPTEX_Problem_PCSIC_IN.dat
- OPTEX_Problem_PCSIC_OUT.dat
- VRPOP-OPL (VRP - Ruteo Urbano MySC)

Exami Variabl Puntos

Nombre	Valor

Propiedad Valor

Problemas Registro de guiones Soluciones Conflictos Relaciones Registro del motor Estadísticas Perfilador Progreso

Esquema

- c_VV_CAA
- c_VV_DCI
- c_VV_DCK
- c_VV_DEF
- c_VV_DKF
- c_VV_DKK
- c_VV_DMO
- c_VV_DPI
- c_VV_DPZ
- c_VV_DSZ
- c_VV_ECC
- c_VV_HAD
- c_VV_HAR
- c_VV_HEC
- c_VV_HED
- c_VV_HEE
- c_VV_HER
- c_VV_HET
- c_VV_HOC
- c_VV_HOD
- c_VV_HOE
- c_VV_HOR
- c_VV_HOT
- c_VV_ICE
- c_VV_ICO
- c_VV_NCT
- c_VV_NVC
- c_VV_PCC
- c_VV_PCE

```
// IIPAR_ICO - ICO(t,j,co) - Existencias Iniciales del Combo en Centros de Distribucion
Dpar_ICO from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_INI_COM.COD_CDS,COD_COM,INCC FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_COM,INCC WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_ICE - ICE(t,j,pf) - Existencias Iniciales de Producto Final en Centros de Distribucion
Dpar_ICE from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_INI_PRF.COD_CDS,COD_PRF,INCP FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_PRF,INCP WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_CALC - CALC(j) - Capacidad Almacenamiento
Dpar_CALC from DBRead(db,"SELECT COD_CDS,CAPC FROM MAE_CDS WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_CATA - CATA(t) - Capital de Trabajo
Dpar_CATA from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_PARM_WCA.CATR FROM P2014C_1_ESC_HPL,P2014C_PARM_WCA WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_COST - COST(t,j,pf) - Costo Unitario Estandar Producto Final
Dpar_COST from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_PVCO_PRF.COD_CDS,COD_PRF,COST FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_PRF,COST WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_CAMT - CAMT(o) - Capacidad Modo de Transporte
Dpar_CAMT from DBRead(db,"SELECT COD_MTR,VOMT FROM MAE_MTR WHERE COD_MTR IN (SELECT COD_MTR FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_DEPF - DEPF(t,z,pf,hh) - Demanda Productos Finales
Dpar_DEPF from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_DEPFPE.COD_ZON,COD_PRF,COD_DMH,DEPF FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_PRF,COD_DMH,DEPF WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_DECO - DECO(t,z,co,hh) - Demanda Combos
Dpar_DECO from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_DECOPE.COD_ZON,COD_COM,COD_DMH,DECO FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_COM,COD_DMH,DECO WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_FDIL - FDIL(c,mo) - Factor de Dilucion de Cerveza
Dpar_FDIL from DBRead(db,"SELECT COD_PLP,COD_MOS,FADI FROM PLP_MOS WHERE COD_PLP IN (SELECT COD_PLP FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_EFFA - EFFA(t,l) - Eficiencia Fabrica de la Linea
Dpar_EFFA from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_PARM_LIN.COD_LIN,EFFA FROM P2014C_1_ESC_HPL,P2014C_PARM_LIN WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");

// IIPAR_CVMC - CVMC(t,j,o) - Viajes de Modo de Transporte por Centro de Distribucion
Dpar_CVMC from DBRead(db,"SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,P2014C_CDS_MTR.COD_CDS,COD_MTR,CVDI FROM P2014C_1_ESC_HPL,COD_MTR,CVDI WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_1_ESC_HPL)");
```

Escritable Insertar 2:95 00:00:00

ESP 11:30 p. m.

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM CONSULTA Y MANTENIMIENTO DE DATOS



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE

SPI-UNIVERSIDAD dispondrá de dos niveles de interfaz:

- i) **Interfaz Básica** orientada a los administradores del sistema quienes tienen acceso a las estructuras informáticas que definen los modelos matemáticos y al modelo de datos de las bases de datos lo permite al usuario capacitado interactuar con **SPI-UNIVERSIDAD** de forma tal de actualizar las ecuaciones de los modelos y sus relaciones con los sistemas de información, en la medida que los cambios en las cadenas de abastecimiento del sector minero energético, o en su entorno, lo requiera. Esta interfaz básica provee la generación automática de ventanas prototipo de dialogo para la captura y el mantenimiento de todos los datos de entrada que requieren los modelos. Esta interfaz se denomina **OPTEX VISUAL INTERFACE**
- ii) **Interfaz de Usuario** orientada al usuario final, se desarrollará de acuerdo con el entorno tecnológico y las expectativas del usuario final. Al disponer de todos los datos en un entorno abierto, es posible vincular a **SPI-UNIVERSIDAD** herramientas de visualización y de análisis de datos especializadas, como **MS-PROJECT, OPEN-PROJECT, ARCINFO, MS-OUTLOOK**

OPCHAIN-USO

IS A COMMERCIAL OPTIMIZATION SOFTWARE

DEVELOPED USING OPTΣX

OPTEX Mathematical Modeling System - Chief Scientist DecisionWare International Corp. (OPTEX MMS 374838-456059)



OPCHAIN-USO

OPTIMIZING THE VALUE CHAIN

UNIVERSITY SCHEDULING OPTIMIZATION



Powered by

Think the mathematical model and  will make the software for you

Aceptar

Usuario

SSO

Clave

Cambiar Clave

Nueva Clave

Cancelar

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE

SSO - Menú Modelo Datos Control Aplicacion

Archivo Ver Herramientas Ventana Ayuda



OPTEX_GUI - Menu Explorer

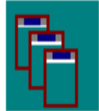
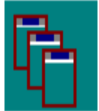
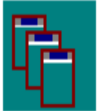
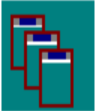
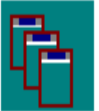



Modelos Matemáticos

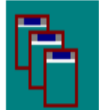
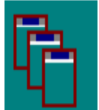
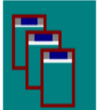
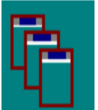
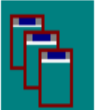



Sistema de Información Industrial

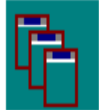
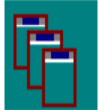
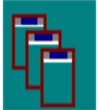
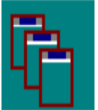
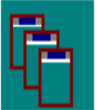

Tablas Maestras

- Maestra Alumnos
- Maestra Sedes
- Maestra Cursos
- Maestra Días
- Maestra Especialidad
- Maestra de Salones
- Maestra Grados
- Maestra de Horas Pedagógicas
- Maestra Materias
- Maestra Metodologías
- Maestra Niveles
- Maestra Planes de Estudio
- Maestra Profesores
- Maestra Recursos
- Maestra Regiones
- Maestra Roles
- Maestra de Secciones
- Maestra Macro Sedes
- Maestra Tipo de Espacio
- Maestra Tipos de Recurso
- Maestra Turnos
- Escenarios Familia

Tablas Secundarias

 Maestra Alumnos
 Maestra Sedes
 Maestra Cursos
 Maestra Días
 Maestra Especialidad
 Maestra de Salones
 Maestra Grados
 Maestra de Horas Pedagógicas

 Maestra Materias
 Maestra Metodologías
 Maestra Niveles
 Maestra Planes de Estudio
 Maestra Profesores
 Maestra Recursos
 Maestra Regiones
 Maestra Roles

 Maestra de Secciones
 Maestra Macro Sedes
 Maestra Tipo de Espacio
 Maestra Tipos de Recurso
 Maestra Turnos
 Prototipo Escenarios

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE

SSO - Maestra Sedes

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Maestra Sedes	
Sedes	Descripción
ANCNCH	Nuevo Chimbote
ATEPUR	Puruchuco
ATESTC	Santa Clara
ATEVIT	Ate Vitarte
CALCAL	Callao
CARCAR	Carabaylo
CERRIM	Rimac
CERSTO	Santo Toribio
CHACHA	Chaclacayo
CHOCHO	Chomillos
CHOSUR	Surco

SEDES

Maestra de Salones	
Espacio	Descripción
CHACHACAFA	Cafetería A
CHACHACAFB	Cafetería B
CHACHALACO	Laboratorio Ciencias
CHACHAMLA1	Media Lab 1
CHACHAMLA2	Media Lab 2
CHACHAMLA3	Media Lab 3

SEDE

SALONES

Maestra Planes de Estudio	
Plan de Estudio	Descripción
CLUSA	Plan de Estudios 45 Horas A

SEDE

PLAN ESTUDIO

Maestra de Secciones	
Sección	Descripción
CHACHAI3A	Sección A Inicial 3 Años Chaclacayo
CHACHAI3B	Sección B Inicial 3 Años Chaclacayo
CHACHAI3C	Sección C Inicial 3 Años Chaclacayo
CHACHAI4A	Sección A Inicial 4 Años Chaclacayo
CHACHAI4B	Sección B Inicial 4 Años Chaclacayo
CHACHAI4C	Sección C Inicial 4 Años Chaclacayo
CHACHAI5A	Sección A Inicial 5 Años Chaclacayo
CHACHAI5B	Sección B Inicial 5 Años Chaclacayo
CHACHAI5C	Sección C Inicial 5 Años Chaclacayo
CHACHAP1A	Sección A 1ro de primaria Chaclacayo

SEDE

SECCIONES

Maestra Roles	
Rol	Descripción
ARTA	Arte A
ARTB	Arte B
COMPRIMA	Comunicación Primaria A
COMPRIMB	Comunicación Primaria B
COMSECUA	Comunicación Secundaria A
COMSECUB	Comunicación Secundaria B

SEDE

ROLES

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE

SSO - Maestra de Salones

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Espacio	Descripción	Sedes	Tipo
CHACHACAFA	Cafetería A	CHACHA	CAF
CHACHACAFB	Cafetería B	CHACHA	CAF
CHACHALACO	Laboratorio Ciencias	CHACHA	LAC
CHACHAMLA1	Media Lab 1	CHACHA	MLA
CHACHAMLA2	Media Lab 2	CHACHA	MLA
CHACHAMLA3	Media Lab 3	CHACHA	MLA
CHACHAMLA4	Media Lab 4	CHACHA	MLA
CHACHAMLA5	Media Lab 5	CHACHA	MLA
CHACHAMLA6	Media Lab 6	CHACHA	MLA
CHACHAMM1	Multimodal ML 1 y 2	CHACHA	MLA
CHACHAMM2	Multimodal ML 3 y 4	CHACHA	MLA

SALONES

Espacio	Sección	Curso
CHACHALACO	CHACHAS1A	CNAT
CHACHALACO	CHACHAS1B	CNAT
CHACHALACO	CHACHAS2A	CNAT
CHACHALACO	CHACHAS2B	CNAT
CHACHALACO	CHACHAS3A	CNAT
CHACHALACO	CHACHAP5A	LABC
CHACHALACO	CHACHAP6A	LABC
CHACHALACO	CHACHAS1A	LABC
CHACHALACO	CHACHAS1B	LABC
CHACHALACO	CHACHAS2A	LABC
CHACHALACO	CHACHAS2B	LABC
CHACHALACO	CHACHAS3A	LABC

SALÓN - SECCIONES

Tipo de Espacio	Descripción
LAC	Laboratorio de Ciencias

SALÓN - TIPOS DE SALÓN

Espacio	Hora
---------	------

SALÓN - HORAS RESTRINGIDAS

Multimodal	Espacio Conform
------------	-----------------

SALÓN MULTIMODAL - SALONES SIMPLES

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE

SSO - Maestra Materias

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Maestra Materias	
Materia	Descripción
ARTE1CHACHAP1A	ARTE1 - Sección A 1ro de primaria Chacacayo
ARTE1CHACHAP1B	ARTE1 - Sección B 1ro de primaria Chacacayo
ARTE1CHACHAP2A	ARTE1 - Sección A 2do de primaria Chacacayo
ARTE1CHACHAP2B	ARTE1 - Sección B 2do de primaria Chacacayo
ARTECHACHAP3A	ARTE - Sección A 3ro de primaria Chacacayo
ARTECHACHAP4A	ARTE - Sección A 4to de primaria Chacacayo
CNAT2CHACHAI4A	CNAT2 - Sección A Inicial 4 Años Chacacayo
CNAT2CHACHAI4B	CNAT2 - Sección B Inicial 4 Años Chacacayo
CNAT2CHACHAI5A	CNAT2 - Sección A Inicial 5 Años Chacacayo
CNAT2CHACHAI5B	CNAT2 - Sección B Inicial 5 Años Chacacayo

MATERIAS

Maestra de Secciones	
Sección	Descripción
CHACHAP1A	Sección A 1ro de primaria Chacacayo

**MATERIA
-
SECCIONES**

Maestra Planes de Estudio	
Plan de Estudio	Descripción
CLUSA	Plan de Estudios 45 Horas A

**MATERIA
-
PLANES DE ESTUDIO**

Maestra Cursos	
Cursos	Descripción
ARTE1	Arte

**MATERIA
-
SECCIONES**

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTeX VISUAL INTERFACE

SSO - Maestra Roles

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda



Rol	Descripción
MATPRIMB	Matemáticas Primaria B
MATSECUA	Matemáticas Secundaria A
MATSECUB	Matemáticas Secundaria B
RELA	Religión A
UNBI4A	Unidocente Bilingüe Inicial A 4 años
UNBI4B	Unidocente Bilingüe Inicial B 4 años
UNBI5A	Unidocente Bilingüe Inicial A 5 años
UNBI5B	Unidocente Bilingüe Inicial B 5 años
UNNI3A	Unidocente No Bilingüe Inicial A 3 años
UNNP1A	Unidocente No Bilingüe Inicial A 1er grado

ROLES

Rol	Grado
UNNP1A	P1

**ROL
-
GRADOS**

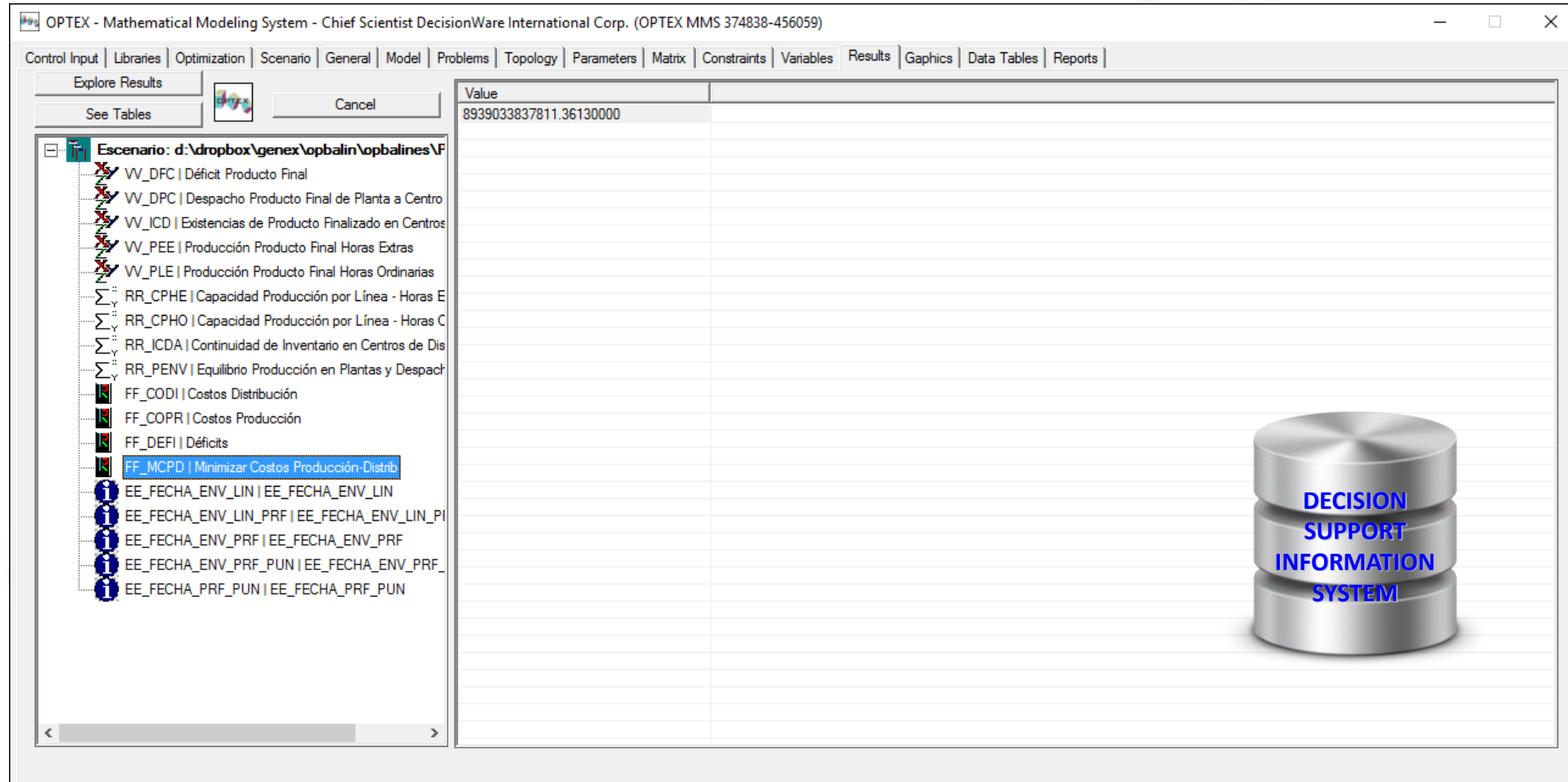
Rol	Sección
UNNP1A	CHACHAP1B

**ROL
-
SECCIONES PROHIBIDAS**

Rol	Especialidad
UNNP1A	COM
UNNP1A	CSS
UNNP1A	CTA
UNNP1A	GEN
UNNP1A	MAT
UNNP1A	REL
UNNP1A	TUT
UNNP1A	UNN

**ROL
-
ESPECIALIDAD**

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE - RESULTADOS



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE - RESULTADOS

OPTEX-OPBALIN - Optimization Data Explorer: d:\dropbox\genex\opbalin\opbalines\PTA1B\A\

Archivo Ver Herramientas Ventana Ayuda

Resultados Escenario: d:\dropbox\genex\opbalin\opbalines\PTA1B\A\

	Período (a)	Envasadora	Centro Distribución	Producto Final	Value
VV_DFC Déficit Producto Final	01/01/2014	1000	7010	252348	0.00000000
VV_DPC Despacho Producto Final de Planta a Centro de Distribución	01/01/2014	1000	7010	252434	0.00000000
VV_DPC Despacho Producto Final de Planta a Centro de Distribución	01/01/2014	1000	7010	252525	0.00000000
VV_JCD Existencias de Producto Finalizado en Centros de Distribución	01/01/2014	1000	7010	252530	0.00000000
VV_PEE Producción Producto Final Horas Extras	01/01/2014	1000	7010	252531	0.00000000
VV_PEE Producción Producto Final Horas Extras	01/01/2014	1000	7010	252532	0.00000000
VV_PLE Producción Producto Final Horas Ordinarias	01/01/2014	1000	7010	252533	0.00000000
RR_CPHE Capacidad Producción por Línea - Horas Extras	01/01/2014	1000	7010	252542	0.00000000
RR_CPHO Capacidad Producción por Línea - Horas Ordinarias	01/01/2014	1000	7010	252629	0.00000000
RR_ICDA Continuidad de Inventario en Centros de Distribución	01/01/2014	1000	3100	250030	3042.66000000
RR_ICDA Continuidad de Inventario en Centros de Distribución	01/01/2014	1000	3100	250031	0.00000000
RR_PENV Equilibrio Producción en Plantas y Despacho	01/01/2014	1000	3100	250032	203.34000000
RR_PENV Equilibrio Producción en Plantas y Despacho	01/01/2014	1000	3100	250070	0.00000000
CC_ENP Centros de Distribución j x Planta Empacadora	01/01/2014	1000	3100	250204	0.00000000
CC_ENV Plantas Empacadoras del Sistema Industrial	01/01/2014	1000	3100	250418	0.00000000
CC_EPF Planta Envasadora - Producto Final	01/01/2014	1000	3100	250421	0.00000000
CC_EPF Planta Envasadora - Producto Final	01/01/2014	1000	3100	250422	0.00000000
CC_EVL Plantas Envasadora - Línea de Envase	01/01/2014	1000	3100	250423	0.00000000
CC_EVL Plantas Envasadora - Línea de Envase	01/01/2014	1000	3100	250443	0.00000000
CC_LIE Líneas de Envasado x Planta	01/01/2014	1000	3100	250445	0.00000000
CC_LPF Línea de Envasado - Producto Final	01/01/2014	1000	3100	250669	0.00000000
CC_LPF Línea de Envasado - Producto Final	01/01/2014	1000	3100	250670	0.00000000
CC_PCA Producto Final - Centro Distribución	01/01/2014	1000	3100	250689	0.00000000
CC_PEV Producto Final - Planta Envasadora	01/01/2014	1000	3100	250692	0.00000000
CC_PPJ Producto Final - Planta Envasadora - Centro Distribución	01/01/2014	1000	3100	250736	197268.48353020
CC_PPJ Producto Final - Planta Envasadora - Centro Distribución	01/01/2014	1000	3100	250746	0.00000000
CC_PRL Producto Final - Líneas de Envasado	01/01/2014	1000	3100	250747	0.00000000
CC_PUN Centros de Distribución (j)	01/01/2014	1000	3100	251126	6599.00000000
CC_PUN Centros de Distribución (j)	01/01/2014	1000	3100	251141	0.00000000
PP_BOFC Botellas por Caja Física	01/01/2014	1000	3100	251145	0.00000000
PP_BOFC Botellas por Caja Física	01/01/2014	1000	3100	251394	0.00000000
PP_BOUC Botellas por Caja Unitaria	01/01/2014	1000	3100	251405	0.00000000
PP_CUPE Costo Unitario Producción Producto Final Hora Extra	01/01/2014	1000	3100	251528	0.00000000
PP_CUPF Costo Unitario Producción Producto Final	01/01/2014	1000	3100	251554	0.00000000
PP_CUPF Costo Unitario Producción Producto Final	01/01/2014	1000	3100	251570	0.00000000
PP_DMJN Demanda Producto Final - Centro Distribución (negativo)	01/01/2014	1000	3100	251604	51691.00000000
PP_DMJS Demanda Producto Final - Centro Distribución	01/01/2014	1000	3100	251620	0.00000000
PP_FCPF Factor Conversión Pallet a Caja Física	01/01/2014	1000	3100	251637	0.00000000
PP_FCUF Factor Conversión Caja Física a Caja Unitaria	01/01/2014	1000	3100	251641	0.00000000
PP_FCUF Factor Conversión Caja Física a Caja Unitaria	01/01/2014	1000	3100	251642	27137.99000000
PP_FLPC Rete Planta Envasadora -> Centro de Distribución	01/01/2014	1000	3100	252323	0.00000000
PP_FPCF Rete Planta Envasadora -> Centro de Distribución (Caja Física)	01/01/2014	1000	3100	252348	65221.17000000
PP_FPCF Rete Planta Envasadora -> Centro de Distribución (Caja Física)	01/01/2014	1000	3100	252433	47305.50000000

**VARIABLES
PRIMALES**



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM OPTEX VISUAL INTERFACE - RESULTADOS

OPTEX-OPBALIN - Optimization Data Explorer: d:\dropbox\genex\opbalin\opbalines\PTA1B\A\

Archivo Ver Herramientas Ventana Ayuda

Resultados Escenario: d:\dropbox\genex\opbalin\opbalines\PTA1B\A

	Período (a)	Envasadora	Producto Final	Dual Variable	Slack
WV_DFC Déficit Producto Final	01/02/2014	7000	252554	100.00000000	0.00000000
WV_DPC Despacho Producto Final de Planta a Centro de Distribución	01/02/2014	7000	252555	7.08040000	0.00000000
WV_ICD Existencias de Producto Finalizado en Centros de Distribución	01/02/2014	7000	252565	4.62450000	0.00000000
WV_PEE Producción Producto Final Horas Extras	01/02/2014	7000	252566	4.37520000	0.00000000
WV_PLE Producción Producto Final Horas Ordinarias	01/02/2014	7000	252567	4.59440000	0.00000000
RR_CPHE Capacidad Producción por Línea - Horas Extras	01/02/2014	7000	252568	4.76800000	0.00000000
RR_CPHO Capacidad Producción por Línea - Horas Ordinarias	01/02/2014	7000	254697	0.00000000	0.00000000
RR_ICDA Continuidad de Inventario en Centros de Distribución	01/02/2014	7000	254698	0.00000000	0.00000000
RR_PENV Equilibrio Producción en Plantas y Despacho	01/02/2014	7000	254699	3.99510000	0.00000000
CC_ENP Centros de Distribución j x Planta Empacadora	01/02/2014	7000	254700	100.00000000	0.00000000
CC_ENV Plantas Empacadoras del Sistema Industrial	01/02/2014	7000	254703	4.09430000	0.00000000
CC_EPF Planta Envasadora - Producto Final	01/02/2014	7000	254705	3.76230000	0.00000000
CC_EVL Plantas Envasadora - Línea de Envase	01/02/2014	7010	250039	7.14020000	0.00000000
CC_LIE Líneas de Envasado x Planta	01/02/2014	7010	250070	4.95320000	0.00000000
CC_LPF Línea de Envasado - Producto Final	01/02/2014	7010	250422	6.60830000	0.00000000
CC_PCA Producto Final - Centro Distribución	01/02/2014	7010	250443	6.90170000	0.00000000
CC_PEV Producto Final - Planta Envasadora	01/02/2014	7010	250445	6.74510000	0.00000000
CC_PPJ Producto Final - Planta Envasadora - Centro Distribución	01/02/2014	7010	250498	4.83080000	0.00000000
CC_PRL Producto Final - Líneas de Envasado	01/02/2014	7010	250774	5.29280000	0.00000000
CC_PUN Centros de Distribución (j)	01/02/2014	7010	251405	100.00000000	0.00000000
PP_BOFC Botellas por Caja Física	01/02/2014	7010	251641	1.45240000	0.00000000
PP_BOCU Botellas por Caja Unitaria	01/02/2014	7010	252322	2.50120000	0.00000000
PP_CUPE Costo Unitario Producción Producto Final Hora Extra	01/02/2014	7010	252323	3.36180000	0.00000000
PP_CUPF Costo Unitario Producción Producto Final	01/02/2014	7010	252434	4.75100000	0.00000000
PP_DMJN Demanda Producto Final - Centro Distribución (negativo)	01/02/2014	7010	252542	6.56820000	0.00000000
PP_DMJS Demanda Producto Final - Centro Distribución	01/02/2014	7010	252553	6.51730000	0.00000000
PP_FCPF Factor Conversión Pallet a Caja Física	01/02/2014	7010	252554	6.78320000	0.00000000
PP_FCUF Factor Conversión Caja Física a Caja Unitaria	01/02/2014	7010	252555	6.78320000	0.00000000
PP_FLPC Rete Planta Envasadora -> Centro de Distribución	01/02/2014	7010	254700	6.57490000	0.00000000
PP_FPCF Rete Planta Envasadora -> Centro de Distribución (Caja Física)	01/02/2014	7010	254703	4.09430000	0.00000000
	01/03/2014	1000	250029	6.55050000	0.00000000
	01/03/2014	1000	250030	5.80280914	0.00000000
	01/03/2014	1000	250031	4.45155181	0.00000000
	01/03/2014	1000	250032	5.00866154	0.00000000
	01/03/2014	1000	250033	5.07460316	0.00000000
	01/03/2014	1000	250070	4.55333948	0.00000000
	01/03/2014	1000	250204	4.86518788	0.00000000
	01/03/2014	1000	250416	4.82112303	0.00000000
	01/03/2014	1000	250418	4.05174373	0.00000000
	01/03/2014	1000	250421	3.58837159	0.00000000
	01/03/2014	1000	250422	6.79550000	0.00000000
	01/03/2014	1000	250423	4.78328788	0.00000000

VARIABLES DUALES

RESTRICCIONES

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN

La documentación del **OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM** es producida directamente por **OPTEX**

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN

OPTEX-SSO - Sets - [Sets]

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Description	Dependent Index	Independent Indexes	Data Table	Element Field	Index Field 1	Index Field 2	Index Field 3	Operation	Condition
ALM	Almuerzo	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	ALM=SI
BLO1	Cursos con Bloques Obligatorios	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=SI
CAF	Cafeteria	s	*	PAR_ESP	COD_ESP				F	CAF=SI
CCO	Cursos sin Sección	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				-	
CGMP	Curso -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	-	
CGMU	Cursos que se Unen -> Grado, Metodología y Plan de Estudio	cu	gr.me.pe	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_GRA	COD_MET	COD_PES	F	COD_MET=SOLO
CL01	Cursos con Bloques Convenientes	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			F	OBLI=CO
COL	Colegio	co	*	MAE_COL	COD_COL				-	
CONS	Consejería	cu	*	MAE_CUR	COD_CUR				F	COD_CUR=CONS
CSE	Curso -> Sección y Espacio	cu	g.s	SEC_CUR_ESP	COD_CUR	COD_SEC	COD_ESP		-	
CSP	Materias en salones Especiales	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				F	CSP=SI
CUH	Cursos Prohibidos en Horario	cu	h	CUR_HOR_X	COD_CUR	COD_HOR			-	
CUR	Materias	c	*	MAE_MAT	COD_MAT				-	
CUT	Tipo de Recursos -> Cursos	tr	cu	CUR_TRE	COD_TRE	COD_CUR			-	
DIA	Día - Semana	d	*	MAE_DIA	COD_DIA				-	
DPC	Días Prohibidos por Curso	d	cu	CUR_DIA_X	COD_DIA	COD_CUR			-	
ESA	Especialidades	es	*	MAE_ESA	COD_ESA				-	
ESC	Especialidad -> Curso	es	cu	MAE_CUR	COD_ESA	COD_CUR			-	
ESR	Roles -> Especialidad	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			-	
ESRB	Roles -> Especialidad con Unidocentes Bilingües	ro	es	ROL_ESA	COD_ROL	COD_ESA			U	
GFS	Salones s que se Unen a ss	s	ss	ESP_ESP	COD_ESP	COD_ESP1			-	
GRA	Secciones	g	*	MAE_SEC	COD_SEC				-	
GRN	Grados	gr	*	MAE_GRA	COD_GRA				F	
GRS	Grados -> Secciones	gr	g	MAE_SEC	COD_GRA	COD_SEC			-	
GRT	Grado -> Turno	gr	tu	MAE_GRA	COD_GRA	COD_TUR			-	
GSU	Secciones que se Unen	gg	g	SEC_SEC	COD_SEC1	COD_SEC			-	
HAN	Horas Pedagógicas que se Cruzan	hh	h	HOR_HOR	COD_HOR1	COD_HOR			-	
HOR	Horarios	h	*	MAE_HOR	COD_HOR				-	

03:06:04 PM



CONJUNTOS BÁSICOS				
Conjunto	Descripción	Tabla	Campo Elemento	Filtro
es ∈ BLO1 (cu)	Cursos con Bloques Obligatorios	MAE_CUR	COD_ESA	OBLI=SI
cu ∈ CCO	Cursos sin Sección	MAE_CUR	COD_CUR	
cu ∈ CGMU (gr,me,pe)	Cursos Unificados -> Grado, Metodología, Plan Estudio	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_MET=SOLO
cu ∈ CONS	Consejería	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=CONS
cu ∈ CUH (h)	Cursos Prohibidos en Horario	CUR_HOR_X	COD_CUR	
c ∈ CUR	Materias	MAE_MAT	COD_MAT	
d ∈ DIA	Día - Semana	MAE_DIA	COD_DIA	
d ∈ DPC (cu)	Días Prohibidos por Curso	CUR_DIA_X	COD_DIA	
es ∈ ESA	Especialidades	MAE_ESA	COD_ESA	
es ∈ ESC (cu)	Especialidad -> Curso	MAE_CUR	COD_ESA	
ro ∈ ESR (es)	Roles -> Especialidad	ROL_ESA	COD_ROL	
g ∈ GRA	Secciones	MAE_SEC	COD_SEC	
gr ∈ GRS (g)	Grados -> Secciones	MAE_SEC	COD_GRA	
gr ∈ GRT (tu)	Grado -> Turno	MAE_GRA	COD_GRA	
hh ∈ HAN (h)	Horas Pedagógicas que se Cruzan	HOR_HOR	COD_HOR1	
h ∈ HOR	Horarios	MAE_HOR	COD_HOR	
hh ∈ HSG (h)	Horas Seguidas	HOR_SEG	COD_HOR1	
cu ∈ MAC (c)	Materia -> Curso	MAE_MAT	COD_CUR	
c ∈ MSC (cu,g)	Materia -> Curso y Sección	MAE_MAT	COD_MAT	
oo ∈ ORP	Roles (alias)	ROL_ROL	COD_ROL1	
se ∈ PAT	Patio	MAE_ESP	COD_ESP	COD_TES=PAT
pe ∈ PES1	Planes de Estudio	MAE_PES	COD_PES	
ro ∈ PRO	Roles	MAE_ROL	COD_ROL	
ro ∈ RGP2 (g)	Roles -> Secciones Prohibidas	ROL_SEC_X	COD_ROL	
ro ∈ RGR (gr)	Roles -> Grados	ROL_GRA	COD_ROL	
r ∈ RTR (tr)	Recursos -> Tipo de Recursos	MAE_REC	COD_REC	
s ∈ SAL	Espacios	MAE_ESP	COD_ESP	
g ∈ SCE (cu,s)	Sección -> Curso y Espacio	SEC_CUR_ESP	COD_SEC	
ss ∈ SFG (s)	Espacios ss que Pertenecen a s	ESP_ESP	COD_ESP1	
g ∈ SMC (cu,c)	Sección -> Materia y Curso	MAE_MAT	COD_SEC	
s ∈ SPH (h)	Salones Prohibidos Horario	ESP_HOR_X	COD_ESP	
ro ∈ SRO (oo)	Secuencia de Roles	ROL_ROL	COD_ROL	
m ∈ SUN	Metodología Secciones Unidas	MAE_MET	COD_MET	SUN=SI
tr ∈ TRE	Tipo de Recurso	ESC_TRE	COD_TRE	
tu ∈ TUD (d)	Turno -> Día	TUR_DIA	COD_TUR	
tu ∈ TUH (h)	Turno -> Hora	TUR_HOR	COD_TUR	
cu ∈ TUT	Tutoría	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=TUTO

OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN

PARÁMETROS BÁSICOS					
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	FUNCIÓN	UNIDAD	TABLA	CAMPO
CANR _r	Cantidad de en Set de Recursos		Und	MAE_REC	CANT
CAPS _s	Capacidad por Salon		Alumnos	MAE_ESP	CAP
CFRO _{ro}	Costo Fijo por Rol	1	\$	MAE_ROL	COSTFIJ
HORC _c	Horas Materia Semanal		Hrs/Sem	DUR_MAT	HORSEM
HORP _{ro}	Horas Rol Semana		Hrs/Sem	MAE_ROL	MAXHORSEM
MAXC _c	Maximas Horas Materia por día		Hrs/día	DUR_MAT	MAXHORDIA
NSEC _g	Número de Alumnos por Sección		Alumnos	MAE_SEC	CANT
RECC _{tr,cu}	Tipo de Recursos para Curso		Und	CUR_TRE	CANT



OPTeX-SSO - Parameters,

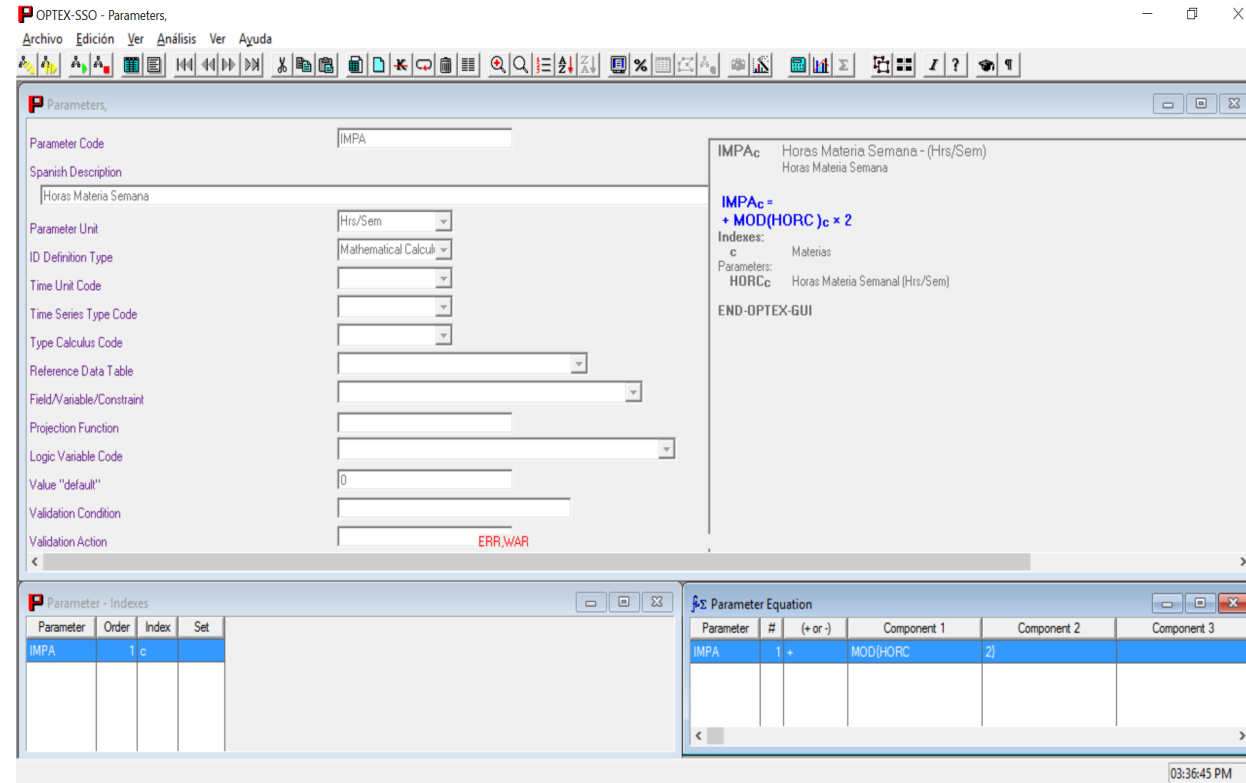
Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Desc.	Unit	Type Table	Data Table	Field / Vari /	Time Table	Type Series	Calculus
CANR	Cantidad de en Set de Recursos	Und	R	MAE_REC	CANT			
CAPS	Capacidad por Salon	Alumnos	R	MAE_ESP	CAP			
CFRO	Costo Fijo por Rol	\$	R	MAE_ROL	COSTFIJ			1
HORC	Horas Materia Semanal	Hrs/Sem	R	DUR_MAT	HORSEM			
HORP	Horas Rol Semana	Hrs/Sem	R	MAE_ROL	MAXHORSEM			
MAXC	Maximas Horas Materia por día	Hrs/día	R	DUR_MAT	MAXHORDIA			
MAXC1	Maximas Horas Materia por día	Hrs/día	R	MAE_MAT	MAXHORDIA			
NSEC	Número de Alumnos por Sección	Alumnos	R	MAE_SEC	CANT			
RECC	Tipo de Recursos para Curso	Und	R	CUR_TRE	CANT			

03:42:48 PM



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN



PARÁMETROS CALCULADOS		
PARÁMETRO	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
IMPA _c	Horas Materia Semanal Horas Materia Semanal $IMPA_c = MOD(HORC_c, 2)$ Índices: c Materias Parámetros: HORC_c Horas Materia Semanal (Hrs/Sem)	Hrs/Sem
RECM _{tr,c,g}	Cantidad Tipo de Recursos -> Materia y Sección Cantidad Tipo de Recursos -> Materia y Sección $RECM_{tr,c,g} = \sum_{cu \in MAC(c)} RECC_{tr,cu} \times NSEC_g$ Índices: tr Tipo Recurso c Materias g Secciones cu Cursos Conjuntos: cu ∈ MAC(c) Materia -> Curso Parámetros: RECC_{tr,cu} Tipo de Recursos para Curso (Und) NSEC_g Número de Alumnos por Sección (Alumnos)	Und



OPTIMIZATION INFORMATION SYSTEM DOCUMENTACIÓN

OPTEX-SSO - Constraints

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Constraints

Constraint	Spanish Desc.	Type	Value RHS	Value LHS	Logic Variable	Sector	Area Decision	Function	Data Table
ACDD	Asignación Materias a Día Semana y Horario - Con Deficit	=	HORC			NO	0	D	
ACDH	Asignación Materias a Día Semana y Horario	=	HORC			TODOS	0	D	
APCU	Asignación Profesores a Materias y Grado Sección	=	0			ROLES	0	D	
APDH	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez	<	INF			ROLES	0	D	
APDHO	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 0	<	0			NO	0	D	
APDH1	Los Profesores Estan en una Materia a la Vez 1	<	1			NO	0	D	
ASCU	Asignación Salones a Materias	=	0			AULAS	0	D	
ASFE	Las Secciones Toman una Materia a la Vez	<	1			AULAS	0	D	
ASFF	Las Materias se Toman en un Único Salón	<	INF			AULAS	0	D	
ASFF1	Asignación de Salones Formato Pequeño	>	0			AULAS	0	D	
ASFF2	Salones se Utilizan 1 a la Vez	<	1			NO	0	D	
ASFG	Asignación de Salones Formato Grande	>	0			NO	0	D	
CCSG	Mínimo Número de Profesores	>	11			NO	0	D	
CCSG1	Activación Materias con Salon Grande 2	=	0			NO	0	D	
HOBC	Horas Asignadas por Bloques Conveniente	>	0			REO	0	D	
HOBL	Horas Asignadas por Bloques	>	0			DURAS	0	D	
HOPS	Horas Máximas Profesores	<	0		PRO	ROLES	0	D	
MAXC	Máximas horas de Materias por día	<	MAXC			NO	0	D	
MDEF	Máximo déficit Horas Seguidas por Materia	<	IMPA			DURAS	0	D	
MHMD	Máximas Horas Materia Día	<	MAXC			TODOS	0	D	
MTUS	Las Materias se Toman en un Único Espacio	<	0			NO	0	D	
MTUS1	Las Materias se Toman en un Único Espacio 1	<	1			NO	0	D	
NATM	Número de Alumnos Por Materia	=	0			AULAS	0	D	
NSCU1	Número de secciones por Curso y Sección 1	=	0			NO	0	D	
PRAR	Profesores Asignados por Curso	<	0			NO	0	D	
PRAS	Profesores Asignados	<	0			NO	0	D	

04:54:38 PM

RESTRICCIONES – MODULO: AULAS		
RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN – ECUACIÓN	VARIABLE DISYUNTIVA
ASCU _{d,h,c}	<p>Asignación Salones a Materias Asignación Salones a Materias</p> $\sum_{s \in SPC(c)} ASCG_{d,h,c,s} - AMCG_{d,h,c} = 0$ $\forall d \in DIA \quad \forall h \in HOR \quad \forall c \in CHD(h,d)$ <p>Índices: d Día h Hoas c Materias s Espacio</p> <p>Conjuntos: s $\in SPC(c)$ Espacio -> Materia d $\in DIA$ Día - Semana h $\in HOR$ Horarios c $\in CHD(h,d)$ Materias -> Hora, Día</p> <p>Variables: ASCG_{d,h,c,s} Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana (0-1) AMCG_{d,h,c} Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana (0-1)</p>	



SOLUCIÓN COMPUTACIONAL REDUCCIÓN DE DOMINIO



REDUCCIÓN DE DOMINIO

En el caso de los modelos MIP, y más específicamente en aquellos clasificados como NP Hard, como el CB-CTT, restringir el dominio de las variables y de las restricciones es un aspecto muy relevante que se debe implementar para lograr tiempos de solución competitivos.

Los conjuntos definen la topología (conectividad) del sistema educativo. El proceso de reducción de dominio se basa en dos pasos:

1. Leer los conjuntos básicos a partir de las tablas del sistema de **información de optimización**.
2. Cálculo de los conjuntos que determinan las condiciones de existencia de variables y de restricciones.

Este proceso eliminará las tuplas que no pueden existir en el modelo matemático, de forma tal de reducir el dominio de variables y de restricciones.

REDUCCIÓN DE DOMINIO

En la construcción y la administración del **sistema de información de optimización**, al que deben acceder los modelos matemáticos, se debe aplicar la regla del menor esfuerzo en la recolección, el procesamiento, y el mantenimiento de datos.

Esto se consigue al especificar condiciones "default" que cubran el espacio de solución validez más extenso posible. Posteriormente, se deben incluir todas las excepciones, o las adiciones, al "default"; esto se realiza con base en tablas secundarias, que se deben incorporar en el modelo de datos del sistema de información de optimización.

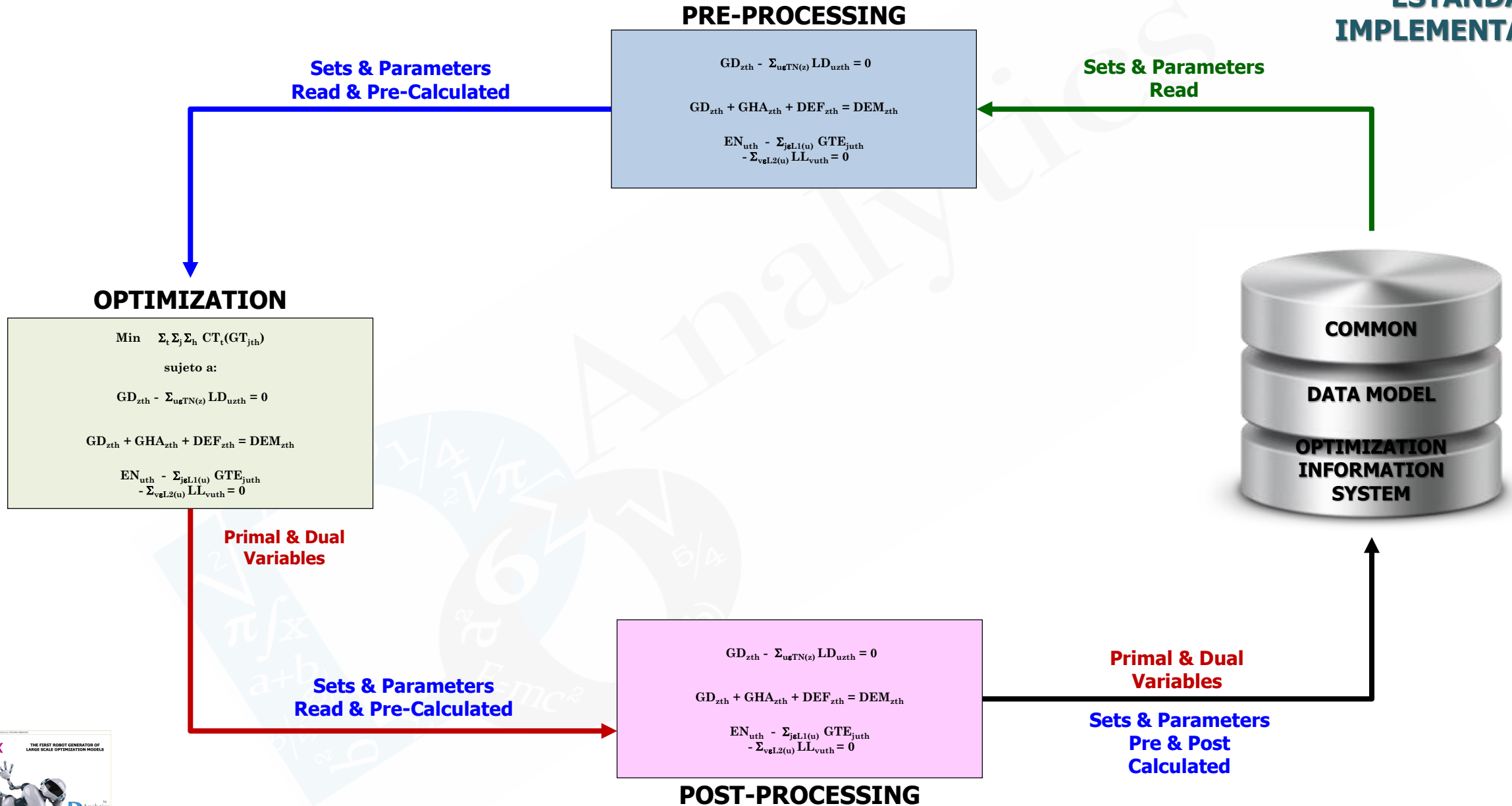
El anterior proceso se convierte en la base de la reducción de dominio ya que las condiciones de existencia serán el resultado de la intersección de los conjuntos default con las excepciones y de la unión con las adiciones. Cuando estos procesos se ignoran, el tiempo de solución puede crecer innecesariamente.

La reducción de dominio, se basa en dos tipos de operaciones orientadas a:

- **Factibilidad:** eliminan variables y restricciones que no deben considerarse en el modelo matemático
- **Optimalidad:** eliminan variables que no deben considerarse en el modelo matemático por que no pueden pertenecer a la solución óptima .

Para facilitar la formulación de modelos genéricos, entendidos como aquellos que permiten cualquier tipo restricciones en lo que se refiere a especificaciones de lo que se puede, o de lo que no se puede hacer, se asume que pueden existir incompatibilidades entre "casi" cualquier par de parejas (duplas) de entidades/objetos. Esto implica que es posible reducir "al mínimo" las duplas de las combinaciones que pueden existir en la solución del problema de "timetabling".

ESTÁNDAR IMPLEMENTACIÓN



REDUCCIÓN
DE DOMINIO39
Conjuntos
Básicos
("Leidos")

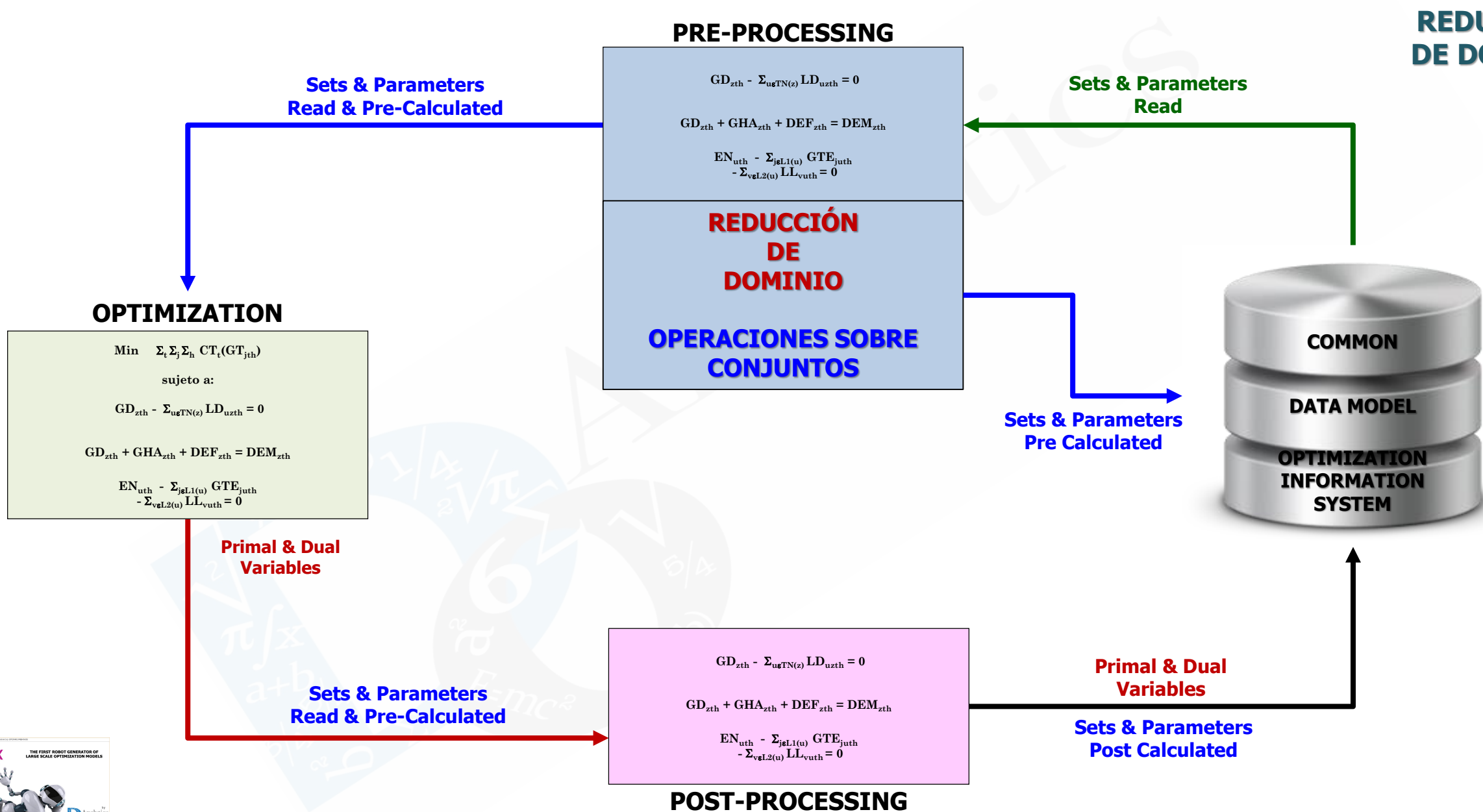
CONJUNTOS BÁSICOS				
Conjunto	Descripción	Tabla	Campo Elemento	Filtro
es ∈ BLO1(cu)	Cursos con Bloques Obligatorios	MAE_CUR	COD_ESA	OBLI=SI
cu ∈ CCO	Cursos sin Sección	MAE_CUR	COD_CUR	
cu ∈ CGMU(gr,me,pe)	Cursos Unificados -> Grado, Metodología, Plan Estudio	CUR_GRA_MET	COD_CUR	COD_MET=SOLO
cu ∈ CONS	Consejería	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=CONS
cu ∈ CUH(h)	Cursos Prohibidos en Horario	CUR_HOR_X	COD_CUR	
c ∈ CUR	Materias	MAE_MAT	COD_MAT	
d ∈ DIA	Día - Semana	MAE_DIA	COD_DIA	
d ∈ DPC(cu)	Días Prohibidos por Curso	CUR_DIA_X	COD_DIA	
es ∈ ESA	Especialidades	MAE_ESA	COD_ESA	
es ∈ ESC(cu)	Especialidad - > Curso	MAE_CUR	COD_ESA	
ro ∈ ESR(es)	Roles - > Especialidad	ROL_ESA	COD_ROL	
g ∈ GRA	Secciones	MAE_SEC	COD_SEC	
gr ∈ GRS(g)	Grados - > Secciones	MAE_SEC	COD_GRA	
gr ∈ GRT(tu)	Grado - > Turno	MAE_GRA	COD_GRA	
hh ∈ HAN(h)	Horas Pedagógicas que se Cruzan	HOR_HOR	COD_HOR1	
h ∈ HOR	Horarios	MAE_HOR	COD_HOR	
hh ∈ HSG(h)	Horas Seguidas	HOR_SEG	COD_HOR1	
cu ∈ MAC(c)	Materia - > Curso	MAE_MAT	COD_CUR	
c ∈ MSC(cu,g)	Materia - > Curso y Sección	MAE_MAT	COD_MAT	
oo ∈ ORP	Roles (alias)	ROL_ROL	COD_ROL1	
s ∈ PAT	Patio	MAE_ESP	COD_ESP	COD_TES=PAT
pe ∈ PES1	Planes de Estudio	MAE_PES	COD_PES	
ro ∈ PRO	Roles	MAE_ROL	COD_ROL	
ro ∈ RGP2(g)	Roles - > Secciones Prohibidas	ROL_SEC_X	COD_ROL	
ro ∈ RGR(gr)	Roles - > Grados	ROL_GRA	COD_ROL	
r ∈ RTR(tr)	Recursos - > Tipo de Recursos	MAE_REC	COD_REC	
s ∈ SAL	Espacios	MAE_ESP	COD_ESP	
g ∈ SCE(cu,s)	Sección - > Curso y Espacio	SEC_CUR_ESP	COD_SEC	
ss ∈ SFG(s)	Espacios ss que Pertenecen a s	ESP_ESP	COD_ESP1	
g ∈ SMC(cu,c)	Sección - > Materia y Curso	MAE_MAT	COD_SEC	
s ∈ SPH(h)	Salones Prohibidos Horario	ESP_HOR_X	COD_ESP	
ro ∈ SRO(oo)	Secuencia de Roles	ROL_ROL	COD_ROL	
me ∈ SUN	Metodología Secciones Unidas	MAE_MET	COD_MET	SUN=SI
tr ∈ TRE	Tipo de Recurso	ESC_TRE	COD_TRE	
tu ∈ TUD(d)	Turno - > Día	TUR_DIA	COD_TUR	
tu ∈ TUH(h)	Turno - > Hora	TUR_HOR	COD_TUR	
cu ∈ TUT	Tutoría	MAE_CUR	COD_CUR	COD_CUR=TUTO

Ejemplo tomado del modelo de
optimización de horarios de
colegios.

REDUCCIÓN
DE DOMINIO88
Conjuntos
CalculadosEjemplo tomado del modelo de
optimización de horarios de
colegios.

CONJUNTOS CALCULADOS - 1		
Conjunto	Descripción	Operación
$es \in BLO2(c)$	Materias con Bloques Obligatorios 2	$SU_{cu \in MAC(c)} BLO1(cu)$
$ce \in BLO3(es)$	Materias con Bloques Obligatorios 3	$TRANSPUSTO[BLO2(c)]$
$ce \in BLO4$	Materias con Bloques Obligatorios 4	$SU_{ESA} BLO3(es)$
$ce \in BLO5(d,h)$	Materias con Bloques Obligatorios - > Día y Hora	$CHD(h,d) \cap BLO4$
$ce \in CAM(cu)$	Materia - > Curso	$TRANSPUSTO[MAC(c)]$
$ce \in CGR(g)$	Materia - > Sección	$SU_{oco} MSC(cu,g)$
$cu \in CGU(gr,me)$	Cursos que se Unen - > Grado y Metodología	$SU_{PES1} CGMU(gr,me,pe)$
$ce \in CHD(h,d)$	Materias - > Hora, Día	$MEH(h) \cap CHD2(h,d)$
$ce \in CHD1(h,d)$	Materias - > Hora, Día	$SU_{GRA} CHGD(g,h,d)$
$ce \in CHD2(h,d)$	Materias - > Hora, Día	$MED(d) \cap CHD1(h,d)$
$ce \in CHDU(h,d)$	Materias que se Unen - > Hora, Día	$MUN \cap CHD(h,d)$
$ce \in CHG(g,h)$	Materias - > Sección y Horario	$SU_{DIA} CHGD1(g,h,d)$
$ce \in CHG1(g,h)$	Materias - > Sección y Horario	$COH(h) \cap CGR(g)$
$ce \in CHGD(g,h,d)$	Materias - > Sección, Hora, Día	$MAD(d) \cap CHG1(g,h)$
$ce \in CHGD1(g,h,d)$	Materias - > Sección ,Horario y día 1	$CHG1(g,h) \cap CHD(h,d)$
$ce \in CHH(hh)$	Materias - > Horas Alias	$TRANSPUSTO[CHH3(c)]$
$ce \in CHH1(h)$	Materias - > Hora	$SU_{GRA} CHG(g,h)$
$he \in CHH2(c)$	Horas - > Materias	$TRANSPUSTO[CHH1(h)]$
$hh \in CHH3(c)$	Horas Alias - > Materias	$ALIAS[CHH2(c)]$
$ce \in CHP(h,ro)$	Materias - > Horas Permitidas y Profesores	$COH(h) \cap UCP(ro)$
$ce \in CHP2(h,ro)$	Materias - > Horas Permitidas y Profesores - Sin Consejería	$CHP(h,ro) \cap NMCO$
$ce \in COH(h)$	Horas Permitidas para Materias	
$ce \in COSE(g)$	Consejería - > Sección	$MCO \cap MSC1(g)$
$cce \in COTU(c)$	Consejería - > Tutoría	$SU_{GRA} CSTU(g,c)$
$ce \in CPS(s)$	Materia - > Espacio	$SU_{GRA} MSE(g,s)$
$ro \in CRO(cu)$	Cursos - > Roles	$SU_{es \in ESC(cu)} ESR(es)$
$cce \in CSTU(g,c)$	Consejería (alias) - > Sección, Tutoría	$TRANSPUSTO[SCTU(cc,c)]$
$cu \in CUG(gr)$	Cursos que se Unen - > Grado	$SU_{SUN} CGU(gr,me)$
$cu \in CUSE(g)$	Cursos que se Unen - > Secciones	$SU_{gr \in GRS(g)} CUG(gr)$
$d \in DEM(c)$	Días - > Materias	$SU_{g \in RGC(c)} DES(g)$
$d \in DES(g)$	Días - > Secciones	$TRANSPUSTO[SED(d)]$
$d \in DMA(c)$	Días por Materia	
$d \in DMA1(c)$	Días Materia (incluye turnos)	$DMA(c) \cap DEM(c)$
$d \in DPM(c)$	Días Prohibidos por Materia	$SU_{cu \in MAC(c)} DPC(cu)$
$cce \in ESOC(g)$	Consejería (alias) - > Sección	$ALIAS[COSE(g)]$
$g \in ESOT(cc)$	Sección - > Consejería	$TRANSPUSTO[ESOC(g)]$
$g \in ESUC(cu)$	Secciones - > Cursos que se Unen	$TRANSPUSTO[CUSE(g)]$
$g \in ESUT(c)$	Sección - > Tutoría	$TRANSPUSTO[TUSE(g)]$
$gre \in GRD(d)$	Grado - > Día	$SU_{tu \in TUD(d)} GRT(tu)$
$gre \in GRH(h)$	Grado - > Hora Pedagógica	$SU_{tu \in TUH(h)} GRT(tu)$
$he \in HEM(c)$	Horas - > Materias (debido a turnos)	$SU_{g \in RGC(c)} HES(g)$
$he \in HES(g)$	Horas Pedagógicas - > Secciones	$TRANSPUSTO[SEH(h)]$
$he \in HMA(c)$	Horas por Materia	$SU_{g \in RGC(c)} HES(g)$
$he \in HMA1(c)$	Horas por Materia (incluye turnos)	$HMA(c) \cap HEM(c)$

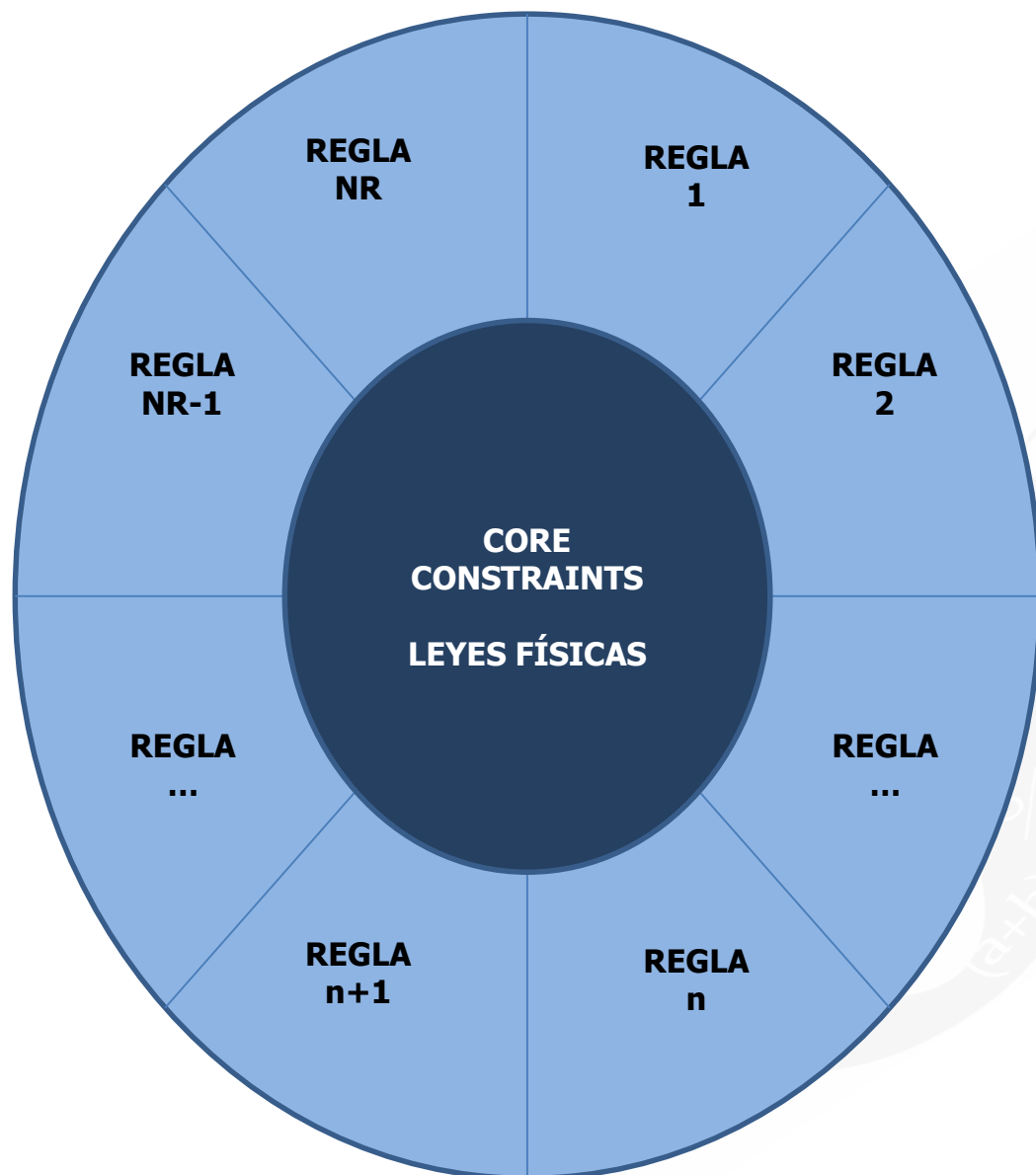
CONJUNTOS CALCULADOS - 2		
Conjunto	Descripción	Operación
$ce \in HOC(h)$	Materias Prohibidas en Horario	$SU_{cu \in CUH(h)} CAM(cu)$
$sse \in LAS$	Espacios (alias)	$ALIAS[SAL]$
$ce \in MAD(d)$	Materias por Días	$TRANSPUSTO[DMA(c)]$
$ce \in MCO$	Materia - Consejería	$SU_{CONS} CAM(cu)$
$ce \in MED(d)$	Materias - > Días (debido a turnos)	$TRANSPUSTO[DEM(c)]$
$ce \in MEH(h)$	Materias - > Horas (debido a turnos)	$TRANSPUSTO[HEM(c)]$
$ce \in MSC1(g)$	Materia - > Sección	$SU_{oco} MSC(cu,g)$
$ce \in MSE(g,s)$	Materia - > Sección y Espacio	$TRANSPUSTO[SME(c,s)]$
$ce \in MTUT$	Materia - Tutoría	$SU_{TUT} CAM(cu)$
$ce \in MUN$	Materias que se Unen	$SU_{GRA} MUS(g)$
$ce \in MUS(g)$	Materias que se Unen - > Sección	$TRANSPUSTO[SMU(c)]$
$ce \in NMCO$	Materias - Sin Consejería	
$ce \in OCM$	Materia - Consejería	$ALIAS[MCO]$
$ro \in PCU(c)$	Materias - > Roles	$SU_{cu \in MAC(c)} RCM(c,cu)$
$ro \in PCUH(c,h)$	Materias - > Roles, Horas	$PCU(c) \cap RHOR(h)$
$ro \in RCM(c,cu)$	Roles - > Curso y Materia	$RCM1(c,cu) \cap CRO(cu)$
$ro \in RCM1(c,cu)$	Roles - > Curso y Materia	$SU_{g \in RGC(c)} RSC(g,cu)$
$g \in RGC(c)$	Secciones -> Materia	$TRANSPUSTO[CGR(g)]$
$ro \in RGP(g)$	Roles - > Secciones	$RGP3(g) \cap RGP1(g)$
$ro \in RGP1(g)$	Roles - > Secciones sin Restricción	$SU_{gr \in GRS(g)} RGR(gr)$
$ro \in RGP3(g)$	Roles - > Secciones no Prohibidas	
$ro \in RHOR(h)$	Roles - > Horarios	$SU_{gr \in GRH(h)} RGR(gr)$
$hh \in ROH$	Horarios (alias)	$ALIAS[HOR]$
$ro \in RSC(g,cu)$	Roles - > Sección y Curso	$RGP(g) \cap CRO(cu)$
$g \in SCTU(cc,c)$	Sección - > Consejería (alias), Tutoría	$ESOT(cc) \cap ESUT(c)$
$g \in SED(d)$	Secciones - > Días	$SU_{gr \in GRD(d)} SRG(gr)$
$g \in SEH(h)$	Secciones - > Horas Pedagógicas	$SU_{gr \in GRH(h)} SRG(gr)$
$s \in SHC(h,c)$	Espacios - > Horario y Materia	$SHP2(h) \cap SPC(c)$
$s \in SHD(h,d)$	Espacios por Hora y Día de Materia	$SHD1(h,d) \cap SHP1(h)$
$s \in SHD1(h,d)$	Espacios por Hora y Día de Materia	$SU_{CHD(h,d)} SPC(c)$
$s \in SHP(h)$	Espacios Permitidos en Horario	
$s \in SHP1(h)$	Espacios Permitidos en Horario	$SHP(h) \cap TAP$
$s \in SHP2(h)$	Espacios Permitidos en Horario	$SU_{DIA} SHD1(h,d)$
$g \in SMCE(c,cu,s)$	Sección - > Materia, Curso y Espacio	$SCE(cu,s) \cap SMC(cu,c)$
$g \in SME(c,s)$	Sección - > Materia y Espacio	$SU_{oco} SMCE(c,cu,s)$
$g \in SMU(c)$	Secciones - > Materias que se Unen	$SU_{cu \in MAC(c)} ESUC(cu)$
$s \in SPC(c)$	Espacio - > Materia	$TRANSPUSTO[CPS(s)]$
$s \in SPC1(c)$	Espacio - > Materia sin Patio	$SPC(c) \cap TAP$
$ce \in SPC2(s)$	Materia sin Patio - Espacio	$TRANSPUSTO[SPC1(c)]$
$g \in SRG(gr)$	Secciones - > Grados	$TRANSPUSTO[GRS(g)]$
$s \in TAP$	Todos los Espacios Menos Patio	
$ce \in TUSE(g)$	Tutoría - > Sección	$MTUT \cap MSC1(g)$
$ce \in UCP(ro)$	Materias para Profesores	$TRANSPUSTO[PCU(c)]$



SOLUCIÓN COMPUTACIONAL ESTRUCTURA MODELOS MATEMÁTICOS



ESTRUCTURA DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS

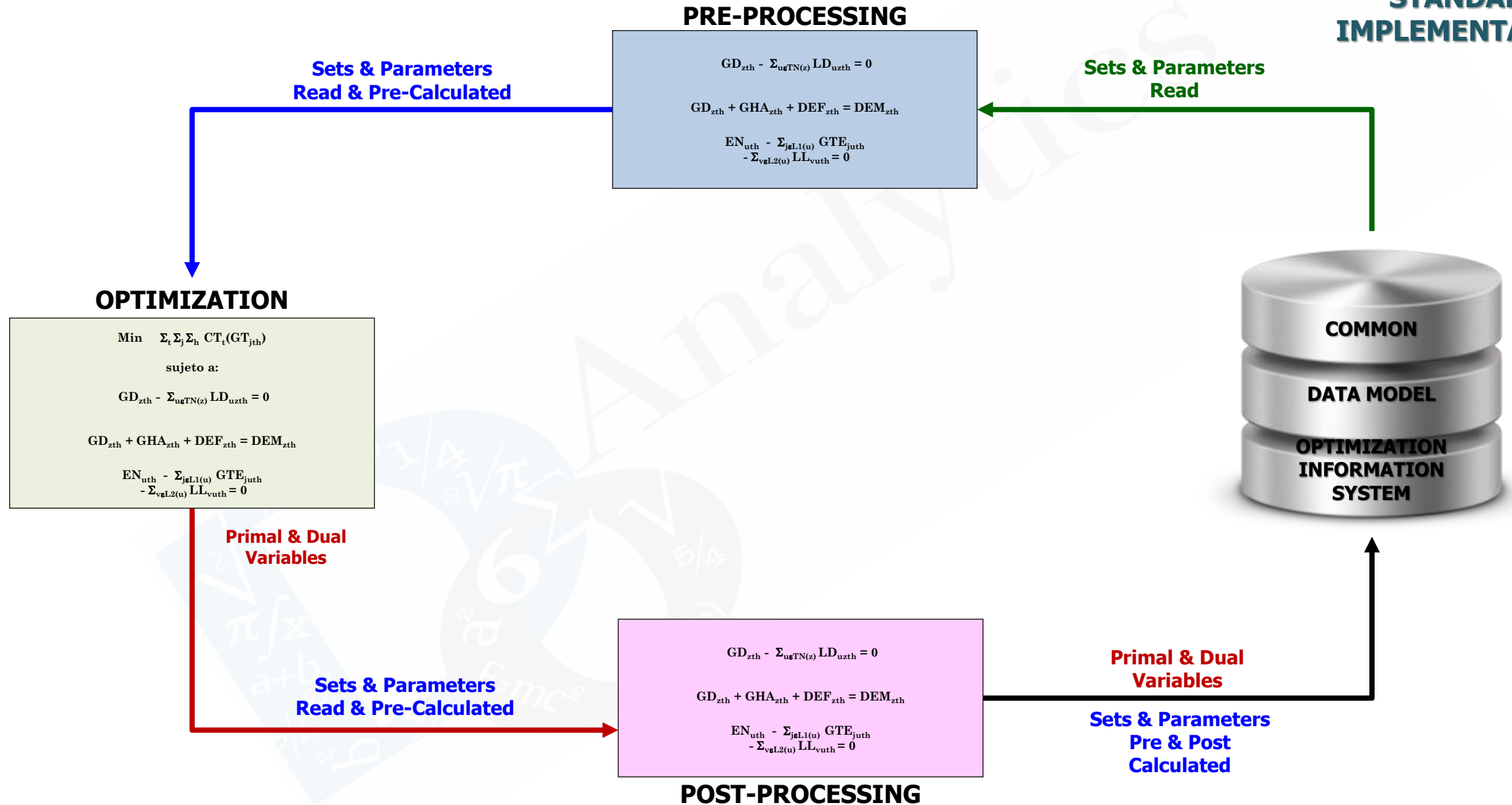


Como se indicó previamente las reglas se vincularán a CURSOS de restricciones, por otro lado la validez de las reglas se especificarán de acuerdo con su cubrimiento espacial, en lo geográfico y en lo académico.

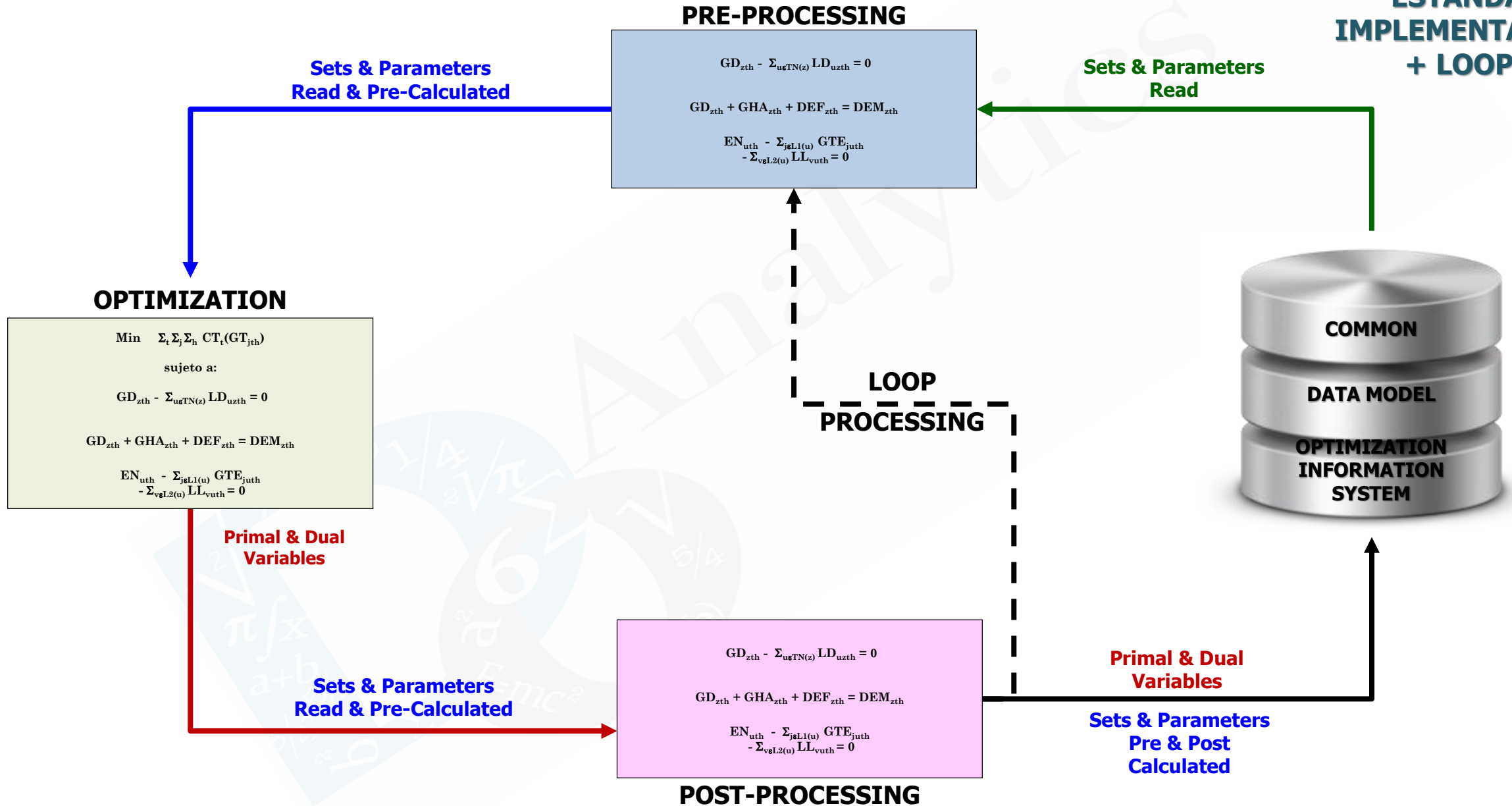
Dada la flexibilidad de **OPT Σ X** para ensamblar problemas que comparten de manera diferente un grupo de restricciones comunes, los modelos matemáticos se conciben como compuesto por dos capas de restricciones: las "core", que son necesarias para representar el sistema académico básico, y no se pueden excluir del modelo matemático; la segunda capa estará compuesta por las restricciones asociadas a las reglas, las cuales pueden manejarse como restricciones duras o como restricciones blandas.

Este manejo se incluirá en **OPT Σ X** para que sea de fácil manejo para los modeladores del **SPI-UNIVERSIDAD**.

STANDARD IMPLEMENTATION



ESTÁNDAR IMPLEMENTACIÓN + LOOPS



ETAPAS DE OPTIMIZACIÓN

Teniendo en cuenta que el problema **CB-CTT** está integrado por dos tipos de restricciones, fuertes (hard) y blandas (soft), se considera conveniente asumir una estrategia de solución de dos fases:

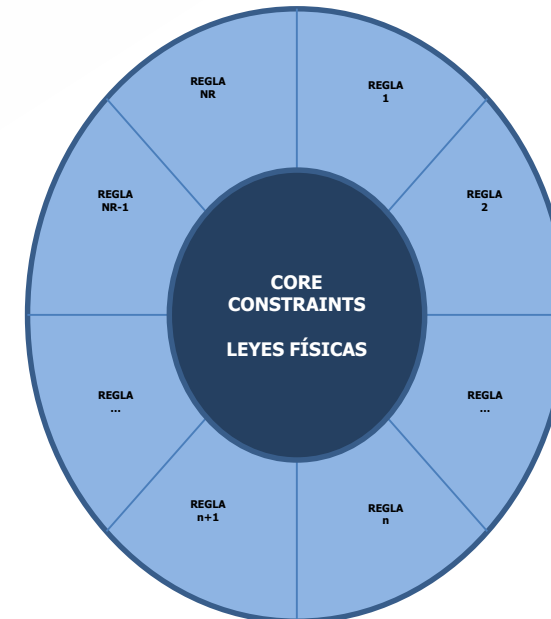
- i) **Primera Etapa:** se resuelve el problema con las restricciones duras (modelo "core")
- ii) **Segunda Etapa :** si se consigue la factibilidad en la primera fase, se procede a incluir las restricciones blandas; este proceso puede realizarse incluyendo en orden de prioridad una a una cada restricción blanda.

Si no se consigue la factibilidad en la **ETAPA 1**, se debe proceder al análisis de factibilidad detallado, ya que debe existir una solución factible al core del modelo

ETAPA 1



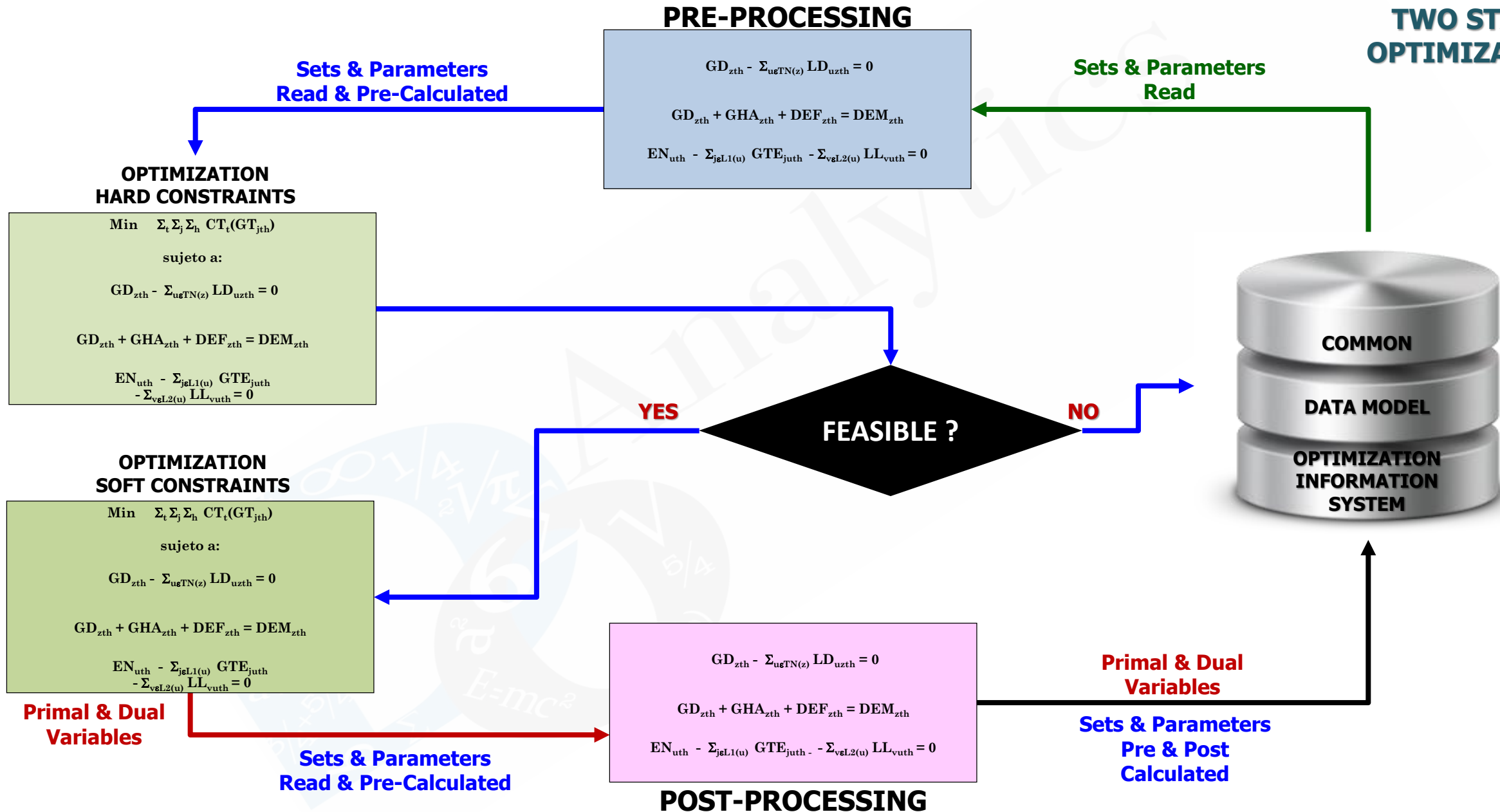
ETAPA 2



HERRAMIENTAS PARA ANÁLISIS DE PROBLEMAS



TWO STAGE OPTIMIZATION



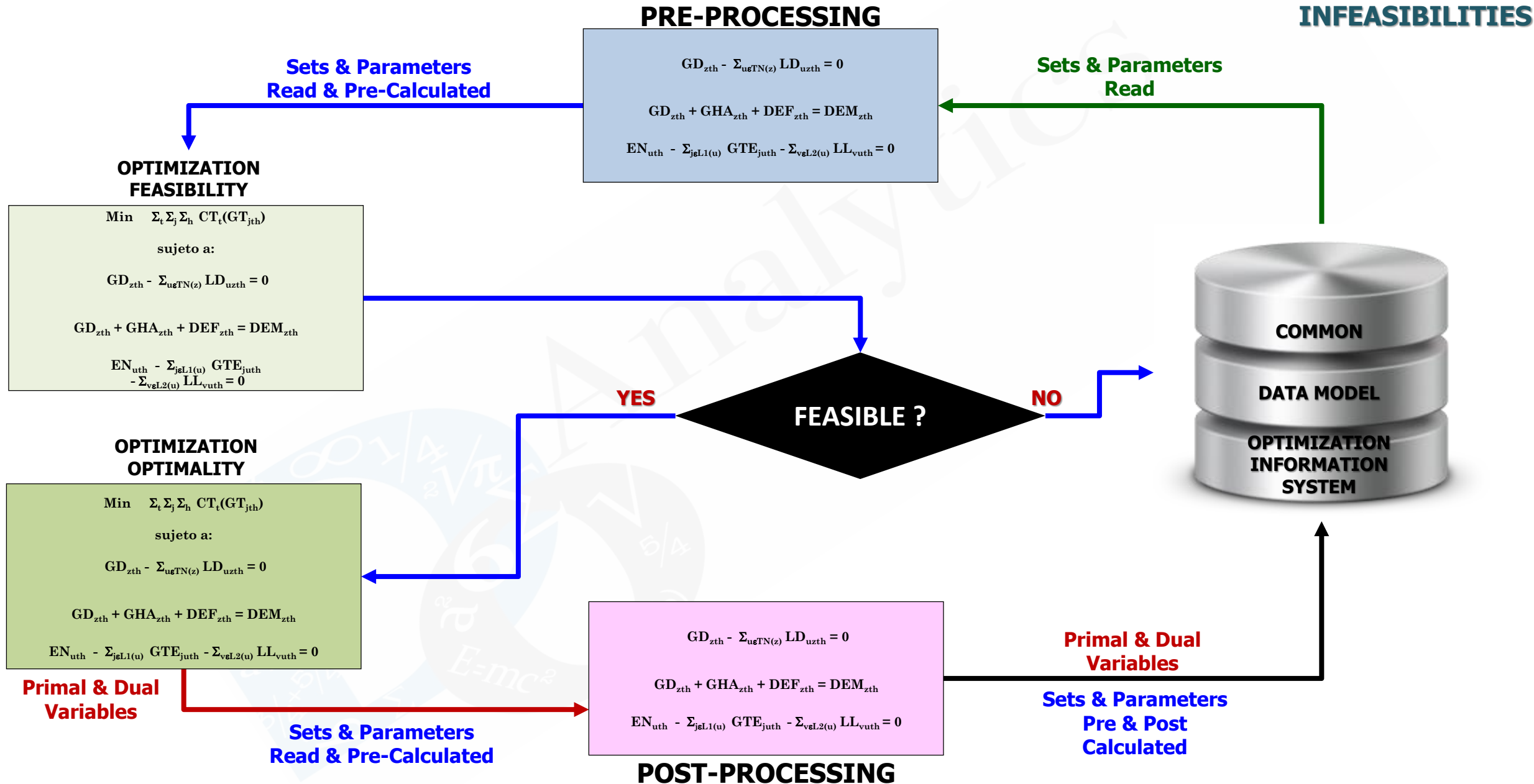
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

Otro problema que se debe enfrentar es la factibilidad para la primera fase, la relacionada con restricciones duras, en ese caso se debe identificar la fuente de la infactibilidad y proceder a corregirla. Dos fuentes de infactibilidad se deben considerar:

- Modelo matemático con errores en la formulación
- Errores en los datos del modelo
- Imposibilidad de satisfacer las demandas

Por lo anterior, es necesario tener una versión del (de los) modelos(s) matemático(s) que permita realizar el análisis de factibilidad de manera eficaz y rápida. En el caso específico de la UNIVERSIDAD se proponen modelos orientados a determinar las siguientes infactibilidades:

- Capacidad de los salones para dictar todas las materias
- Capacidad de la planta profesoral para dictar todas las materias
- Capacidad combinada de la planta profesoral y de los espacios para dictar todas las materias



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El proceso de optimización se puede organizar de forma secuencial de forma tal de facilitar, y acelerar, la obtención de una solución inicial factible.

La idea es realizar el proceso de optimización en múltiples pasos (**N**), en los que los **N-1** primeros están relacionados con el chequeo de las infactibilidades y el último paso con la optimalidad. Empíricamente, **DW** ha probado la eficacia de este método.

Se debe tener en cuenta que las restricciones blandas, penalizadas por su violación, puede conllevar el ocultamiento de problemas de factibilidad, ya que, dependiendo del costo de las penalizaciones, es imposible diferenciar un error de factibilidad con la activación de las variables "artificiales" relacionadas con la violación de las restricciones blandas. La división del proceso en dos fases evita este problema.

PRE-PROCESSING

$$\begin{aligned} GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} &= 0 \\ GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} &= DEM_{zth} \\ EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} &= 0 \end{aligned}$$

Sets & Parameters
Read & Pre-Calculated

Sets & Parameters
Read

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth}) \\ \text{sujeto a:} & \\ GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} &= 0 \\ GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} &= DEM_{zth} \\ EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} &= 0 \end{aligned}$$

FEASIBLE ?

YES

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth}) \\ \text{sujeto a:} & \\ GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} &= 0 \\ GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} &= DEM_{zth} \\ EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} &= 0 \end{aligned}$$

FEASIBLE ?

YES

$$\begin{aligned} \text{Min } & \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth}) \\ \text{sujeto a:} & \\ GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} &= 0 \\ GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} &= DEM_{zth} \\ EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} &= 0 \end{aligned}$$

FEASIBLE ?

YES

Primal & Dual
Variables

Sets & Parameters
Read & Pre-Calculated

POST-PROCESSING

$$\begin{aligned} GD_{zth} - \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} &= 0 \\ GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} &= DEM_{zth} \\ EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} &= 0 \end{aligned}$$

Primal & Dual
Variables

Sets & Parameters
Pre & Post
Calculated



NO

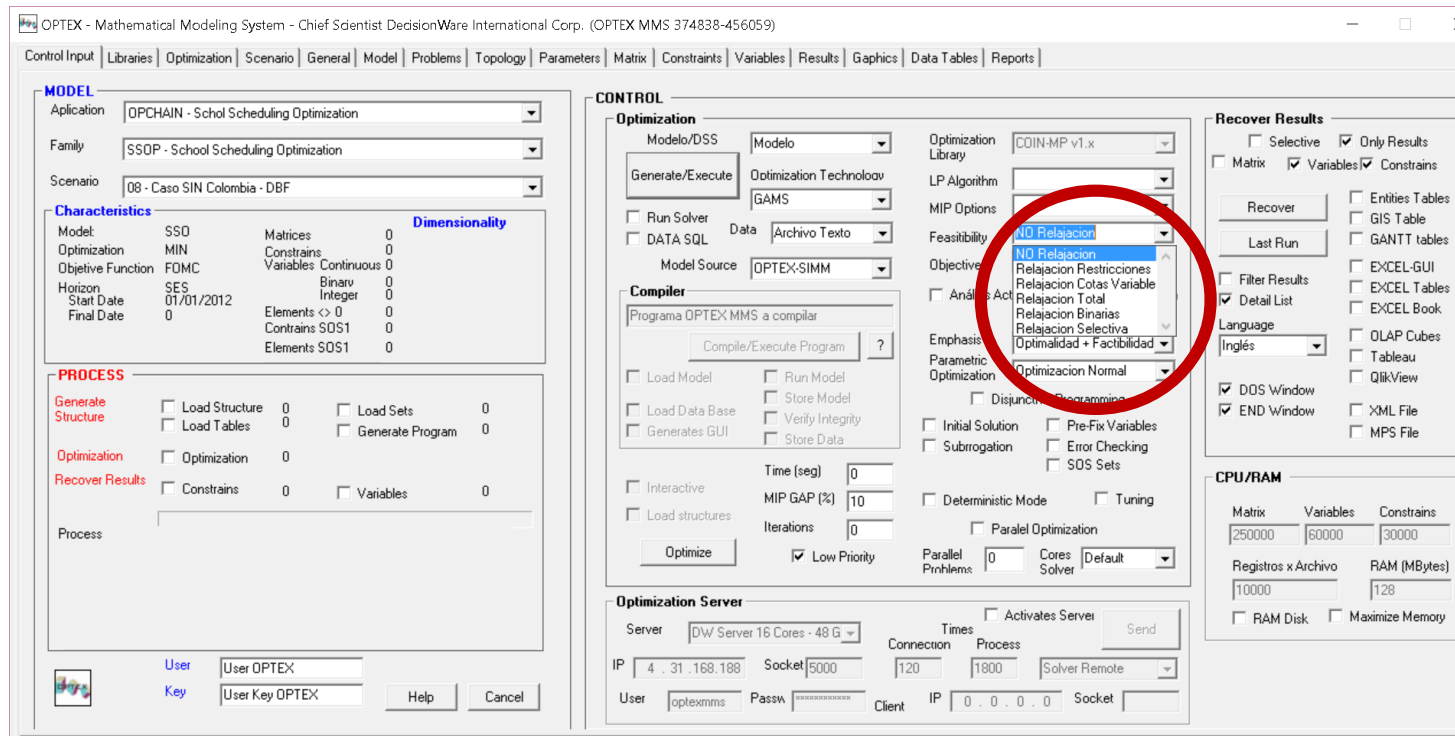
ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

El modelaje matemático de problemas de gran tamaño debe enfrentar un problema de difícil solución que esta relacionado con garantizar de la data representa un modelo real y coherente.

Con frecuencia se presentan problemas de factibilidad en el proceso de:

- Verificar la correcta formulación de las ecuaciones, y/o
- Verificar la coherencia de la data, que puede producir resultados no permisibles como:
 - No factibilidad de la solución
 - Soluciones no acotadas
 - Niveles de actividad iguales a cero

Para solucionar estos problemas, que con toda seguridad se presentaran en un sistema como el SPI-ITEMS es necesario contar con versiones especializadas de los modelos matematicos cuya



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

RESTRICCIONES – MODULO: AULAS		
RESTRICCIÓN	DESCRIPCIÓN – ECUACIÓN	VARIABLE DISYUNTIVA
ASCU _{d,h,c}	<p>Asignación Salones a Materias Asignación Salones a Materias</p> $\sum_{s \in \text{SPC}(c)} \text{ASCG}_{d,h,c,s} - \text{AMCG}_{d,h,c} = 0$ $\forall d \in \text{DIA} \quad \forall h \in \text{HOR} \quad \forall c \in \text{CHD}(h,d)$ <p>Índices: d Día h Hoas c Materias s Espacio</p> <p>Conjuntos: s ∈ SPC(c) Espacio - > Materia d ∈ DIA Día - Semana h ∈ HOR Horarios c ∈ CHD(h,d) Materias - > Hora, Día</p> <p>Variables: ASCG_{d,h,c,s} Asignación Horario - Espacio por Sección y Día de Semana (0-1) AMCG_{d,h,c} Asignación Horario - Materia por sección y Día de Semana (0-1)</p>	

*OPTEX-> Restriccion: Asignación Salones a Materias

R_ASCU[d,h,c]\$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c))..

+ SUM([C_SPC[c,s]],V_ASCG[d,h,c,s]\$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CUR(c) and C_SHC(h,c,s)))

- V_AMCG[d,h,c]\$(C_DIA(d) and C_HOR(h) and C_CHD(h,d,c))

+ F_RELAX * VARP_ASCU[d,h,c] - F_RELAX * VARN_ASCU[d,h,c] =e= 0 ;

OES\SSOP\01\OPTEX_SSOTOT-web1.GMS]

IDE File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help



*OPTEX-> Variables Artificiales Restricciones

Variables


VARP_ACDH[c]	Artificial (+) - Asignación Materias a Día Semana y Horario
VARN_ACDH[c]	Artificial (-) - Asignación Materias a Día Semana y Horario
VARP_APCU[d,h,c]	Artificial (+) - Asignación Profesores a Materias y Grado Sección
VARN_APCU[d,h,c]	Artificial (-) - Asignación Profesores a Materias y Grado Sección
VAR_APDH[d,h,ro]	Artificial - Los Profesores Estan en una Materia a la Vez
VARP_ASCU[d,h,c]	Artificial (+) - Asignación Salones a Materias
VARN_ASCU[d,h,c]	Artificial (-) - Asignación Salones a Materias
VAR_ASFE[g,h,d]	Artificial - Las Secciones Toman una Materia a la Vez
VAR_ASFF[d,h,s]	Artificial - Las Materias se Toman en un Unico Salón
VAR_ASFF1[d,h,c]	Artificial - Asignación de Salones Formato Pequeño
VAR_HOPS[ro]	Artificial - Horas Máximas Profesores
VAR_MHMD[d,c]	Artificial - Máximas Horas Materia Día
VARP_NATM[d,h,c]	Artificial (+) - Número de Alumnos Por Materia
VARN_NATM[d,h,c]	Artificial (-) - Número de Alumnos Por Materia
VARP_RECM[d,h,tr]	Artificial (+) - Recursos Máximos
VARN_RECM[d,h,tr]	Artificial (-) - Recursos Máximos
VAR_RPUN[c,ro]	Artificial - Profesor Único por Materia
VAR_RPUN1[c]	Artificial - Profesor Único por Materia 1
VAR_SERO[oo,ro]	Artificial - Secuencia de Roles
VAR_SUUB[d,h,s]	Artificial - Los Espacios no se Utilizan dos Veces
VAR_RTUT[ro]	Artificial - Profesor Solo da una tutoría
VARP_RTUT2[c,ro]	Artificial (+) - Profesor que da Tutoría También da Consejería
VARN_RTUT2[c,ro]	Artificial (-) - Profesor que da Tutoría También da Consejería
VAR_HOBL[d,h,c]	Artificial - Horas Asignadas por Bloques
VAR_MDEF[c]	Artificial - Maximo déficit Horas Seguidas por Materia
VAR_MTUS[d,h,c,s]	Artificial - Las Materias se Toman en un Único Espacio
VAR_MTUS1[c]	Artificial - Las Materias se Toman en un Único Espacio 1

[illegible]




ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD


IDE gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOES\SSOP\01\OPTEX_SSOTOT-web1.GMS]

IDE File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help







 \$\$ 




OPTEX_SSO.gms	OPTEX_SSOTOT_01.gms	OPTEX_SSOTOT-web1.GMS	OPTEX_SSOTOT.lst
---------------	---------------------	-----------------------	------------------

```
*OPTEX-> Funcion Objetivo Relajacion Restricciones
```

RFO RELRES..

```

FO_RELRES =e= + SUM ( ( C_CUR(c) ) , 1 * VARP_ACDH[c])
+ SUM ( ( C_CUR(c) ) , 1 * VARN_ACDH[c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHD(h,d,c) ) , 1 * VARP_APCU[d,h,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHD(h,d,c) ) , 1 * VARN_APCU[d,h,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_PRO(ro) ) , 1 * VAR_APDH[d,h,ro])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHD(h,d,c) ) , 1 * VARP_ASCU[d,h,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHD(h,d,c) ) , 1 * VARN_ASCU[d,h,c])
+ SUM ( ( C_GRA(g) , C_HES(g,h) , C_DES(g,d) ) , 1 * VAR_ASFE[g,h,d])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_SHD(h,d,s) ) , 1 * VAR_ASFF[d,h,s])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHDU(h,d,c) ) , 1 * VAR_ASFF1[d,h,c])
+ SUM ( ( C_PRO(ro) ) , 1 * VAR_HOPS[ro])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_MAD(d,c) ) , 1 * VAR_MHMD[d,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHDU(h,d,c) ) , 1 * VARP_NATM[d,h,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CHDU(h,d,c) ) , 1 * VARN_NATM[d,h,c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_TRE(tr) ) , 1 * VARP_REC[M[d,h,tr])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_TRE(tr) ) , 1 * VARN_REC[M[d,h,tr])
+ SUM ( ( C_CUR(c) , C_PCU(c,ro) ) , 1 * VAR_RPUN[c,ro])
+ SUM ( ( C_CUR(c) ) , 1 * VAR_RPUN1[c])
+ SUM ( ( C_ORP(oo) , C_SRO(oo,ro) ) , 1 * VAR_SERO[oo,ro])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_SHP1(h,s) ) , 1 * VAR_SUUB[d,h,s])
+ SUM ( ( C_PRO(ro) ) , 1 * VAR_RTUT[ro])
+ SUM ( ( C_MTUT(c) , C_PCU(c,ro) ) , 1 * VARP_RTUT2[c,ro])
+ SUM ( ( C_MTUT(c) , C_PCU(c,ro) ) , 1 * VARN_RTUT2[c,ro])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_BLO5(d,h,c) ) , 1 * VAR_HOBL[d,h,c])
+ SUM ( ( C_BLO4(c) ) , 1 * VAR_MDEF[c])
+ SUM ( ( C_DIA(d) , C_HOR(h) , C_CUR(c) , C_SHC(h,c,s) ) , 1 * VAR_MTUS[d,h,c,s])
+ SUM ( ( C_CUR(c) ) , 1 * VAR_MTUS1[c])
;
```

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\OPTeX_SSOTOT.lst]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTEX_SSOTOT.GMS OPTEX_SSOTOT_01.gms OPTEX_SSOTOT.lst

Column Listing SOLVE SSODU1 Using MIP F...

Column

Model Statistics SOLVE SSODU1 Using MIP Fr

Solution Report SOLVE SSODU1 Using MIP Fr

SolEQU

- RFO__OPTeX
- RFO__RELRES
- RFO_FOMC
- R_ACDH
- R_APCU
- R_APDH
- R_ASCU
- R_ASFE
- R_ASFF
- R_ASFF1
- R_HOPS
- R_MHMD
- R_NATM
- R_RECM
- R_RPUN
- R_RPUN1
- R_SERO
- R_SUUB

SolVAR

- V_AMCG
- V_APCG
- V_ASCG
- V_PRO
- V_REM
- V_PRM
- FO_FOMC
- FO_RELRES
- FO__OPTeX
- VARP_ACDH
- VARN_ACDH
- VARP_APCU
- VARN_APCU
- VAR_APDH

```

----- 5599 VARIABLE VARP_ACDH.L Artificial (+) - Asignación Materias a Día Sem
ana y Horario

COMUCALCALP2A 1.000, COMUCALCALP5B 1.000, COMUCALCALS1B 1.000
COMUCALCALS2B 1.000, INGLCALCALP1B 1.000, INGLCALCALP2A 1.000
INGLCALCALP2C 1.000, INGLCALCALP3B 1.000, INGLCALCALP4A 1.000
INGLCALCALP5A 1.000, INGLCALCALP5B 1.000, INGLCALCALP6A 2.000
INGLCALCALS1A 1.000, INGLCALCALS1B 1.000, INGLCALCALS1C 1.000
INGLCALCALS3A 1.000, INTSCALCALP1C 1.000, MATECALCALP3B 1.000
MATECALCALP4A 1.000, MATECALCALS1A 1.000, MATECALCALS1B 1.000
MATECALCALS2A 1.000, MATECALCALS2B 1.000, MATECALCALS2C 1.000
PFRHCALCALP6B 1.000, RELICALCALP2C 1.000, RELICALCALP4B 1.000
RTIMCALCALS2A 1.000

----- 5599 VARIABLE VARN_ACDH.L Artificial (-) - Asignación Materias a Día Sem
ana y Horario

( ALL 0.000 )

----- 5599 VARIABLE VARP_APCU.L Artificial (+) - Asignación Profesores a Mater
ias y Grado Sección

COMUCALCA~ COMUCALCA~ COMUCALCA~ COMUCALCA~ COMUCALCA~ COMUCALCA~

JUE.HPB4 1.000
JUE.HSA4 1.000
LUN.HPA4 1.000

```

4696315: 23

INFEASIBILITIES



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

IDE gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\OPTEX_SSOTOT.lst]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTEX_SSOTOT.GMS OPTEX_SSOTOT_01.gms OPTEX_SSOTOT.lst

Column Listing SOLVE SSODU1 Using MIP F...

Model Statistics SOLVE SSODU1 Using MIP F...

Solution Report SOLVE SSODU1 Using MIP F...

SolEQU

- RFO__OPTEX
- RFO__RELRES
- RFO_FOMC
- R_ACDH
- R_APCU
- R_APDH
- R_ASCU
- R_ASFE
- R_ASFF
- R_ASFF1
- R_HOPS
- R_MHMD
- R_NATM
- R_RECM
- R_RPUN
- R_RPUN1
- R_SERO
- R_SUUB

SolVAR

- V_AMCG
- V_APCG
- V_ASCG
- V_PRO
- V_REM
- V_PRM
- FO_FOMC
- FO__RELRES
- FO__OPTEX
- VARP_ACDH
- VARN_ACDH
- VARP_APCU
- VARN_APCU
- VAR_APDH

```

---- 5599 VARIABLE VARP_APCU.L Artificial (+) - Asignación Profesores a Mater
ias y Grado Sección

          COMUCALCA~  COMUCALCA~  COMUCALCA~  COMUCALCA~  COMUCALCA~  COMUCALCA~

JUE.HPB4              1.000
JUE.HSA4              1.000
LUN.HPA4          1.000
LUN.HPA6          1.000
LUN.HSA3              1.000
MAR.HPA7          1.000
MAR.HPB3              1.000
MIE.HPB5              1.000
VIE.HPA5              1.000
VIE.HPB5              1.000

+ COMUCALCA~  COMUCALCA~  HGCPALCA~  HGCPALCA~  HGPEALCA~  INGLCALCA~

JUE.HPA7              1.000
JUE.HSA1          1.000
LUN.HSA7              1.000
MAR.HSA2              1.000
MAR.HSA7              1.000
MIE.HSA1              1.000
VIE.HPA5              1.000

+ INGLCALCA~  INGLCALCA~  INGLCALCA~  INGLCALCA~  INGLCALCA~  INGLCALCA~

JUE.HPB2              1.000

```

INFEASIBILITIES

4696315: 23

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

OPTEX-SSO - Mathematical Models

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Mathematical Models

Model Code: SSOTOT

Spanish Description: School Scheduling Optimization - Encadenado

Model Type Code: Coordinacion Secuencial

Model - > Problems

Model	Problem	Logic Variable	Objective Func.	Optimize Type	Cycle
SSOTOT	SSOESP		FOMC	MIN	1
SSOTOT	SSOROL		FOMC	MIN	2
SSOTOT	SSOEMR		FOMC	MIN	3
SSOTOT	SSODU1		FOMC	MIN	4
SSOTOT	SSODU2		FOMC	MIN	5
SSOTOT	SSODU3		FOMC	MIN	6

04:00:43 PM

ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOES\SSOP\01\OPTEX_SSOTOT.GMS]

File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help

OPTEX_SSOTOT.GMS OPTEX_SSOTOT_01.gms

```
*OPTEX-> Declaracion Modelos
MODEL SSOESP Fase I - SSO - Factibilidad Espacios
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_MHMD, R_NATM, R_SERO, R_SUUB / ;

MODEL SSOROL Fase I - SSO - Factibilidad Roles
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_HOPS, R_MHMD, R_SERO / ;

MODEL SSOEMR Fase I - SSO - Factibilidad Espacios + Roles
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_HOPS, R_MHMD, R_MTUS, R_MTUS1, R_NATM, R_SERO, R_SUUB / ;

MODEL SSODU1 Fase I - SSO - Factibilidad Profesor Unico por Materia
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_HOPS, R_MHMD, R_NATM, R_RECM, R_RPUN, R_RPUN1, R_SERO, R_

MODEL SSODU2 Fase I - SSO - SSODU1+ Tutoria y Consejeria
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_HOPS, R_MHMD, R_NATM, R_RECM, R_RPUN, R_RPUN1, R_RTUT, R_

MODEL SSODU3 Fase I - SSO - SSODU2 +Horas Seguidas Obligatorias
/ RFO__OPTEX, RFO__RELRES, RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_HOBL, R_HOPS, R_MDEF, R_MHMD, R_NATM, R_RECM, R_RPUN, R_F

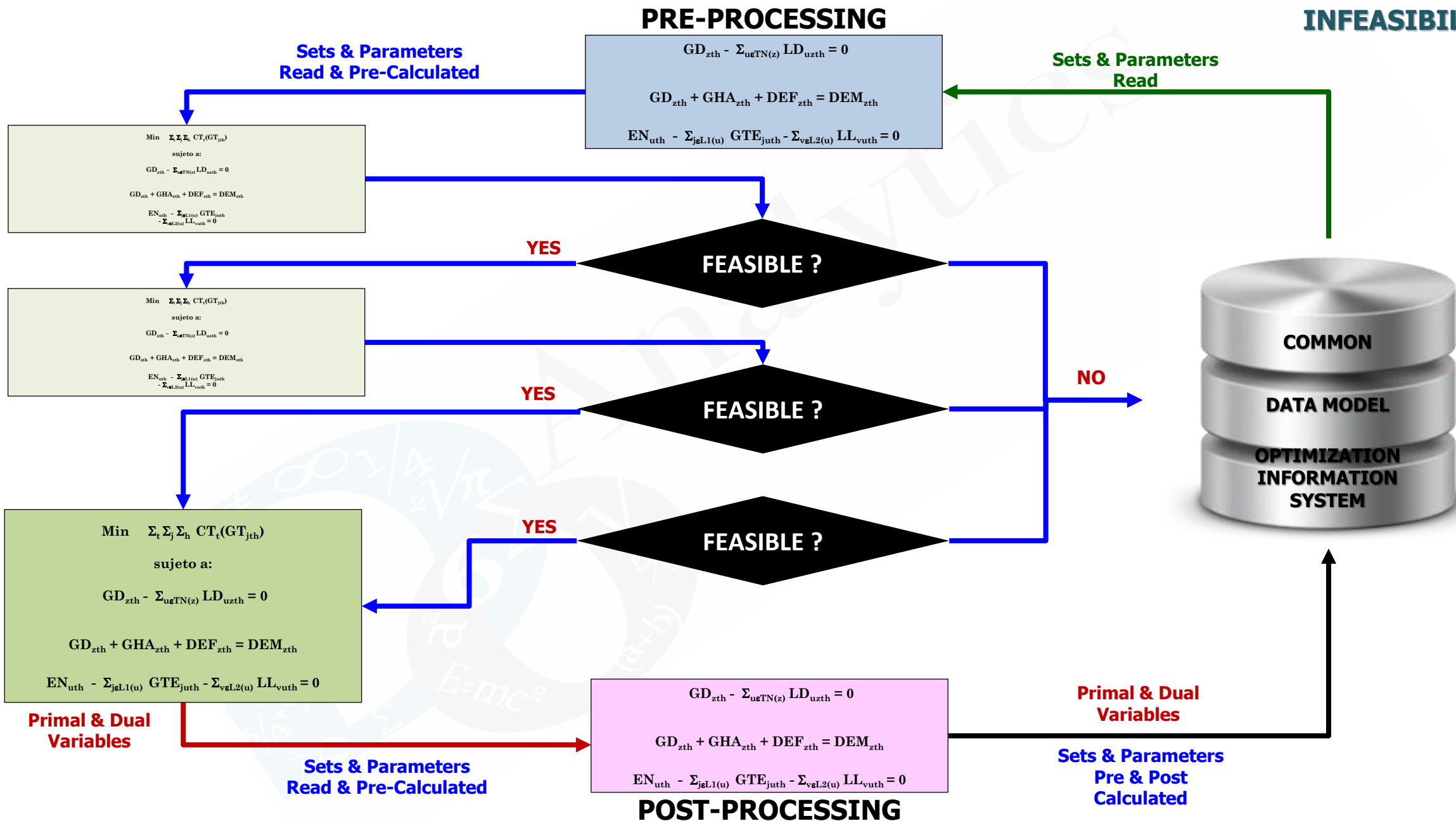
MODEL SSODU3_II Fase II - SSO - SSODU2 +Horas Seguidas Obligatorias
/ RFO_FOMC, R_ACDH, R_APCU, R_APDH, R_ASCU, R_ASFE, R_ASFF, R_ASFF1, R_HOBL, R_HOPS, R_MDEF, R_MHMD, R_NATM, R_RECM, R_RPUN, R_RPUN1, R_RTUT, R_RTUT2,

Option reslim = 1200 ;
Option Savepoint = 1 ;
Option reslim = 1200 ;
Option optcr = 0.1 ;

*OPTEX - Solucion Secuencial
SOLVE SSOESP USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;

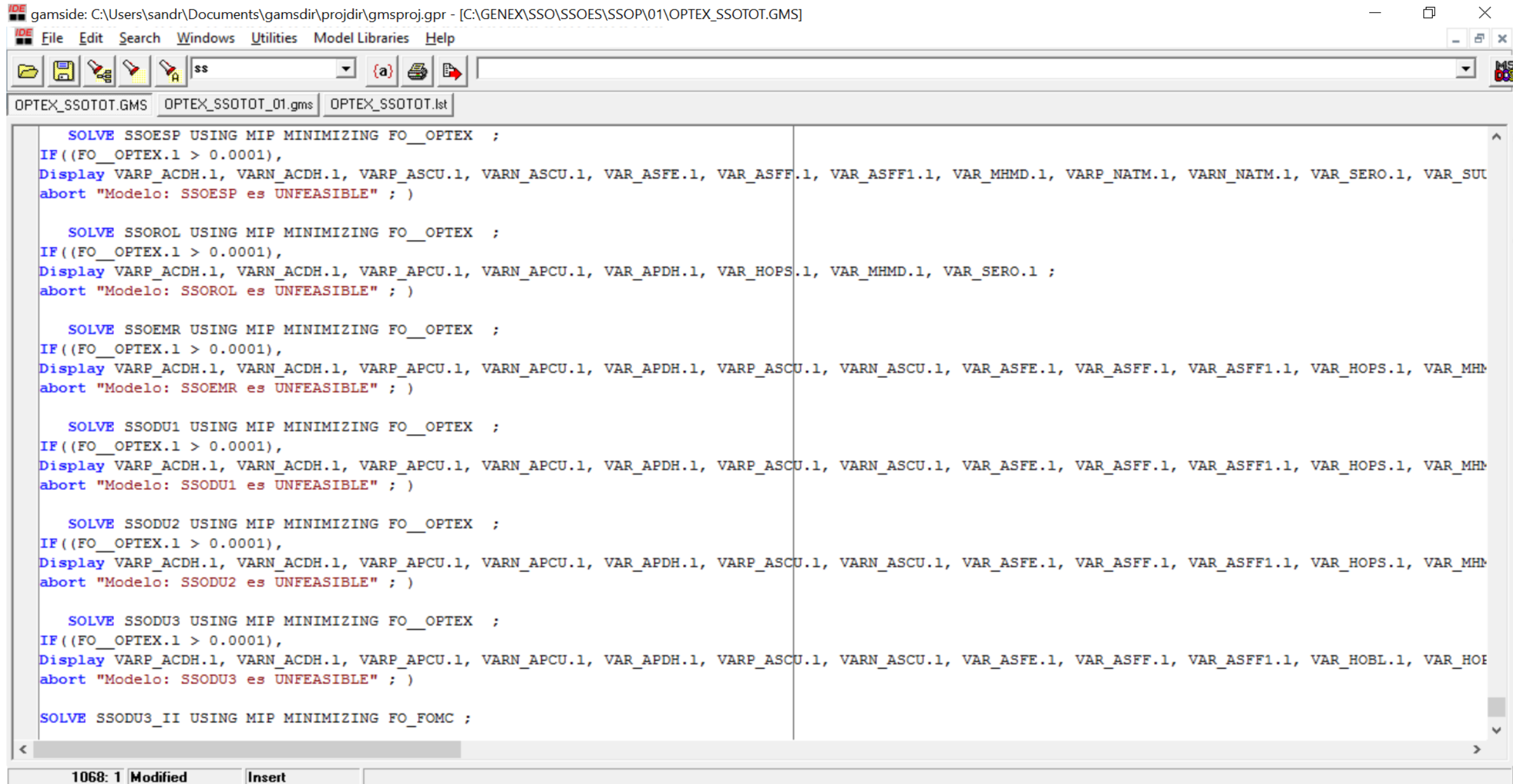
*OPTEX-> Phase I - Optimizacion Funcion Objetivo Factibilidad
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display
```

1010: 29 Modified Insert



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD

gamside: C:\Users\sandr\Documents\gamsdir\projdir\gmsproj.gpr - [C:\GENEX\SSO\SSOES\SSOP\01\OPTEX_SSOTOT.GMS]



```
SOLVE SSOESP USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_ASCU.1, VARN_ASCU.1, VAR_ASFE.1, VAR_ASFF.1, VAR_ASFF1.1, VAR_MHMD.1, VARP_NATM.1, VARN_NATM.1, VAR_SERO.1, VAR_SUT
abort "Modelo: SSOESP es UNFEASIBLE" ; )

SOLVE SSOROL USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_APCU.1, VARN_APCU.1, VAR_APDH.1, VAR_HOPS.1, VAR_MHMD.1, VAR_SERO.1 ;
abort "Modelo: SSOROL es UNFEASIBLE" ; )

SOLVE SSOEMR USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_APCU.1, VARN_APCU.1, VAR_APDH.1, VARP_ASCU.1, VARN_ASCU.1, VAR_ASFE.1, VAR_ASFF.1, VAR_ASFF1.1, VAR_HOPS.1, VAR_MHMD.1,
abort "Modelo: SSOEMR es UNFEASIBLE" ; )

SOLVE SSODU1 USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_APCU.1, VARN_APCU.1, VAR_APDH.1, VARP_ASCU.1, VARN_ASCU.1, VAR_ASFE.1, VAR_ASFF.1, VAR_ASFF1.1, VAR_HOPS.1, VAR_MHMD.1,
abort "Modelo: SSODU1 es UNFEASIBLE" ; )

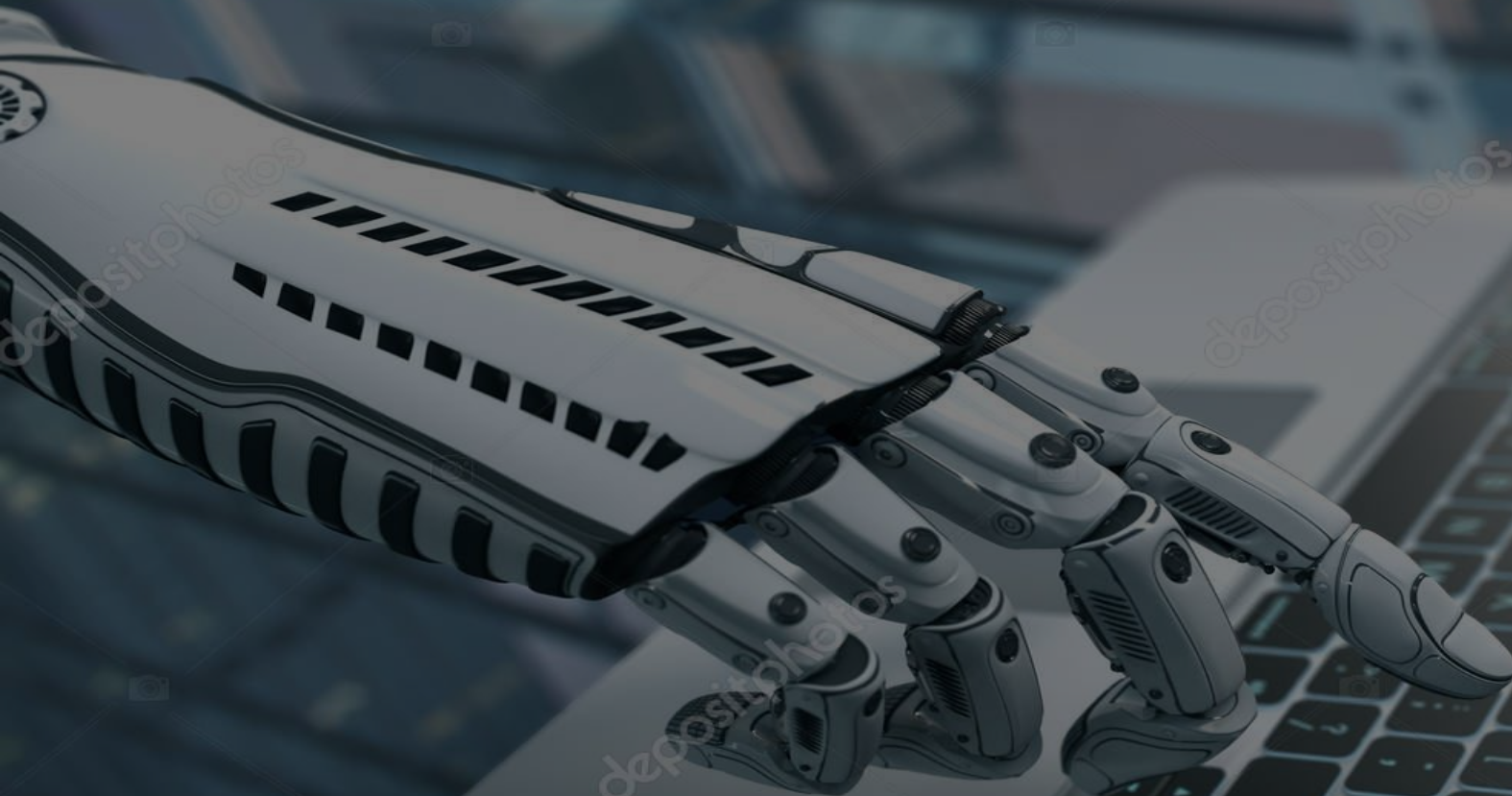
SOLVE SSODU2 USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_APCU.1, VARN_APCU.1, VAR_APDH.1, VARP_ASCU.1, VARN_ASCU.1, VAR_ASFE.1, VAR_ASFF.1, VAR_ASFF1.1, VAR_HOPS.1, VAR_MHMD.1,
abort "Modelo: SSODU2 es UNFEASIBLE" ; )


SOLVE SSODU3 USING MIP MINIMIZING FO__OPTEX ;
IF((FO__OPTEX.1 > 0.0001),
Display VARP_ACDH.1, VARN_ACDH.1, VARP_APCU.1, VARN_APCU.1, VAR_APDH.1, VARP_ASCU.1, VARN_ASCU.1, VAR_ASFE.1, VAR_ASFF.1, VAR_ASFF1.1, VAR_HOBL.1, VAR_HOBL1.1,
abort "Modelo: SSODU3 es UNFEASIBLE" ; )

SOLVE SSODU3_II USING MIP MINIMIZING FO_FOMC ;
```

1068: 1 Modified Insert

THE MIND THAT OPENS TO A NEW IDEA NEVER RETURNS TO ITS ORIGINAL SIZE
ALBERT EINSTEIN



$\sqrt{a+b}$
 \sqrt{a}
 \sqrt{b}
OPT  **X**
Optimization Expert System

VIRTUAL COURSE
(60 HOURS)

THE FIRST ROBOT GENERATOR OF LARGE SCALE OPTIMIZATION MODELS