

# DoAnalytics

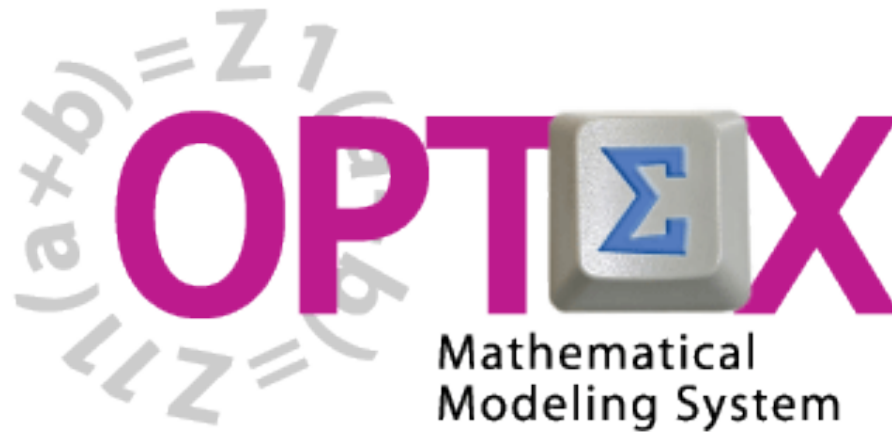


Think the model and



will make the software for you





# **ALGEBRAIC LANGUAGEs:** **Database Language** **Computer Programming Language**



CLICK OVER THE IMAGE TO OBTAIN MORE INFORMATION

**OPT $\Sigma$ X** interprets the implementation of a Decision Support System as a load of a Relational Information System converting the mathematical modeling and the software production in a “filling the blanks” process.

**The lan-wan environment makes easy this simultaneous work of several modelers, using the power of internet and the database servers.**



CLICK OVER THE IMAGE TO OBTAIN MORE INFORMATION

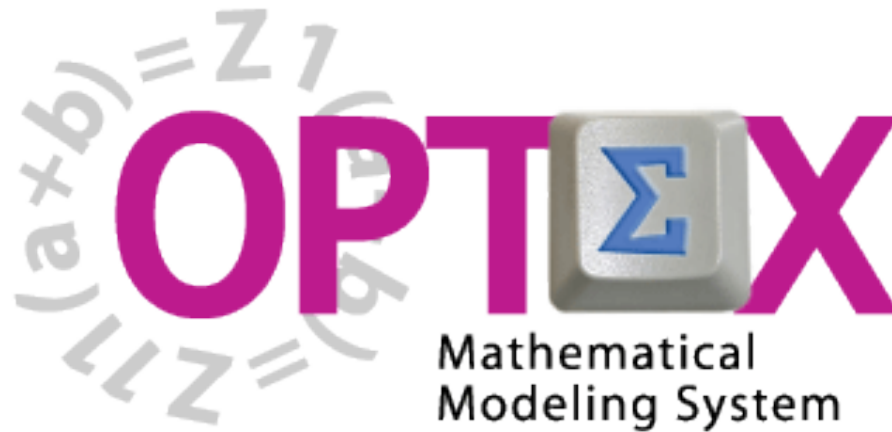
**OPTEX and OPTEX-EXCEL-MMS use the same structure to storage all the mathematical components that define a Decision Support System.**

**Then the mathematical modeler can use EXCEL to fill the tables that integrate the input of the Mathematical Modeling Information System (MMIS)**



**OPTΣX MATHEMATICAL MODELING INFORMATION SYSTEM IS A DATA WAREHOUSE THAT CONTAINS MATHEMATICAL OBJECTS, THAT HAVE BEEN PROVEN IN REAL MODELS, AND THAT CAN BE USED TO BUILT NEW MODELS .**

**THIS WORKS IN THE SAME WAY THAT IN OBJECT PROGRAMING, WHERE TO MAKE THE SOFTWARE THE PROGRAMMER CAN USE OBJECTS THAT WORK CORRECTLY.**



## **DATABASE**

## **ALGEBRAIC LANGUAGE**

- **MATHEMATICAL DEFINITIONS**
- **ADVANCED OPTIMIZATION**

# ALGEBRAIC LANGUAGES OBJECTS

## MATHEMATICAL DEFINITIONS

- Index, Sets, Parameters, Variables, Equations, Objective Functions, Planning Horizons, Decision Trees

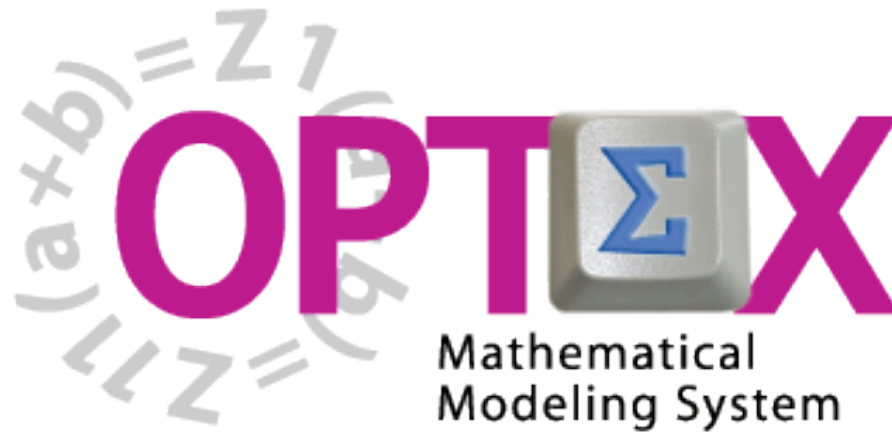
## DECISION SUPPORT SYSTEMS

- Problems =  $\Sigma$  (Equations, Variables, Objective Functions)
- Model =  $\Sigma$  (Problems, Data Flows)
- DSS =  $\Sigma$  (Models, Data Flows)

## DATA MODEL

- DSN, Data Tables, Fields

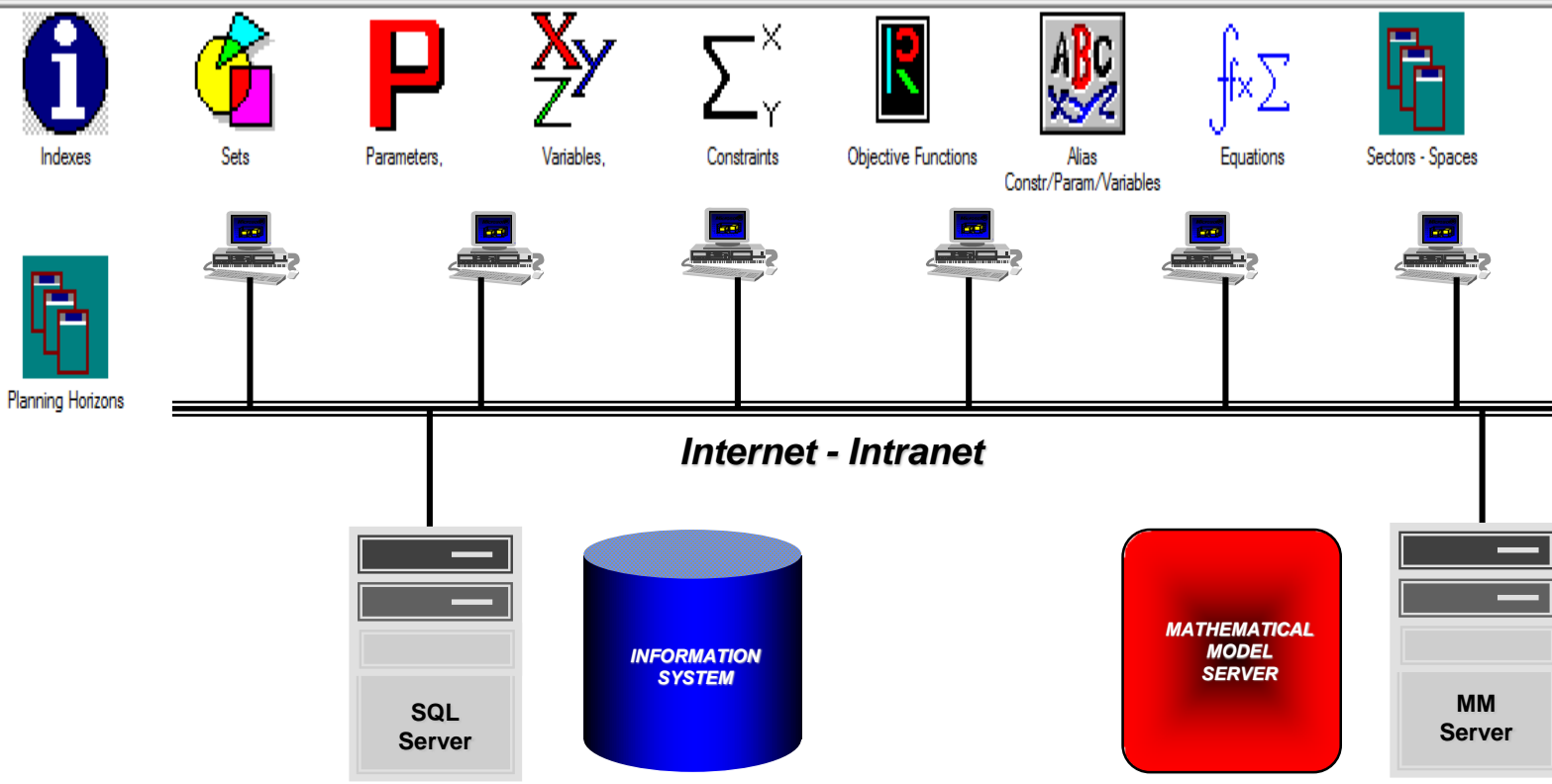




- DATABASE**
- ALGEBRAIC LANGUAGE**
- **MATHEMATICAL DEFINITIONS**
  - **ADVANCED OPTIMIZATION**

# OPTEX - DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

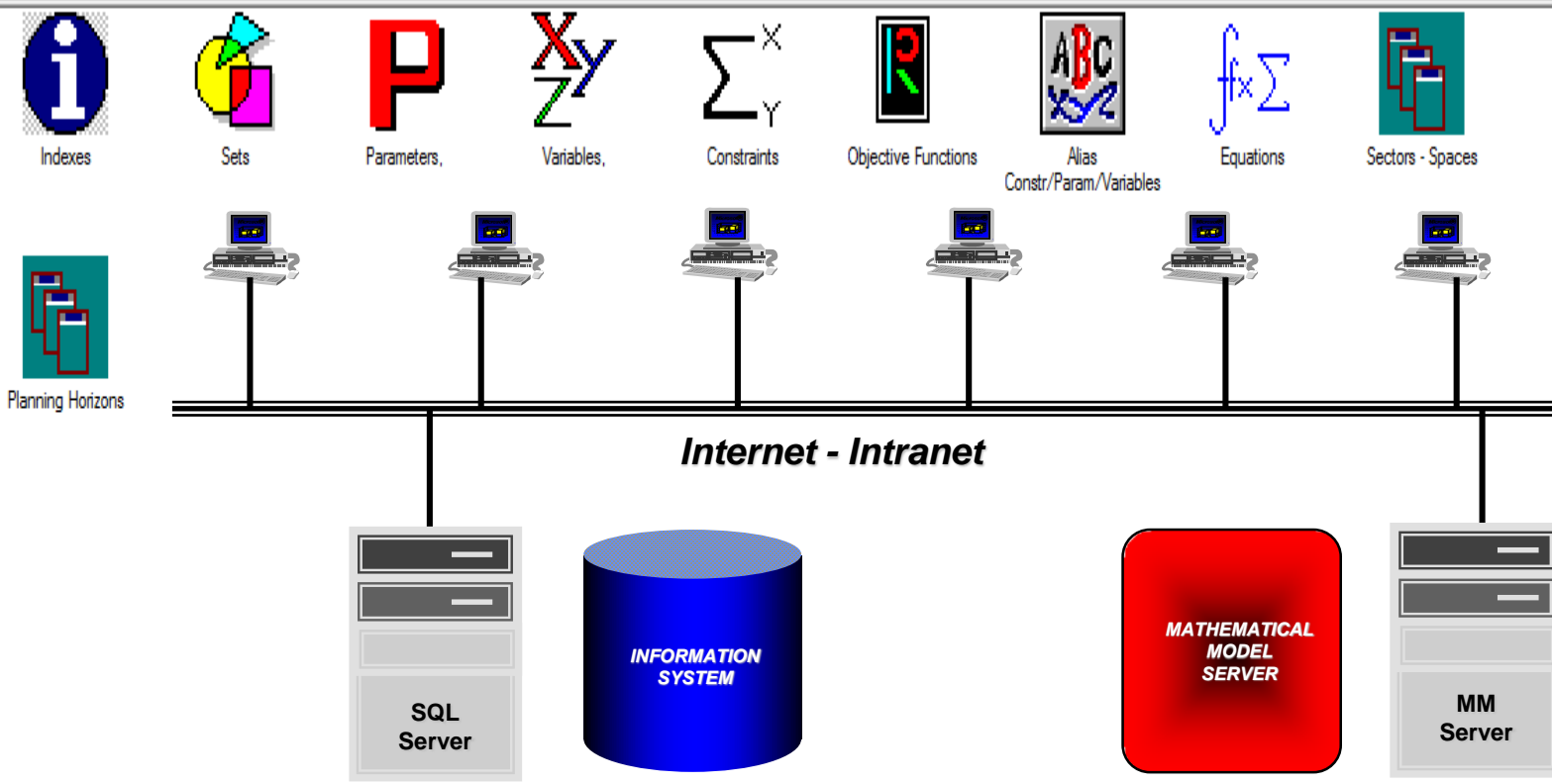
- Mathematical Definitions
  - Indexes
  - Sets
  - Parameters, Variables,
  - Constraints
  - Objective Functions
  - Alias Constr/Param/Variable
  - Equations
  - Sectors - Spaces
  - Planning Horizons
- Advanced Concepts
  - Problems
  - Mathematical Models
  - Multi-stage Decision Trees
  - Decision Support Systems
  - Scenarios Process Creation
  - Visualizacion Problemas Op
- Family of Scenarios
- Data Model
- Optimization Libraries/Program
- Auxiliar Entities
- Report Configuration
- M:MUOPSS
- Carga Modelo via CSV
- Chequeo Estructura SSD



**EASY DEVELOPMENT MATHEMATICAL MODELS  
IN A LAN-WAN ENVIRONMENT USING THE POWER  
OF THE DATABASE SERVERS**

# OPT<sub>X</sub>- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

- Mathematical Definitions
  - Indexes
  - Sets
  - Parameters, Variables,
  - Constraints
  - Objective Functions
  - Alias Constr/Param/Variable
  - Equations
  - Sectors - Spaces
  - Planning Horizons
- Advanced Concepts
  - Problems
  - Mathematical Models
  - Multi-stage Decision Trees
  - Decision Support Systems
  - Scenarios Process Creation
  - Visualizacion Problemas Op
  - Family of Scenarios
  - Data Model
  - Optimization Libraries/Program
  - Auxiliar Entities
  - Report Configuration
  - M:MUOPSS
  - Carga Modelo via CSV
  - Chequeo Estructura SSD



**THE IMPLEMENTATION OF A  
DECISION SUPPORT SYSTEMS IS BASED IN  
A FILLING THE BLANKS PROCESS**

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

The screenshot displays the OPTX software interface. At the top, there is a menu bar with 'File', 'View', 'Tools', 'Window', and 'Help'. Below the menu bar is a toolbar with various icons for file operations, navigation, and editing. The main area is divided into two panes. The left pane shows a hierarchical tree view of the model's structure, with 'Mathematical Definitions' expanded. The right pane shows a list of the elements under 'Mathematical Definitions'.

**Mathematical Definitions**

- Indexes
- Sets
- Parameters,
- Variables,
- Constraints
- Objective Functions
- Alias Constr/Param/Variable
- Equations
- Sectors - Spaces
- Planning Horizons

**Advanced Concepts**

- Problems
- Mathematical Models
- Multi-stage Decision Trees
- Decision Support Systems
- Scenarios Process Creation
- Visualizacion Problemas Op

**Family of Scenarios**

- Data Model
- Optimization Libraries/Program
- Auxiliar Entities
- Report Configuration
- M:MUOPSS
- Carga Modelo via CSV
- Chequeo Estructura SSD

**Indexes**

- Indexes
- Sets
- Parameters,
- Variables,
- Constraints
- Objective Functions
- Alias Constr/Param/Variables
- Equations
- Sectors - Spaces
- Planning Horizons

**MATHEMATICAL MODELS BASIC ELEMENTS  
ARE STORED IN A DATA BASE**

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Archivo Edición Ver Análisis Ventana Ayuda

Code	Spanish Desc.	Alias Index	English Desc.	Index Type	Entity Type	UOPS Entity	Sector	Data Table	RelationalField	Georeference
c	Planta Proceso		Brewing Plant	A	I	processc	-	CER_ESC	COD_CER	
d	Planta Empaques		Packs Plant	A	I	perimeter	-	PEN_ESC	COD_PEN	
e	Planta Envasadora		Bottling Plant	A	I		-	ENV_ESC	COD_ENV	
ev	Escenario Catastrofe		Catastrophic Scenario	D			-	ESC_EVE	COD_EVE	
hh	Escenario Demanda		Demand Scenario	D			-	ESC_DMH	COD_DMH	
j	Centro Distribución	k	Bottled Beer Storage	A	I	pool	-	PUN_ESC	COD_PUN	
k	Centro Distribución (k)	j	Bottled Beer Storage (k)	A	I	pool	-	PUN_ESC	COD_PUN1	
l	Línea Envasadora		Bottling Line	A	I	processc	-	LIN_ESC	COD_LIN	
o	Modo Transporte		Transport Mode	A	M		-	CAR_ESC	COD_CAR	
p	Producto		Beer	A			-	PRO_ESC	COD_PRO	
q	Período (q)		Period (q)	T						
t	Período		Period	T						
u	Fábrica		Fabric	A						
v	Envase		Pack	A						
ve	Vehículo		Truck	A						
w	Recurso		Resource	A						
z	Zona Consumo		Consumption Zone	A						

## INDEXES

$$\text{Min } \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth})$$

sujeto a:

$$GD_{zth} = \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} \quad \begin{matrix} z \in \text{NOD} \\ t = 1, T \\ h = 1, NH \end{matrix}$$

$$GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} = DEM_{zth} \quad \begin{matrix} z \in \text{NOD} \\ t = 1, T \\ h = 1, NH \end{matrix}$$

$$EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} = 0 \quad \begin{matrix} u \in \text{LIN} \\ t = 1, T \\ h = 1, NH \end{matrix}$$

• • • • •

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

**DATABASE  
CONNECTIVITY**

Code	Spanish Desc.	Alias Index	English Desc.	Index Type	Entity Type	UOPS Entity	Sector	Data Table	RelationalField	Georeference
c	Planta Proceso		Brewing Plant	A	I	processc	-	CER_ESC	COD_CER	
d	Planta Empaques		Packs Plant	A	I	perimeter	-	PEN_ESC	COD_PEN	
e	Planta Envasadora		Bottling Plant	A	I		-	ENV_ESC	COD_ENV	
ev	Escenario Catastrofe		Catastrophic Scenario	D			-	ESC_EVE	COD_EVE	
hh	Escenario Demanda		Demand Scenario	D			-	ESC_DMH	COD_DMH	
j	Centro Distribución	k	Bottled Beer Storage	A	I	pool	-	PUN_ESC	COD_PUN	
k	Centro Distribución (k)	j	Bottled Beer Storage (k)	A	I	pool	-	PUN_ESC	COD_PUN1	
l	Línea Envasadora		Bottling Line	A	I	processc	-	LIN_ESC	COD_LIN	
o	Modo Transporte		Transport Mode	A	M		-	CAR_ESC	COD_CAR	
p	Producto		Beer	A	F	Operation	-	PRO_ESC	COD_PRO	
q	Período (q)		Period (q)	T			-		FECHA	
t	Período		Period	T			-		FECHA	
u	Fábrica		Factory	A	I		-	FAB_ESC	COD_FAB	
v	Envase		Package	A	F		-	TEN_ESC	COD_TEN	
ve	Vehículo		Truck	A	V		-	ESC_VEH	COD_VEH	
w	Recurso		Resource	A	I		-	REC_ESC	COD_REC	
z	Zona Consumo		Consumption Zone	A	I	perimeter	-	ZON_ESC	COD_ZON	

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Code	Spanish Desc.	English Desc.	Alias Index	Index Type	Entity Type	Cod_Uopss:	Sector	Data Table	RelationalField	Georeference
ar	Área			A	I			ESC_ARE	COD_ARE	
cm	Compañía			A				ESC_CIA	COD_CIA	
cn	Canal de Distribucion			A	I			ESC_CAD	COD_CAD	

OPTEX-GUI - Apertura Tablas Relacionadas

- Alias - Indexes
- Constraint - Indexes
- Data Tables
- Database Fields
- Decision Trees - Parameter - Random Indexes
- Errors Index
- Facilities
- Parameter - Indexes
- Problem - Indexes
- Scenarios Process Creation Details
- Sectors - Spaces
- Sets
- Types of Indexes
- Variable - Indexes

>

>>

<<

<

**TABLES RELATED WITH THE INDEX TABLE**

Abrir Tabla
Abrir Todas
Ayuda
Cancelar



**THE MODELER CAN EXPLORE THE MATHEMATICAL MODELING DATABASE FOLLOWING THE PRINCIPLES OF THE RELATIONAL INFORMATION SYSTEMS**

# OPTeX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Code	Spanish Desc.
b	Caja
c	Nodo
d	Día
k	Nodo (Alias)
v	Vehículo
w	Pedido

INDEX

Variable	Level	Index	Set
TCL	2	c	NCV
VCI	2	c	NCV
VCL	2	c	NCV
VLE	2	c	NCV
VSA	2	c	NCV

VARIABLE INDEX

Constraint	Index	Set	Level
ENSA	c	NCV	2
NOCL	c	DEC	1
PLTA	c	NOD	1
PLTE	c	NOD	1
SANO	c	NOV	2
STIL	c	NCV	2
VCLI	c	DEC	1
VVCI	c	NCV	2

CONSTRAINT INDEX

Data Table	Description
ESC_NOD	Escenarios Nodo

DATA TABLE INDEX

Parameter	Level	Index	Set
COTA	1	c	
COTE	1	c	
CVIA	2	c	
DEMP	1	c	
DEMV	1	c	
DIST	1	c	
HAPE	1	c	
HCIE	1	c	
NUCD	1	c	
RPTW	2	c	
TSER	1	c	
TTSE	2	c	
TVIA			

PARAMETER INDEX

Alias	Order	Index	Set
AVC	3	c	TRC

ALIAS INDEX

Problem	Order	Index	Set
---------	-------	-------	-----

PROBLEM INDEX

Data Table	Field	Description
ESC_NOD	COD_NOD	
ESC_NOD	COD_NOD1	

FIELD INDEX

THE MODELER CAN EXPLORE THE MATHEMATICAL MODELING DATABASE FOLLOWING THE PRINCIPLES OF THE RELATIONAL INFORMATION SYSTEMS



# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Code	Spanish Description	Independent	Dependent	Data Table	Element Field	Index Field 1	Condition	UOPS Entity	Operation	Set 1	Set 2	Empty Condition
CAR	Tipos de Carrotanques	*	o	CAR_ESC	COD_CAR		-					
CC	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p				-		I	PRO	CP	
CCC	Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genericos	e,p	c				-		I	EC	PC	
CE	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e				-		S	FCE	CE1	
CE1	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	-		-			
CE2	Plantas Empacadoras NO vecinas a Planta Productora	c	e				-		S	FCE	CEN	
CEF	Planta Procesadora x Fábrica	u	c	CERVECER	COD_CER	COD_FAB	-		-			
CEN	Plantas Empacadoras Externas <- Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	CTC<>0		-			
CEP	Producto Final x Planta Procesadora x Planta Empacadora	c,e	p				-		I	CC	PN	
CER	Plantas Procesadoras del Sistema Industrial	*	c	CER_ESC	COD_CER		-		-			
CES	Productos Genericos	*	p	PRO_ESC								
CEV	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e									
CNT	Productos Genericos NO Transportables x Planta Procesadora	c	p									
CP	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p	CER_PRO								
CPE	Plantas Procesadoras NO Contiguas a Planta Empacadora x Producto	e,p	c									
CPO	Plantas Procesadoras que NO Tienen Operación Fija	*	c	CER_ESC								
CTE	Tipos de Carrotanques x Planta Procesadora	c	o	CAR_CER								
CTR	Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora	c	p									
DEM	Productos Genericos x Zona	z	p	DDMES								
DJ	Centro de Distribución <- Planta Productora Envases	d	j	PEN_PUN								
DV	Envases x Planta Productora de Envases	d	v	PEN_TEN								
DVJ	Envases x Planta de Envases x Centro de Distribución	d,j	v									
EC	Plantas Procesadoras <-> Planta Empacadora	e	c									
ECN	Fábricas NO Contiguas a Planta Envasadora x Planta Empacadora	e	u	CER_ENV								
ECP	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Procesadoras x Producto	c,p	e									
ECV	Plantas Empacadoras Contiguas a Plantas Procesadoras	e	c									
EL	Plantas Empacadoras x Línea de Envase	l	e	LINEAS								
ENEV	Envasadoras con Evento	t	e	EVE_ENV								
ENF	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	ENVASADO								

**SETS**

$$\text{Min } \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth})$$

sujeto a:

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$u \in \text{LIN}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

• • • •

# OPTeX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Code	Spanish Description	Independent	Dependent	Data Table	Element Field	Index Field 1	Condition	UOPS Entity	Operation	Set 1	Set 2	Empty Condition
CAR	Tipos de Carrotanques	*	o	CAR_ESC	COD_CAR							
CC	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p						I	PRO	CP	
CCC	Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genericos	e,p	c						I	EC	PC	
CE	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e						S	FCE	CE1	
CE1	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB						
CE2	Plantas Empacadoras NO vecinas a Planta Productora	c	e						S	FCE	CEN	
CEF	Planta Procesadora x Fábrica											
CEN	Plantas Empacadoras Externas <- Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB						
CEP	Producto Final x Planta Procesadora x Planta Empacadora	c,e	p						I	CC	PN	
CER	Plantas Procesadoras del Sistema Industrial	*	c	CER_ESC	COD_CER							
ES	Productos Genericos											
CEV	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e						S	FCE	ENF	
CNT	Productos Genericos NO Transportables x Planta Productora									CC	LQN	
CP	Productos Genericos x Planta Procesadora											
CPE	Plantas Procesadoras NO Contiguas a Planta Empacadora x Producto	e,p	c						I	ECN	PC	
CPO	Plantas Procesadoras que NO Tienen Operación Fija	*	c	CER_ESC	COD_CER		OPER=F.					
CTE	Tipos de Carrotanques x Planta Procesadora											
CTR	Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora	c	p						I	CC	LQ	
DEM	Productos Genericos x Zona											
DJ	Centro de Distribución <- Planta Productora x Envasadora	d	j									
DV	Envases x Planta Productora de Envases	d	v									
DVJ	Envases x Planta de Envases x Centro de Distribución	d,j	v						I	DV	JV	
EC	Plantas Procesadoras <-> Planta Empacadora								S	FCE	CE1	
ECN	Fábricas NO Contiguas a Planta Envasadora x Planta Empacadora	e	u	CER_ENV	COD_FAB	COD_ENV	CIC=0					
ECP	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Productoras											
ECV	Plantas Empacadoras Contiguas a Plantas Procesadoras	e	c						S	FEN	CEF	
EL	Plantas Empacadoras x Línea de Envase	l	e	LINEAS	COD_ENV	COD_LIN						
ENEV	Envasadoras con Evento	t	e	EVE_ENV	COD_ENV	FECHA						
ENF	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	ENVASADO	COD_ENV	COD_FAB						

**THE ALGEBRAIC LANGUAGE OF OPTeX IS BASED IN ALGEBRAIC SETS THEORY.**

**THE SETS DETERMINE THE EXISTENCE'S CONDITIONS OF THE VARIABLES AND THE CONSTRAINTS AND THE LIMITS IN SUMMATIONS AND OTHER OPERATORS.**

**TWO TYPE OF INDEXES ARE CONSIDERED:  
PRIMARY: DIRECTLY READ FROM THE DATA TABLES  
SECONDARY: RESULTS FROM OPERATIONS BETWEEN SETS**

**A SETS CONTAIN VALUES FOR A DEPENDENT INDEX BASED ON THE VALUE OF OTHER INDEXES THAT ACT AS INDEPENDENT INDEXES.**

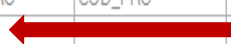
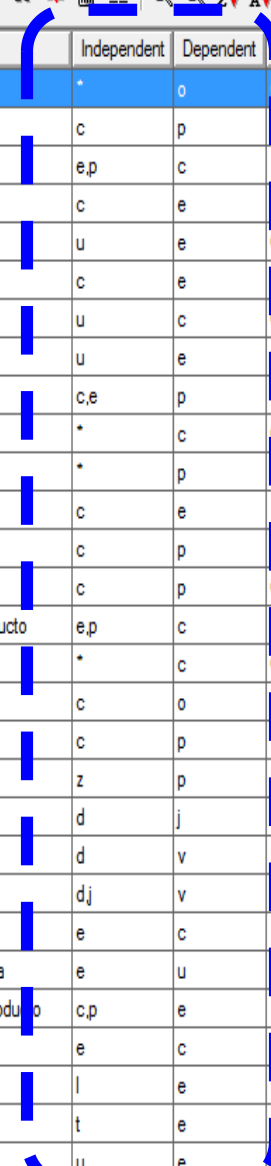
# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Code	Spanish Description	Independent	Dependent	Data Table	Element Field	Index Field 1	Condition	UOPS Entity	Operation	Set 1	Set 2	Empty Condition
CAR	Tipos de Carrotaques	*	o	CAR_ESC	COD_CAR							
CC	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p						I	PRO	CP	
CCC	Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genericos	e,p	c						I	EC	PC	
CE	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e						S	FCE	CE1	
CE1	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV				S	FCE	CEN	
CE2	Plantas Empacadoras NO vecinas a Planta Productora	c	e						S	FCE	CEN	
CEF	Planta Procesadora x Fábrica	u	c	CERVE CER	COD_CER	COD_FAB						
CEN	Plantas Empacadoras Externas <- Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	CTC<>D					
CEP	Producto Final x Planta Procesadora x Planta Empacadora	c,e	p						I	CC	PN	
CER	Plantas Procesadoras del Sistema Industrial	*	c	CER_ESC	COD_CER							
CES	Productos Genericos	*	p	PRO_ESC	COD_PRO		COD_TPR=C		F			
CEV	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e					Link	S	FCE	ENF	
CNT	Productos Genericos NO Transportables x Planta Procesadora	c	p						I	CC	LQN	
CP	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p	CER_PRO	COD_PRO	COD_CER		Operation				
CPE	Plantas Procesadoras NO Contiguas a Planta Empacadora x Producto	e,p	c						I	ECN	PC	
CPO	Plantas Procesadoras que NO Tienen Operación Fija	*	c	CER_ESC	COD_CER		OPER=F					
CTE	Tipos de Carrotaques x Planta Procesadora	c	o	CAR_CER	COD_CAR	COD_CER						
CTR	Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora	c	p						I	CC	LQ	
DEM	Productos Genericos x Zona	z	p	PDMES	COD_PRO	COD_ZON		Operation				
DJ	Centro de Distribución <- Planta Productora Envases	d	j	EN_PUN	COD_PUN	COD_PEN		Link				
DV	Envases x Planta Productora de Envases	d	v	PEN_TEN	COD_TEN	COD_PEN						
DVJ	Envases x Planta de Envases x Centro de Distribución	d,j	v									
EC	Plantas Procesadoras <-> Planta Empacadora	e	c						S	FPE	CEF	
ECN	Fábricas NO Contiguas a Planta Envasadora x Planta Empacadora	e	u	CER_ENV	COD_FAB							
ECP	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Procesadoras x Producto	c,p	e						I	CEN	NP	
ECV	Plantas Empacadoras Contiguas a Plantas Procesadoras	e	c						S	FEN	CEF	
EL	Plantas Empacadoras x Línea de Envase	l	e	LINEAS	COD_ENV	COD_LIN						
ENEV	Envasadoras con Evento	t	e	ENEV_ENV	COD_ENV	FECHA						
ENF	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	ENVASADO	COD_ENV	COD_FAB						

**INDEPENDENTS  
AND  
DEPENDENT INDEXES**

**$c \in CPE(e,p)$**

**c dependent index  
p,e independent**



# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

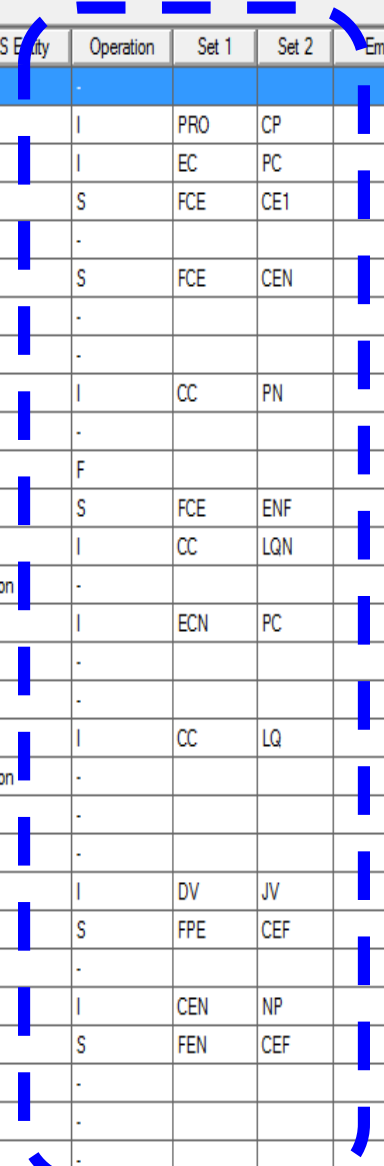
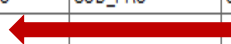


Code	Spanish Description	Independent	Dependent	Data Table	Element Field	Index Field 1	Condition	UOPS Entry	Operation	Set 1	Set 2	Empty Condition
CAR	Tipos de Carrotanques	*	o	CAR_ESC	COD_CAR							
CC	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p						I	PRO	CP	
CCC	Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genericos	e,p	c						I	EC	PC	
CE	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e						S	FCE	CE1	
CE1	Plantas Empacadoras x Fábrica	c	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB			-			
CE2	Plantas Empacadoras NO vecinas a Planta Productora	c	e						S	FCE	CEN	
CEF	Planta Procesadora x Fábrica	c	e	CER_ENV	COD_CER	COD_FAB			-			
CEN	Plantas Empacadoras Externas <- Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	CTC<>0		-			
CEP	Producto Final x Planta Procesadora x Planta Empacadora	c,e	p						I	CC	PN	
CER	Plantas Procesadoras del Sistema Industrial	*	c	CER_ESC	COD_CER				-			
CES	Productos Genericos	*	p	PRO_ESC	COD_PRO		COD_TPR=C		F			
CEV	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e					Link	S	FCE	ENF	
CNT	Productos Genericos NO Transportables x Planta Procesadora	c	p						I	CC	LQN	
CP	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p	CER_PRO	COD_PRO	COD_CER		Operation	-			
CPE	Plantas Procesadoras NO Contiguas a Planta Empacadora x Producto	e,p	c						I	ECN	PC	
CPO	Plantas Procesadoras que NO Tienen Operación Fija	*	c	CER_ESC	COD_CER		OPER=F.		-			
CTE	Tipos de Carrotanques x Planta Procesadora	c	o	CAR_CER	COD_CAR	COD_CER			-			
CTR	Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora	c	p						I	CC	LQ	
DEM	Productos Genericos x Zona	z	p	DDMES	COD_PRO	COD_ZON		Operation	-			
DJ	Centro de Distribución <- Planta Productora Envases	d	j	PEN_PUN	COD_PUN	COD_PEN		Link	-			
DV	Envases x Planta Productora de Envases	c	p	PEN_TEN	COD_TEN	COD_PEN			-			
DVJ	Envases x Planta de Envases x Centro de Distribución	u,j	v						I	DV	JV	
EC	Plantas Procesadoras <-> Planta Empacadora	e	c						S	FPE	CEF	
ECN	Fábricas NO Contiguas a Planta Envasadora x Planta Empacadora	u	c	CER_ENV	COD_FAB	COD_ENV	CTC<>0		-			
ECP	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Procesadoras x Producto	c,p	e						I	CEN	NP	
ECV	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Procesadoras x Producto	e	c						S	FEN	CEF	
EL	Plantas Empacadoras x Línea de Envase	l	e	LINEAS	COD_ENV	COD_LIN			-			
ENEV	Envasadoras con Evento	t	e	EVE_ENV	COD_ENV	FECHA			-			
ENF	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	ENVASADO	COD_ENV	COD_FAB			-			

**OPERATION BETWEEN SETS**

$$c \in CPE(e,p)$$

$$c \in ECN(e,p) \cap c \in PC(e,p)$$



# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Code	Spanish Description	Independent	Dependent	Data Table	Element Field	Index Field 1	Condition	UOPS Entity	Operation	Set 1	Set 2	Empty Condition
CAR	Tipos de Carrotanques	*	o	CAR_ESC	COD_CAR							
CC	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p				-		I	PRO	CP	
CCC	Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genericos	e.p	c				-		I	EC	PC	
CE	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e				-		S	FCE	CE1	
CE1	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	-		-			
CE2	Plantas Empacadoras NO vecinas a Planta Productora	c	e				-		S	FCE	CEN	
CEF	Planta Procesadora x Fábrica	u	c	CERVECER	COD_CER	COD_FAB	-		-			
CEN	Plantas Empacadoras Externas <- Fábrica	u	e	CER_ENV	COD_ENV	COD_FAB	CTC<>0		-			
CEP	Producto Final x Planta Procesadora x Planta Empacadora	c.e	p				-		I	CC	PN	
CER	Plantas Procesadoras del Sistema Industrial	*	c	CER_ESC	COD_CER		-		-			
CES	Productos Genericos	*	p	PRO_ESC	COD_PRO		COD_TPR=C		F			
CEV	Plantas Empacadoras <- Planta Productora	c	e				-	Link	S	FCE	ENF	
CNT	Productos Genericos NO Transportables x Planta Procesadora	c	p				-		I	CC	LQN	
CP	Productos Genericos x Planta Procesadora	c	p	CER_PRO	COD_PRO	COD_CER	-	Operation	-			
CPE	Plantas Procesadoras NO Contiguas a Planta Envasadora	e.p	c				-		I	ECN	PC	
CPO	Plantas Procesadoras que NO Tienen Operación Fija	*	c	CER_ESC	COD_CER		OPER=F.		-			
CTE	Tipos de Carrotanques	c	o	CAR_CER	COD_CAR	COD_CER	-		-			
CTR	Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora	c	p				-		I	CC	LQ	
DEM	Productos Genericos x Zona	z	p	DDMES	COD_PRO	COD_ZON	-	Operation	-			
DJ	Centro de Distribución <- Planta Productora Envases	d	j	PEN_PUN	COD_PUN	COD_PEN	-	Link	-			
DV	Envases x Planta Productora de Envases	d	v	PEN_TEN	COD_TEN	COD_PEN	-		-			
DVJ	Envases x Planta de Envases x Centro de Distribución	dj	v				-		I	DV	JV	
EC	Plantas Procesadoras <-> Planta Empacadora	e	c				-		S	FPE	CEF	
ECN	Fábricas NO Contiguas a Planta Envasadora x Planta Empacadora	e	u	CER_ENV	COD_FAB	COD_ENV	CTC<>0		-			
ECP	Plantas Empacadoras NO Contiguas a Plantas Procesadoras x Producto	c.p	e				-		I	CEN	NP	
ECV	Plantas Empacadoras Contiguas a Plantas Procesadoras	e	c				-		S	FEN	CEF	
EL	Plantas Empacadoras x Línea de Envase	l	e	LINEAS	COD_ENV	COD_LIN	-		-			
ENEV	Envasadoras con Evento	t	e	EVE_ENV	COD_ENV	FECHA	-		-			
ENF	Plantas Empacadoras x Fábrica	u	e	ENVASADO	COD_ENV	COD_FAB	-		-			

**DATABASE 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
Q28="SELECT COD_PRO,DETI FROM PRODUCCO WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM ESC_PRO)
a28=P_DETI

```

**GAMS**  
**AUTOMATIC GENERATION OF**  
**MATHEMATICAL MODEL- DATA MODEL**  
**SQL CONNECTIVITY**



OPTEX\_Model\_PCSIC.mod OPTEX\_Model\_PCSIC.dat

```

rom DBRead (db, "SELECT COD_CDS,COD_PRF FROM CDS_PRF WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_ESC_CDS) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF,COD_PRF1 FROM PRF_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF,COD_COM FROM COM_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PLE FROM MAE_PLE WHERE COD_PLE IN (SELECT COD_PLE FROM P2014C_ESC_PLE)");
rom DBRead (db, "SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER FROM P2014C_PARM_WCA INNER JOIN P2014C_1_ESC_HPL ON P2014C_1_ESC_
rom DBRead (db, "SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,COD_CDS,COD_MTR FROM P2014C_CDS_MTR INNER JOIN P2014C_1_ESC_HPL
rom DBRead (db, "SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,COD_PLP,COD_MTR FROM P2014C_PLP_MTR INNER JOIN P2014C_1_ESC_HPL
rom DBRead (db, "SELECT COD_ZON FROM MAE_ZON WHERE COD_ZON IN (SELECT COD_ZON FROM P2014C_ESC_ZON)");
rom DBRead (db, "SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,COD_ZON,COD_PRF,COD_DMH FROM P2014C_DEPFPE INNER JOIN P2014C_1_E
rom DBRead (db, "SELECT COD_ZON,COD_CDS FROM CDS_ZON WHERE COD_ZON IN (SELECT COD_ZON FROM P2014C_ESC_ZON) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT P2014C_1_ESC_HPL.COD_PER,COD_ZON,COD_COM,COD_DMH FROM P2014C_DECOPE INNER JOIN P2014C_1_E
rom DBRead (db, "SELECT COD_LIN FROM MAE_LIN WHERE COD_LIN IN (SELECT COD_LIN FROM P2014C_ESC_LIN)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_LIN,COD_PRF FROM LIN_PRF WHERE COD_LIN IN (SELECT COD_LIN FROM P2014C_ESC_LIN) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PUE FROM MAE_PUE WHERE COD_PUE IN (SELECT COD_PUE FROM P2014C_ESC_PUE)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_CDS,COD_CDS1,COD_PRF,COD_CRV FROM MAE_CCD WHERE COD_CDS IN (SELECT COD_CDS FROM P2014C_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PUE,COD_CDS,COD_PRF,COD_CRV FROM MAE_CPC WHERE COD_PUE IN (SELECT COD_PUE FROM P2014C_E
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF,COD_ENV FROM MAE_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF1,COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF WHERE COD_PRF1 IN (SELECT COD_PRF1 FROM P2014C_ESC_PRF
rom DBRead (db, "SELECT COD_MOS,COD_PLP FROM PLP_MOS WHERE COD_MOS IN (SELECT COD_MOS FROM P2014C_ESC_MOS) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_MOS FROM MAE_MOS WHERE COD_MOS IN (SELECT COD_MOS FROM P2014C_ESC_MOS)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_ZON,COD_COM FROM P2014C_DECOPE WHERE COD_ZON IN (SELECT COD_ZON FROM P2014C_ESC_ZON) and
rom DBRead (db, "SELECT COD_CRV FROM MAE_CRV WHERE COD_CRV IN (SELECT COD_CRV FROM P2014C_ESC_CRV)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF FROM MAE_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_PLE,COD_LIN FROM MAE_LIN WHERE COD_PLE IN (SELECT COD_PLE FROM P2014C_ESC_PLE) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF,COD_LIN FROM LIN_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRO,COD_PRF FROM MAE_PRF WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM P2014C_ESC_PRO) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF FROM MAE_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_ZON,COD_PRF FROM P2014C_DECOPE WHERE COD_ZON IN (SELECT COD_ZON FROM P2014C_ESC_ZON) and
rom DBRead (db, "SELECT COD_COM FROM MAE_COM WHERE COD_COM IN (SELECT COD_COM FROM P2014C_ESC_COM)");
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRF FROM MAE_PRF WHERE COD_PRF IN (SELECT COD_PRF FROM P2014C_ESC_PRF) AND OK_DEF='NO'";
rom DBRead (db, "SELECT COD_PRO,COD_PLP FROM PLP_PRO WHERE COD_PRO IN (SELECT COD_PRO FROM P2014C_ESC_PRO) and COD_
rom DBRead (db, "SELECT COD_DMH FROM MAE_DMH WHERE COD_DMH IN (SELECT COD_DMH FROM P2014C_ESC_DMH)");

```

**IBM-OPL  
AUTOMATIC GENERATION OF  
MATHEMATICAL MODEL- DATA MODEL  
SQL CONNECTIVITY**



Set Code	<input type="text" value="CAC"/>
Spanish Description	<input type="text" value="Cajas que deben ser transportadas al nodo."/>
English Description	<input type="text"/>
Independent Index	<input type="text" value="Nodo"/>
Dependent Index	<input type="text" value="Caja"/>
Mathematical Operation	<input type="text" value="Complement"/>
Reference Table	<input type="text" value="Complement"/>
Element Field Name	<input type="text" value="Carga Directa Menor"/>
Index Filter Field Name 1	<input type="text" value="Carga Directa Igual"/>
Index Filter Field Name 2	<input type="text" value="Carga Directa Mayor"/>
Index Filter Field Name 3	<input type="text" value="Previous"/>
Filtering Value Special Cases	<input type="text" value="-"/>
Operation Set 1	<input type="text" value="PEC"/>
Operation Set 2	<input type="text" value="CAP"/>
Empty Set Condition	<input type="text"/>
Long Spanish Description	<input type="text" value="Cajas que deben ser transportadas al nodo."/>
Long English Description	<input type="text"/>
Comments	<input type="text"/>

**DATA WINDOW IN FORM VIEW TO  
CAPTURE  
SET'S PARAMETRIZATION**



# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Code	Spanish Desc.	Unit	Type Table	Time Table	Type Series	Calculus	Data Table	Field / Vari /	Function	Default	Validation
AAS	Parámetro Para AAQ	-	C				-	-	1	0	>=0
ACE	Capacidad Almacenamiento del Centro de Distribución	UNDx100	R				PUNTO	CAP	1		>=0
BJA	Porcentaje de Envases Dados de Baja en Centros de Distribución	%	S	D	E	V	TEN_BAJ	BAJA	1	0	>=0
BJB	Factor de Envases Dados de Baja en Centros de Distribución	-	C				-	-	1	1	>=0
CAPV	Capacidad Vehículos	UNDx100	R				VEHICULOS	CAP	1	0	>=0
CCK	Costo Carrotanque Fijo Mensual	\$	R				CARRTQ	CIC	1	0	
CCL	Capacidad de Carrotanques	HtIs	R				CARRTQ	CAP_CAR	1	999999	>=0
CDP	Flete de Envase Vacío de Plantas de Envase -> Centros de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0
CDZ	Ingreso Distribución Producto por Zona	\$	C				-	-	1		
CIE	Costo de Almacenamiento en Centros de Distribución	\$/UNDx100	R				PUNTO	CAP	1		
CIOE	Costo de Inicio de Operación Envasadora	\$	R								
CIOF	Costo de Inicio de Operación	\$	R								
CJJ	Flete de Envase Vacío Entre Centros de Distribución	\$/UNDx100	C								
CMIN	Número Mínimo de Cocimientos	-	R								
CMXU	Velocidad REAL de una Línea en un producto final	Hrs/UNDx100	C								
CPV	Capacidad de Producción de las Plantas Productoras de Envase	UNDx100	R								
CPZ	Flete Efectivo Centro de Distribución -> Zona, con PVP	\$/UNDx100	C								
CTC	Flete Cerveza Concentrada Planta Procesadora -> Planta Envasadora	\$/Hl	C								
CTE	Flete Producto Envasado de Envasadora -> Centro de Distribución	\$/UNDx100	C								
CTEO	Capacidad Teórica de la Línea	-	R								
CTF	Flete Cerveza Concentrada Fábrica -> Planta Envasadora	\$/Hl	R								
CTP	Flete de Producto Entre Centros de Distribución	\$/UNDx100	C								
CTZ	Flete de Producto de Centros de Distribución -> Zona	\$/UNDx100	C								
CUC	Costo Unitario de Producción de Recursos Agregados	\$/Hl	R								
CVEN	Cota para Variables Plantas envasadoras	0-1	C								
CXC	Costo Horas Extras en Cocinas	\$/Hr	R								
CXE	Costo Horas Extras en Líneas de Envase	\$/Hr	R								
CZ1	Flete de Envase Vacío Zonas -> Centro de Distribución	\$/UNDx100	C						1	00000000	>=0

**PARAMETERS**

$$\text{Min } \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth})$$

sujeto a:

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$u \in \text{LIN}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

• • • •

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Code	Spanish Desc.	Unit	Type Table	Time Table	Type Series	Calculus	Data Table	Field / Vari /	Function	Default	Validation
AAS	Parámetro Para AAQ	-	C				-	-	1	0	>=0
ACE	Capacidad Almacenamiento del Centro de Distribución	UNDx100	R				PUNTO	CAP	1		>=0
BJA	Porcentaje de Envases Dados de Baja en Centros de Distribución	%	S	D	E	V	TEN_BAJ	BAJA	1	0	>=0
BJB	Factor de Envases Dados de Baja en Centros de Distribución	-	C				-	-	1	1	>=0
CAPV	Capacidad Vehículos	UNDx100	R				VEHICULOS	CAP	1	0	>=0
CCK	Costo Carrotanque Fijo Mensual	\$	R				CARRTQ	CIC	1	0	
CCL	Capacidad de Carrotanques	HtIs	R				CARRTQ	CAP_CAR	1	999999	>=0
CDP	Flete de Envase Vacío de Plantas de Envase -> Centros de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0
CDZ	Ingreso Distribución Producto por Zona	\$	C				-	-	1		
CIE	Costo de Almacenamiento en Centros de Distribución	\$/UNDx100	R				PUNTO	CIE	1		>=0
CIOE	Costo de Inicio de Operación Envasadora	\$	R				ENVASADO	CIOE		0	>=0
CIOP	Costo de Inicio de Operación	\$	R				PUNTO	CIOP		0	>=0
CJJ	Flete de Envase Vacío Entre Centros de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999	>=0
CMIN	Número Mínimo de Cocimie...		R				CER_PRO	CMIN	1	0	>=0
CMXU	Velocidad REAL de una Línea en un producto final	Hrs/UNDx100	C						1	1	>0.0
CPV	Capacidad de Envase Vacío de Plantas Envasadoras	UNDx100	R				PENVASES	CPV	1	0	>=0
CPZ	Flete Efectivo de Centros de Distribución -> Zona	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0
CTC	Flete Cerveza Concentrada Planta Procesadora -> Planta Envasadora	\$/Htl	C				-	-	1	99999999	>=0
CTE	Flete Producto Envasado de Envasadora -> Centro de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0
CTEO	Capacidad Teórica de la Línea	-	R				LIN_TEN	CAP_TEO	1	1	>0.0
CTF	Flete Cerveza Concentrada Fábrica -> Planta Envasadora	\$/Htl	R				CER_ENV	CTC	1	99999999	>=0
CTP	Flete de Producto Entre Centros de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0
CTZ	Flete de Producto de Centros de Distribución -> Zona	\$/UNDx100	C				-	-	1	0	>=0
CUC	Costo Unitario de Producción de Recursos Agregados	\$/Htl	R				CER_PRO	CUC	1	0	>=0
CVEN	Cota para Variables Plantas envasadoras	0-1	C				EVE_ENV	EFUN	1	1	
CXC	Costo Horas Extras en Cocinas	\$/Hr	R				CERVECER	CEX	1	1	>=1
CXE	Costo Horas Extras en Líneas de Envase	\$/Hr	R				LINEAS	CEX	1	1	>=1
CZ1	Flete de Envase Vacío Zona -> Centro de Distribución	\$/UNDx100	C				-	-	1	99999999	>=0

**DATABASE CONNECTIVITY**

# OPTeX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Parameters,

Parameter Code:

Spanish Description:

English Description:

Parameter Unit:

ID Definition Type:

Time Unit Code:

Time Series Type Code:

Type Calculus Code:

Reference Data Table:

Field/Variable/Constraint:

Projection Function:

Logic Variable Code:

Value "default":

Validation Condition:

Validation Action:

Long Description:

Long English Description:

Comments:

**NUCD<sub>c,b</sub>** Cajas que Deben ser Despachadas al Destino  
Cajas que Deben ser Despachadas al Destino

**NUCD<sub>c,b</sub> =** **ALGEBRAIC FORMULATION**  
 $+ \sum_{w \in \text{PEC}(c)} 1 \times \text{NUCA}_{w,b}$

Indexes:  
**c** Nodo  
**b** Caja  
**w** Pedido

Sets:  
**w ∈ PEC(c)** Pedidos → Clientes

Parameters:  
**NUCA<sub>w,b</sub>** Número de Cajas del Pedido (Und)

END-OPTEX-GUI

Parameter Equation

Parameter	#	(+ or -)	Component 1	Component 2
NUCD	1	+	S	w/PEC
NUCD	2	+	1	NUCA

**ALGEBRAIC FORMULATION**

Parameter - Indexes

Parameter	Level	Index	Set
NUCD	1	c	
NUCD	2	b	

**INDEXES**

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Parameter Code:

Spanish Description:

English Description:

Parameter Unit:

Type Table Code:

Time Unit Code:

Time Series Type Code:

Type Calculus Code:

Reference Data Table:

Field / Variable / Restriction:

Projection Function:

Logic Variable Code:

Value "default":

Validation Condition:

Validation Action:  ERR,WAR

Long Description:

Long English Description:

Comments:

TIPO DE SERIE	INTERPRETACIÓN
<b>E</b> ESCALÓN (STEP)	<p>The graph shows a step function on a coordinate system where the vertical axis is labeled 'VALOR' and the horizontal axis is labeled 'PERIODO'. The function starts at a low value, increases at time <math>t_1</math>, increases again at <math>t_5</math>, and increases a third time at <math>t_6</math>. At time <math>t_{10}</math>, the function decreases to a lower level than before <math>t_6</math>.</p>
<b>I</b> IMPULSO (PULSE)	<p>The graph shows an impulse function on a coordinate system where the vertical axis is labeled 'VALOR' and the horizontal axis is labeled 'PERIODO'. The function has zero value for most of the period, with discrete vertical spikes at time points <math>t_1</math>, <math>t_5</math>, <math>t_6</math>, and <math>t_{10}</math>.</p>
<b>P</b> POLI LÍNEA (POLY LINE)	<p>The graph shows a poly-line function on a coordinate system where the vertical axis is labeled 'VALOR' and the horizontal axis is labeled 'PERIODO'. The function is a smooth curve that starts at a low value, rises to a peak between time points <math>t_5</math> and <math>t_6</math>, and then gradually falls towards the end of the period at <math>t_{10}</math>.</p>

**MULTIPLES WAYS OF  
DATA INTERPRETATION**



**Parameters,**

Parameter Code: COTA

Spanish Description: Costo de Penalización por Mayor Tiempo

English Description:

Parameter Unit: \$/Hr

ID Definition Type: Relational Database

Time Unit Code:

Time Series Type Code:

Type Calculus Code:

Reference Data Table: NODOS

Field/Variable/Constraint: COTAX

Projection Function:

Logic Variable Code:

Value "default": 0

Validation Condition:

Validation Action:

Long Description: Costo de Penalización por Mayor T...

Long English Description:

Comments:

- Chequear Parámetro
- Chequear Todos los Parámetros
- Browse Tabla
- Crear Tabla - Campo

**Errors Parameters**

ID Parameter	ID Error	Description
COTA	E-6751	El campo COTAX no existe en la tabla NODOS

# OPTEX PROVIDES TOOLS TO CHECK THE CORRECT FORMULATION OF THE **XXX** COMPONENTS OF THE MODELS

CHK\_PAR.LOG: Bloc de notas

Archivo Edición Formato Ver Ayuda

Fecha de creación del archivo: 29/10/2015 - 08:51:29

08:51:29

OPTEX -> Revisando PARAMETROS

08:51:29 -> CAPP Capacidad del Vehículo en Peso

08:51:30 -> CAPV Capacidad del Vehículo en Volumen

08:51:30 -> COTA Costo de Penalización por Mayor Tiempo

08:51:30 Parámetro: COTA

**ERROR 6751-> El campo COTAX no existe en la tabla NODOS**

08:51:30 -> COTE Costo de Penalización por Tiempo Inferior

08:51:30 Parámetro: COTE

08:51:30 -> COVA Costo Variable de Utilizar un Vehículo

08:51:30 -> CUVE Costo de Utilizar el Vehículo v

08:51:30 -> CVIA Costo de Viaje Entre Nodos

08:51:30 -> DEMP Demanda en Peso

08:51:30 -> DEMV Demanda en Volumen

08:51:30 Parámetro: DEMV

ERROR 6751-> El campo COD\_NOD asociado al indice c no existe en la tabla CAJAS

**FILE TEXT REPORT**

**CHK\_XXX.LOG**



**Parameters,**

Parameter Code: COTA

Spanish Description: Costo de Penalización por Mayor Tiempo

English Description:

Parameter Unit: \$/Hr

ID Definition Type: Relational Database

Time Unit Code:

Time Series Type Code:

Type Calculus Code:

Reference Data Table: **NODOS**

Field/Variable/Constraint: **COTAX**

Projection Function:

Logic Variable Code:

Value "default": 0

Validation Condition:

Validation Action:

Long Description: Costo de Penalización por Mayor Tiempo

Long English Description:

Comments:

Errors Parameters

ID Parameter	ID Error	Description
COTA	E-6751	El campo COTAX no existe en la tabla NODOS

**DATA BASE REPORT**

**DB\_XXX.DBF**

Tabla: d:\Dropbox\genex\vrp\vrpda\NODOS.DBF

Cod_Nod:	Cod_Nod1:	Des_Nod:	Tip:	Cota:	Cote:	Tser:	Coor_X:	Coor_Y:
8300251421-0	8300251421-0	DIEX S.A	ORI	100.00	105.00	0.00	-74.16421920	4.69460797
830025638-1	830025638-1	CARREFOUR 20 DE JULIO	DES	100.00	105.00	1.73	-74.10088000	4.56879000
830025638-4	830025638-4	CARREFOUR CALLE 170	DES	100.00	105.00	1.38	-74.06571000	4.75551000
830025638-5	830025638-5	CARREFOUR CHIA	DES	100.00	105.00	1.48	-74.06668000	4.60251000
830025638-7	830025638-7	CARREFOUR CL 80	DES	100.00	105.00	3.07	-74.08394700	4.69105500
830025638-17	830025638-17	CARREFOUR PALOQ/CRA. 30	DES	100.00	105.00	1.90	-74.09013600	4.61920500
830025638-18	830025638-18	CARREFOUR PERDOMO/AUTOP.SUR	DES	100.00	105.00	1.91	-74.16713000	4.60290000
830025638-22	830025638-22	CARREFOUR SANTA ANA	DES	100.00	105.00	1.23	-74.03820000	4.69066000
830025638-23	830025638-23	CARREFOUR SANTA FE	DES	100.00	105.00	2.48	-74.04575000	4.76344000
830025638-25	830025638-25	CARREFOUR SOACHA	DES	100.00	105.00	2.18	-74.09925700	4.56527100
830025638-27	830025638-27	CARREFOUR TINTAL (PINAR)	DES	100.00	105.00	2.12	-74.16350900	4.62243100
860002095-12	860002095-12	CARULLA CALLE 100	DES	100.00	105.00	0.71	-74.05085600	4.68456300
860002095-101	860002095-101	MERQUEFACIL LA ESPA?OLA	DES	100.00	105.00	1.53	-74.09621000	4.70565000
860002095-121	860002095-121	SURTIMAX AVENIDA ROJAS	DES	100.00	105.00	1.03	-74.09245100	4.68257900
860002095-124	860002095-124	SURTIMAX CORABASTOS	DES	100.00	105.00	1.33	-74.13623000	4.65766000
860002095-128	860002095-128	SURTIMAX FONTIBON	DES	100.00	105.00	1.33	-74.15124900	4.67936600

- Chequear Parámetro
- Chequear Todos los Parámetros
- Browse Tabla
- Crear Tabla - Campo

# OPEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Variables

Variable	Spanish Desc.	Unit	Type	Logic Variable	Upper Bound	Lower Bound	Priority B & B
CTI	Costo Total Inicial	\$	C		-	0	0
CTO	Costo Total Operación	\$	C		-	0	0
DCAR	Demanda de Hectolitros en Carrotanques	Htls	C		-	0	0
DCC	Despacho de Cerveza Concentrada	Htls	C		CVEN	0	0
DCE	Despacho de Producto Empacado de Empacadora -> Centro de Distribución	DECx10	C		CVEN	0	0
DCM	Decisión de Efectuar Cocimiento de Cerveza Concentrada, PCC	0-1	E		1	0	0
DCN	Despacho de Envase Plantas de Envase -> Centro de Distribución	DECx10	C		-	0	0
DEF	Déficit en la Demanda de Productos por Zonas	DECx10	C		-	0	0
DEFV	Déficit de Envase en las Zonas	DECx10	C		-	0	0
DEP	Déficit en la demanda de Productos por Punto	D10	C		-	0	0
DEV	Despachos de Envase Vacío entre Centros de Distribución	DECx10					
DIP	Decisión de Cambiar de Producto en las Líneas de Envase	0-1					
DPZ	Despacho Cerveza Envasada Centro de Distribución -> Zona	DECx10					
DZE	Despachos de Envase Vacío Zona -> Centro de Distribución	DECx10					
ECE	Emisiones Cervecería -> Envasadora						
ECZ	Emisiones Centro de Distribución -> Zona						
ENC	Emisiones Envasadora -> Centro de Distribución						
EVJ	Existencias Envase Vacío en Centros de Distribución						
HEC	Horas Extras de Producción en Plantas Productoras						
HEE	Horas Extras de Producción en Líneas de Producción						
HOC	Horas Ordinarias de Producción en Plantas Productoras						
HOE	Horas Ordinarias de Producción en Líneas de Producción						
ICC	Inventario de Cerveza Madurada (Lista por Zona)						
ICE	Existencias de Producto Finalizado en Centros de Distribución	DECx10					
ICT	Inventario de Cerveza (madurada y no madurada) en Cavas	Htls					
MET	Mercado Atendido						

Variable	Level	Contents	Set
DIP	1	t	
DIP	2	l	LNT
DIP	3	p	LP
DIP	4	v	LTV

CONDITIONS OF EXISTENCE

## VARIABLES

$$\text{Min } \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth})$$

sujeto a:

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$z \in \text{NOD}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

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

$u \in \text{LIN}$   
 $t = 1, T$   
 $h = 1, NH$

• • •

# OPTEX-DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

Constraint	Spanish Desc.	Type	Value RHS	Value LHS	Logic Variable	Sector
BIEV	Existencias Máximas de Producto Final mas Envase en Centros de Distribución	<	ACE			
CAPV	Limite de la Capacidad de Plantas Productoras de Envase	<	CPV			
CARR	Cota maxima para Despachos Cerveza Concentrada para el sistema	<	500000			
CAV	Inventario de Cerveza Concentrada. Sin tiempo maduración.	=	0			
CAV3	Inventario de Cerveza Concentrada. Con tiempo maduración.	=	0			
CAVC	Inventario de Cerveza Concentrada. Ecuación Acople Semanal-Mensual	=	0			
COC	Volumen cocinado mayor que una cota mínima; si hay producción.	<	0			
CRT1	Capacidad de Caminos Utilizada por Despacho por Producto a Empacadora.	<	0			
CRT2	Número Camiones Disponibles	<	NC			
CRT3	Capacidad Requerida para el Despacho de Cerveza Concentrada	=	n			
CRT4	Capacidad de Carrotq Utilizada por Despacho por Producto x Envasadora.					
DDCE	Dinero Para DCE					
DDPZ	Dinero Para DPZ					
DICE	Dinero Para ICE					
DMCD	Demanda en Zona de Distribución - Permite Déficit					
DMSD	Demanda en Zona de de Distribución - NO Permite Déficit					
DOCD	Decisión de Operar un Centro de Distribución					
DOCE	Decisión de Operar una Planta Empacadora					
DOPP	Decisión de Operar una Planta de Producción					
DPCE	Dinero para PCE					
ECDZ	Emisiones Centro de Distribución - > Zona					
ECEE	Emisiones Cervecería - > Envasadora					
EECD	Emisiones Envasadora - > Centro de Distribución					
ENCP	Tiempo Disponible para Envasado con Cambio de Producto					
HTE	Máximo Horas Producción x Línea Envasadora					
IEV	Existencias Máximas de Producto Final en Centros de Distribución					
IEVN	Inventario de Envase Vacío NO Retomable en Centros de Distribución					
IEVR	Inventario de Envase Vacío Retomable en Centros de Distribución					

## CONSTRAINTS

$$\text{Min } \sum_t \sum_j \sum_h CT_t(GT_{jth})$$

sujeto a:

$$GD_{zth} = \sum_{u \in TN(z)} LD_{uzth} \quad \begin{matrix} z \in \text{NOD} \\ t = 1, T \\ h = 1, \text{NH} \end{matrix}$$

$$GD_{zth} + GHA_{zth} + DEF_{zth} = DEM_{zth} \quad \begin{matrix} z \in \text{NOD} \\ t = 1, T \\ h = 1, \text{NH} \end{matrix}$$

$$EN_{uth} - \sum_{j \in L1(u)} GTE_{juth} - \sum_{v \in L2(u)} LL_{vuth} = 0 \quad \begin{matrix} u \in \text{LIN} \\ t = 1, T \\ h = 1, \text{NH} \end{matrix}$$

• • • •



# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



## Constraints

Code Restriction:

Spanish Description:

English Description:

No. Type of Restriction:

Righth Hand Side (RHS):

Left Hand Side (LHS):

Disjunctive Logic Variable:

Sector Code:

Code Decision Area:

Restriction Function Code:

Table Results:

Dual Variable Field:

Variable Field Clearance:

Restraint Unit:

**CAV<sub>t,c,p,hh</sub>** Inventario de Cerveza Concentrada. Sin tiempo maduración. - (HtIs)

**ALGEBRAIC FORMULATION**

$$\begin{aligned}
 &+ 1 \times ICC_{(t-1),c,p,hh} \\
 &- 1 \times ICC_{t,c,p,hh} \\
 &+ 1 \times PCC_{t,c,p,hh} \\
 &- \sum_{e \in CE(c)} 1 \times DCC_{t,c,e,p,hh} = 0
 \end{aligned}$$

**CONDITIONS OF EXISTENCE**

$$\forall t \in T \quad \forall c \in CER \quad \forall p \in CTR(c) \quad \forall hh \in DIM\_hh(*)$$

Indexes:

- t Período
- c Planta Proceso
- p Producto
- hh Escenario Demanda
- e Planta Envasadora

Sets:

- eeCE(c) Plantas Empacadoras <- Planta Productora
- ceCER Plantas Procesadoras del Sistema Industrial
- peCTR(c) Productos Genericos Transportables x Planta Procesadora
- hhDIM\_hh(\*) Dimension hh <- Escenario Aleatorio

Variables:

- ICC<sub>t,c,p,hh</sub> Inventario de Cerveza Madurada (Lista para embotellar) en Cavas (HtIs)
- PCC<sub>t,c,p,hh</sub> Producción de Cerveza Concentrada (HtIs)
- DCC<sub>t,c,e,p,hh</sub> Despacho de Cerveza Concentrada (HtIs)

END-OPTEX-GUI

**Equations**

Constraint	#	(+ or -)	Component 1	Component 2
CAV	1	+	1	ICC(t-1)
CAV	2	-	1	ICC
CAV	3	+	1	PCC
CAV	4	-	S	e/CE
CAV	5	+	1	DCC

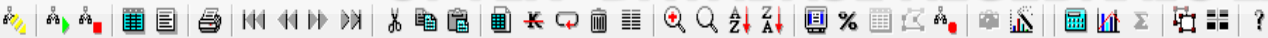
**ALGEBRAIC FORMULATION**

**Constraint - Index...**

Constraint	Index	Set	Level
CAV	t		1
CAV	c	CER	2
CAV	p	CTR	3

**CONDITIONS OF EXISTENCE**

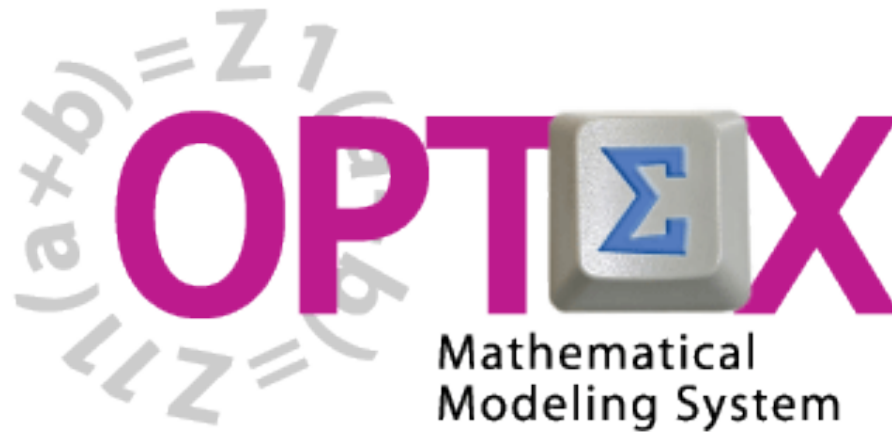
# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE



Horizon	Spanish Desc.	Type	Periods	Longitude	Time Unit
01MES	1 Mes	U	1	1	M
01SEM	1 Semana	U	1	1	S
02MES	2 Meses	U	2	1	M
03MES	3 Meses	U	3	1	M
04SEM	4 Semanas	U	4	1	S
08SEM	8 Semanas	U	8	1	S
11MES	11 Meses	U	11	1	M
12MES	12 Meses	U	12	1	M
13MES	Anual (12 Meses) + 1 Mes	U	13	1	M
1ANO	1 Año	U	1	1	A
24MES	24 Meses - 2 Años	U	24	1	M
4S11M	4 Semanas + 11 Meses	E	0	0	
5ANO	5 Años (Año por Año)	U	5	1	A
60MES	60 Meses (5 Años, Mes a Mes)	U	60	1	M
6MES	6 Meses	U	6	1	M
ANUAL	Anual (12 Meses)	U	12	1	M

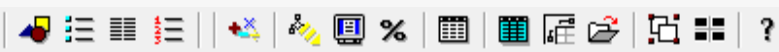
Code	Periods	Longitude	Unit
01MES	1	1	M

**FOR DISCRETE TIME MODELS, THE PLANNING HORIZON MAY BE IN YEARS, MONTHS, DAY, HOURS, MINUTES, ...**



- DATABASE**
- ALGEBRAIC LANGUAGE**
- **MATHEMATICAL DEFINITIONS**
  - **ADVANCED OPTIMIZATION**

# OPTEX- DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE

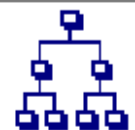


OPTEX\_GUI - Menu Explorer

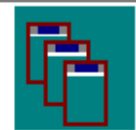
- [-] Mathematical Definitions
  - [-] Indexes
  - [-] Sets
  - [-] Parameters,
  - [-] Variables,
  - [-] Constraints
  - [-] Objective Functions
  - [-] Alias Constr/Param/Variables
  - [-] Equations
  - [-] Sectors - Spaces
- [-] Problems/Models Configuration
  - [-] Problems
  - [-] Mathematical Models
  - [-] Planning Horizons
  - [-] Multi-stage Decision Trees
  - [-] Decision Support Systems
  - [-] Scenarios Process Creation
  - [-] Visualizacion Problemas Optimizacion
- [-] Family of Scenarios
- [-] Data Mod
- [-] Optimization Libraries/Program
- [-] Auxiliar Entities
- [-] Report Configuration
- [-] Menú OPTTEX User



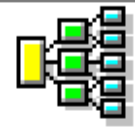
Problems



Mathematical Models



Planning Horizons



Multi-stage Decision Trees



Decision Support Systems



Scenarios Process Creation

# COORDINATED MODELS OVER SPACE, DECISION AND TIME

# OPTEX — DECISION SUPPORT SYSTEM ELEMENTS

Problem	Spanish Desc.	Indexes	Role	Coordinator	Format	AreaDecisión	Incertidumbr	Sector	Temporality
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo		IN		PM	O	D		E
VRPTW_OK	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo		IN		PM	O	D		E

Problem	Constraint
VRPTW	CAPP
VRPTW	CAPV
VRPTW	ENSA
VRPTW	NOCL
VRPTW	PLTA
VRPTW	PLTE
VRPTW	SANO
VRPTW	STIL
VRPTW	TTSE
VRPTW	UTVE

A PROBLEM IS A COLLECTION OF CONSTRAINTS

PROBLEMS

GENEX Super Data Window 05:01:21 a.m.

# OPTEX — DECISION SUPPORT SYSTEM ELEMENTS

**Problems**

Problem	Spanish Desc.	Indexes	Role	Coordinator	Format	AreaDecisión	Incertidumbr	Sector	Temporality
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo		IN		PM	O	D		E
VRPTW_OK	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo		IN		PM	O	D		E

**Problem...**

Problem	Constraint
VRPTW	CAPP
VRPTW	CAPV
VRPTW	ENSA
VRPTW	NOCL
VRPTW	PLTA
VRPTW	PLTE
VRPTW	SANO
VRPTW	STIL
VRPTW	TTSE
VRPTW	UTVE

**A PROBLEM IS A COLLECTION OF CONSTRAINTS**

**PROBLEMS**

GENEX Super Data Window 05:01:21 a.m.

**Mathematical Models**

Code	Spanish Desc.	Type Model	Comments
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	I	

**Model - > Problems**

Model	Problem	Logic Variable	Objective Func.	Optimize Type	Cycle
VRPTW	VRPTW				

**A MODEL IS A COLLECTION OF PROBLEMS**

**CONNECTED BY A CONTROLLER OF THE SOLUTION PROCESS**

**MODELS**

GENEX Super Data Window 05:04:22 a.m.

**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.**

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

+

=

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

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

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

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

+

=

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

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

s.a. **ELECTRICITY**

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

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

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





# OPT<sub>X</sub> CAN GENERATE EASILY A NEW MODEL AS THE ADDITION OF TWO OR MORE MP MODELS OR AS VARIATION OF AN ALREADY EXISTING ONE

Problem	Spanish Desc.	Indexes	Role	Coordinator	Formul.	Area/Decision	Interval/Domain	Sector	Temporality	Problem	Constraint
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPP
VRPTW_OK	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPPV
VRPTW										VRPTW	ENSA
VRPTW										VRPTW	NOCL
VRPTW										VRPTW	PLTA
VRPTW										VRPTW	PLTE
VRPTW										VRPTW	SANO
VRPTW										VRPTW	STIL
VRPTW										VRPTW	TTSE
VRPTW										VRPTW	UTVE
VRPTW										VRPTW	VCLI

+

=

Problem	Spanish Desc.	Indexes	Role	Coordinator	Formul.	Area/Decision	Interval/Domain	Sector	Temporality	Problem	Constraint
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPP
VRPTW_OK	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPPV
VRPTW										VRPTW	ENSA
VRPTW										VRPTW	NOCL
VRPTW										VRPTW	PLTA
VRPTW										VRPTW	PLTE
VRPTW										VRPTW	SANO
VRPTW										VRPTW	STIL
VRPTW										VRPTW	TTSE
VRPTW										VRPTW	UTVE
VRPTW										VRPTW	VCLI

Problem	Spanish Desc.	Indexes	Role	Coordinator	Formul.	Area/Decision	Interval/Domain	Sector	Temporality	Problem	Constraint
VRPTW	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPP
VRPTW_OK	Ruteo Urbano con Ventanas de Tiempo	IN		PM	O	D			E	VRPTW	CAPPV
VRPTW										VRPTW	ENSA
VRPTW										VRPTW	NOCL
VRPTW										VRPTW	PLTA
VRPTW										VRPTW	PLTE
VRPTW										VRPTW	SANO
VRPTW										VRPTW	STIL
VRPTW										VRPTW	TTSE
VRPTW										VRPTW	UTVE
VRPTW										VRPTW	VCLI

**SCD**  
Supply Chain  
Design

**OPCHAIN**  
**INTEGRATION INVESTMENT- OPERATIONS**  
**STRATEGIC PLANNING**

**"DETERMINISTIC"**

Present Cost  
Investment

**LOG-FIN**  
Logistics Investment  
Financial Risk

Expansion  
plans

Simulated  
Operations  
Plans

**PRESENT**

**FUTURE**

Future Cost  
Operation

**S&OP**  
Sales and Operations  
Planning

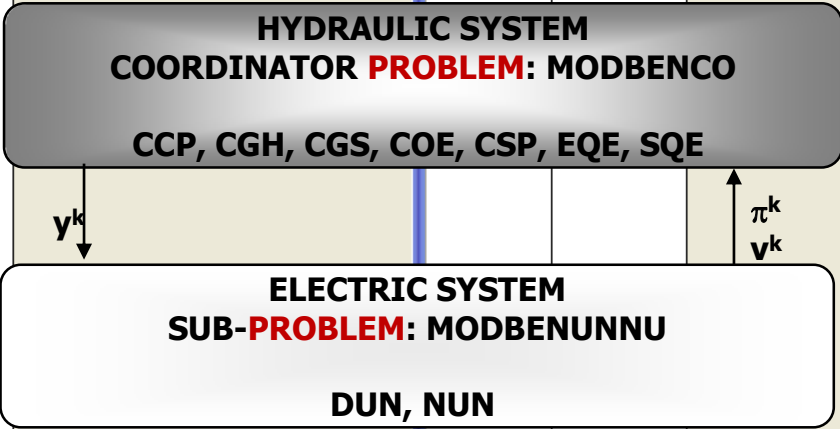
**RANDOM**

# OPTEX- BENDERS IMPLEMENTATION

Problema	Descripción
CAVA	Ecuaciones Cabeza Variable
CAVARUN	Ecuaciones Cabeza Variable Run
CRT	CRT Capacidad Remunerable Teórica
CRT	SHTGU - SHTG Nodo Unico
CRTP	CRT Capacidad Remunerable Teórica Paralelo
JVB	JVB AREA TRABAJO
JVB	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos
MODAOPCOD	MODSEI Areas Operativas - Colombia-Detallado
MODAOPCOL	MODSEI Areas Operativas - Colombia
<b>MODBENCO</b>	<b>MODSEI Benders Coordinador (Sistema Hidraulico)</b>
MODBENNU	MODSEI Benders Subproblema Nodo Unico (Sistema Electrico)
MODSECAOP	MODSEI Areas Operativas - Compacto
MODSEGNU	MODSEI Nodo Unico Compacto
MODSEIAOP	MODSEI Areas Operativas
MODSEIAOV	MODSEI Areas Operativas - Cabeza Variable
MODSEIDC	MODSEI DC
MODSEIEXP	MODSEI Nodo Unico - Expansion
MODSEINU	MODSEI Nodo Unico
MODSEINUR	MODSEI Nodo Unico Sin MDP
MODSEINUV	MODSEI Nodo Unico Cabeza Variable
MODSEIOK	MODSEI Nodo Unico OK
MODSESAOP	MODSEI Areas Operativas - Super Compacto
MODSESNU	MODSEI Nodo Unico Super Compacto
NO-OK	NO-OK
DECRHI	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos
DECRHI1	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos
OEXPCCG	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (SQ Curva G
OEXPNVM	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (Sin Volumen
OEXPNVX	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (Sin Volumen
PASO	Restricciones de Paso

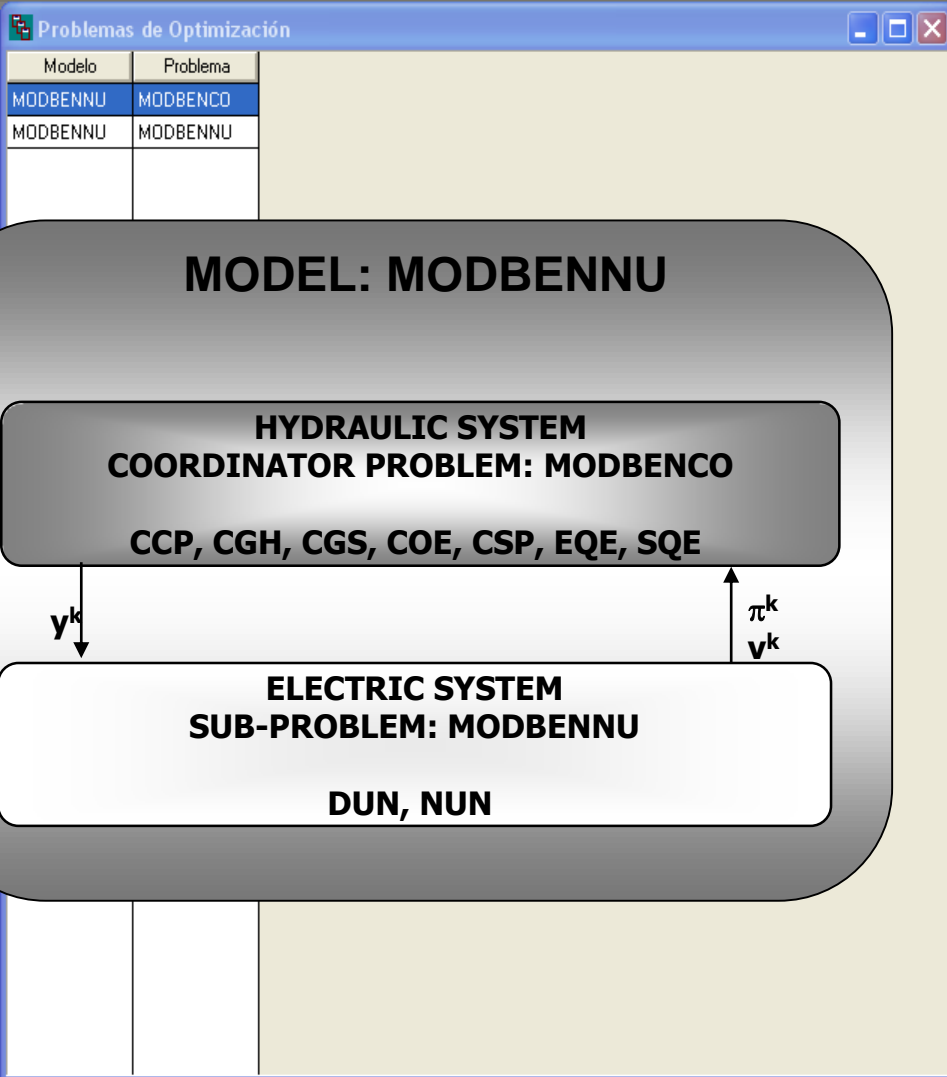
Problema	Variable
MODBENCO	ATU
MODBENCO	HCC
MODBENCO	HCE
MODBENCO	HEC
MODBENCO	HEE
MODBENCO	VCE
MODBENCO	VEE
MODBENCO	VFE
MODBENCO	VMX

Problema	Restricción
MODBENCO	CCP
MODBENCO	CGS
MODBENCO	CME
MODBENCO	CSP
MODBENCO	VEP



# OPT<sub>X</sub>- BENDERS IMPLEMENTATION

Código	Descripción	Tipo Modelo	Nivel 1	Nivel 2
MODBENNU	MODSEI Benders Nodo Unico	D	-	
MODSECAOP	MODSEI Areas Operativas - Compacto	I	-	
MODSECNUN	MODSEI Nodo Unico Compacto	I	-	
MODSEIAOP	MODSEI Areas Operativas	I	-	
MODSEIAOV	MODSEI Cabeza Variable	I	-	
MODSEIDC	MODSEI Linealizacion DC	I	-	
MODSEIEXP	MODSEI Nodo Unico Expansion	I	-	
MODSEINU	MODSEI Nodo Unico	I	-	
MODSEINUV	MODSEI Nodo Unico	I	-	
MODSESAOP	MODSEI Areas Operativas - Super Compacto	I	-	
MODSESNU	MODSEI Nodo Unico Super Compacto	I	-	
DECRHI	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos	I	-	
DEXPCCG	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (CCG)	I	-	
DEXPNVN	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (SVM)	I	-	
DEXPNVX	Optimizacion Proyectos Inversion Recursos Hidricos (SVM) New	I	-	
PRUEBA	PRUEBA	I	-	
PRUEBADC	PRUEBA DC	I	-	
PRUEBAOP	MODSEI Areas Operativas PRUEBA	I	-	
RAFAEL	MODSEI Cabeza Variable EJER RAFAEL	I	-	
SHT-DC	SHT-DC SHT - Despacho DC	I	-	
SHT	SHT - Penalización por violar volumen de embalse	I	-	
SHT_DWA	SHT - Penalización por generación abajo de envase interve	P	-	
SHT_DWE	SHT - Mínimos Exactos Modelo Binario	I	-	
SHTCPLP	SHT - Corto Plazo - Largo Plazo	E	-	
SHTG	SHTG- Con restricciones CAG y DMG	I	-	
SHTG1	SHTG- DMG	I	-	
SHTGU	SHTG - Nodo Unico	I	-	
SHTGUP	SHTG - Nodo Unico Paralelo	P	-	
SHTR	SHTR	I	-	



# OPT<sub>Σ</sub>X – DECISION SUPPORT SYSTEMS ELEMENTS

Sistemas de Soporte de Decisi...

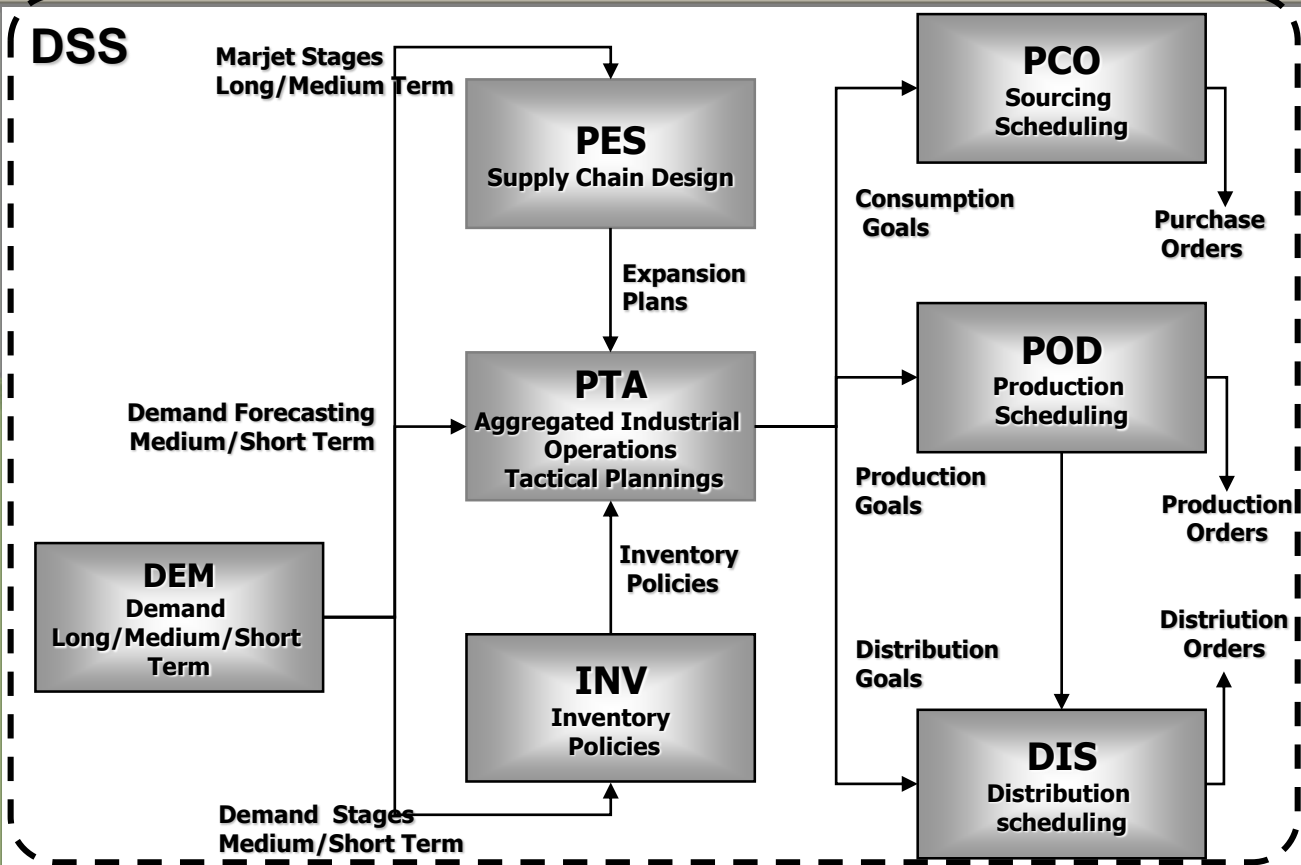
Código	Descripción
RUTURB	DSS Ruteo Urbano

**DSS**

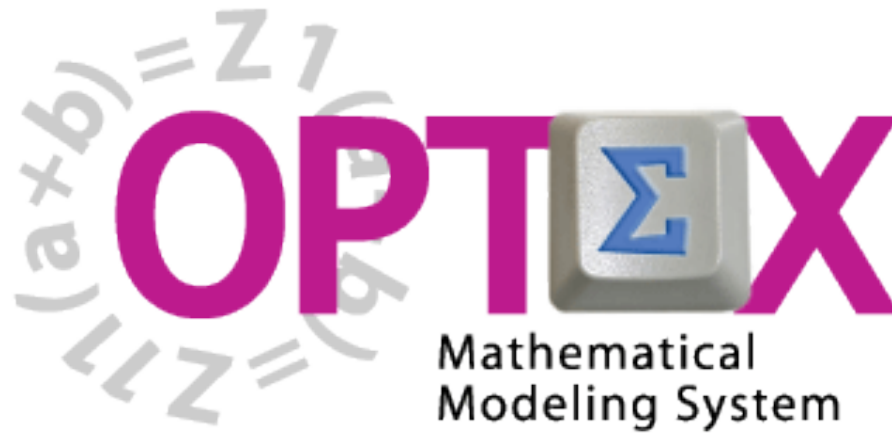
Sistemas de Soporte de Decisi...

Código	Modelo
RUTURB	ARZ
RUTURB	VRN
RUTURB	VRP
RUTURB	VRP2C
RUTURB	VRPSTW
RUTURB	VRPSTWC
RUTURB	VRPT
RUTURB	VRPTC
RUTURB	VRPTT
RUTURB	VRPTW
RUTURB	VRPTWC
RUTURB	ZONI

**MODELS**



**A DECISION SUPPORT SYSTEM IS A COLLECTION OF MODELS AND DATA FLOW ALL USING THE SAME DATA MODEL AND THE SAME FRAMEWORK**



# DATABASE ALGEBRAIC LANGUAGE FOR EXCEL





	A	B	C	D	E	F	G	
1	COD_CON	DES_CON	COD_IND	COD_IND_D	COD_DB	CAMPO_ELE	CAMPO_FIL	COD_OPE
2	Set Code	Spanish Description	Independent Index	Dependent Index	Reference Table	Element Field Name	Index Filter Field Name 1	Mathematic
3	CAP	Cajas - } Pedido	w	b	PED_CAJ	COD_CAJ	COD_PED	-
4	DEC	Destinos c	*	c	NODOS	COD_NOD		F
5	DEK	Destinos k	*	k	NODOS	COD_NOD		F
6	DIC	Dias - } Nodo	*	d	DIAS	COD_DIA		-
7	NCV	Nodos c {- Vehiculos	v	c	VEH_NOD	COD_NOD	COD_VEH	-
8	NKV	Nodos k {- Vehiculos	v	k	VEH_NOD	COD_NOD	COD_VEH	-
9	NOC	Nodo Origen -} Nodo Destino	k	c	NOD_NOD	COD_NOD	COD_NOD1	F
10	NOD	Nodos	*	c	NODOS	COD_NOD		-
11	NOK	Nodo Destino -} Nodo Origen	c	k	NOD_NOD	COD_NOD1	COD_NOD	F
12	NOV	Nodo Origen {- Vehiculos	v	c	NOR_VEH	COD_NOD	COD_VEH	-
13	PEC	Pedidos -} Clientes			PEDIDOS	COD_PED	COD_NOD	-
14	VEC	Vehiculos -} Nodos			VEH_NOD	COD_VEH	COD_NOD	-
15	VEH	Vehiculos			VEHICULOS	COD_VEH		-
16	VEK	Vehiculos -} Nodos Destino k			VEH_NOD	COD_VEH	COD_NOD	-
17	CAC	Cajas que deben ser transportadas a						S
18	DKC	Destinos k -} Destino c						I
19	TRC	Caminos Sobre los Cuales Puede Tran						I
20	TRK	Caminos Sobre los Cuales Puede Tran						I
21	VET	Vehiculos que Pueden Transitar por e						I
22	TKD	Caminos Sobre los Cuales Puede Tran						I
23								
24								
25								
26								
27								
28								
29								
30								
31								
32								
33								
34								
35								
36								
37								
38								

Activar

Activar:

- ALIAS | Alias Variables
- ARB\_DEC | Multi-stage Decision
- ARB\_PAR | Decision Trees - Para
- ARB\_RAD | Decision Trees - Topo
- ARB\_TOP | Decision Trees - Topo
- ARB\_VAR | Decision Trees - Non-
- CAMRE | Relational Field Contro
- CDBAS | Data Tables
- CONJUNTO | Sets**
- CUNID | Units
- DDBAS | Database Fields
- DSS | Decision Support Systems
- DSS\_MOD | Decision Support Syst
- ECUACION | Equations
- ESCENARI | Family of Scenarios
- FOB\_FOB | Multi-Criteria Object
- FUNOBJ | Objective Functions
- HOR\_HOR | Horizons Integrated D
- HOR\_MAES | Planning Horizons
- HORIZONT | Horizon Planning Det

Aceptar Cancelar

CLICK OVER THE IMAGE TO OBTAIN MORE INFORMATION

OPTEX-VRP - Indexes - [Indexes]

Archivo Edición Ver Análisis Ver Ayuda

Code	Spanish Desc.	English Desc.	Alias Index	Index Type	Entity Type	Cod_Uopss:	Sector	Data Table	RelationalField	Georeference	
b	Caja			A	I		TRANSPORTE	ESC_CAJ	COD_CAJ	NO	Recipiente en el que se protege, almacena y transporta m
c	Nodo		k	A	I		TRANSPORTE	ESC_NOD	COD_NOD	SI	Punto espacial que debe ser visitado por un vehículo par
d	Día			A	I		TRANSPORTE	ESC_DIA	COD_DIA	NO	Día de la semana en la que se va realizar el despacho de
k	Nodo (Alias)		c	A	I		TRANSPORTE	ESC_NOD	COD_NOD1	SI	Punto espacial que debe ser visitado por un vehículo par
v	Vehículo			A	F		TRANSPORTE	ESC_VEH	COD_VEH	NO	Equipo de transporte a utilizar para prestar los servicios de
w	Pedido			A	I		TRANSPORTE	ESC_PED	COD_PED	NO	Encargo de mercancía que realizan los clientes y deben s

**OPTEX-MMIS**

GENEX Super Data Window

11:37:31 a. m.

OPTEX\_MODELO\_VRPDF.XLSX - Excel

ARCHIVO INICIO INSERTAR DISEÑO DE PÁGINA FÓRMULAS DATOS REVISAR VISTA DESARROLLADOR EQUIPO

Sandra Papagayo

E1 :

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	
1	COD_IND	DES_IND	DIN_IND	COD_INDA	COD_TIN	COD_TEN	COD_UOPSS	COD_SEC	COD_DB	CAMPO_I	GEO	DLES_IND
2	Index Code	Spanish Description	English Description	Alias Index Code	Index Type	Entity Type	UOPS Entity	Sector	Master File Name	Relational Field Name	Georeference Indicator	Long Description
3	b	Caja			A	I		TRANSPORTE	ESC_CAJ	COD_CAJ	NO	Recipiente en el que se protege, almacena y tran
4	c	Nodo		k	A	I		TRANSPORTE	ESC_NOD	COD_NOD	SI	Punto espacial que debe ser visitado por un veh
5	k	Nodo (Alias)		c	A	I		TRANSPORTE	ESC_NOD	COD_NOD1	SI	Punto espacial que debe ser visitado por un veh
6	d	Día			A	I		TRANSPORTE	ESC_DIA	COD_DIA	NO	Día de la semana en la que se va realizar el des
7	v	Vehículo			A	F		TRANSPORTE	ESC_VEH	COD_VEH	NO	Equipo de transporte a utilizar para prestar los s
8	w	Pedido			A	I		TRANSPORTE	ESC_PED	COD_PED	NO	Encargo de mercancía que realizan los clientes

HORIZONT | Horizon Planning Det INDICES | Indexes MOD\_ALE | N ...

**OPTEX-EXCEL-MMS**

LISTO RECUENTO: 8 100%

If the user don't like to convert the EXCEL-TABLES to **OPTEX-MMIS** he could be work with EXCEL books all time.

# STRUCTURED MATHEMATICAL MODEL PROGRAMS

```

gamside: D:\Dropbox\GENEX\COES\SHGTGES-EXP\MODPLA\PE\OPTEX_MODPLAN.gpr - [d:\Dropbox\GENEX\COES\SHGTGES-EXP\MODPLA\PE\OPTEX_MODPLAN.gms]
File Edit Search Windows Utilities Model Libraries Help
RNA
OPTEX_MODPLAN.gms OPTEX_MODPLAN.lst OPTEX_DEMO.gms OPTEX_SCDE.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) ) ) =l= 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 Kirchoff perdidas Direccionadas
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 ;
2065: 71 Modified Insert
Windows Taskbar: 4:58 a.m.

```

CLICK OVER THE IMAGE TO OBTAIN MORE INFORMATION

**OPTeX** generates structured programs for each model, it is error free and easy to understand, because all description that exists in the data base are translated to the program.

The multilingual capacity of **OPTeX** permits description in multiple languages, then is possible to have the same model in different idioms.



# D Analytics

**“The computer-based mathematical modeling is the greatest invention of all times”**

**Herbert Simon**  
First Winner of Nobel Prize in Economics (1978)

**“for his pioneering research into the decision-making process within economic organizations”**