



## ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD

AL LEER ESTE DOCUMENTO EL LECTOR RECONOCE QUE EL MISMO CONTIENE INFORMACIÓN CONFIDENCIAL PROPIEDAD INTELECTUAL DE DO ANALYTICS LLC Y ACEPTA QUE LO MANTENDRÁ EN FORMA CONFIDENCIAL, GUARDÁNDOLO CONTRA INSPECCIÓN DE TERCERAS PERSONAS Y DE ORGANIZACIONES NO AUTORIZADAS EXPLÍCITAMENTE POR DO ANALYTICS.

EL LECTOR RECONOCE QUE LA METODOLOGÍA DE DESARROLLAR MODELOS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA BASADOS EN LA CONFIGURACIÓN DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN Y SU POSTERIOR PROCESAMIENTO ES PROPIA Y ORIGINAL DEL PRODUCTO OPTeX OPTIMIZATION EXPERT SYSTEM (OPTeX), QUE LA MISMA FUE DESARROLLADA INICIALMENTE POR DECISIONWARE LTDA. Y QUE ACTUALMENTE ES PROPIEDAD DE DO ANALYTICS LLC.

EL LECTOR ACEPTA QUE ÉL SABE QUE LEER Y/O ESTUDIAR (O FACILITAR QUE ALGUIEN LEA O ESTUDIE) ESTE DOCUMENTO CON LA INTENCIÓN DE COPIAR / CAMBIAR / MEJORAR / SIMPLIFICAR / DESINTEGRAR / INTEGRAR / ESPIAR (O CUALQUIER OTRA ACTIVIDAD SIMILAR)

i) LA METODOLOGÍA IMPLÍCITA EN OPTeX,  
ii) LOS SISTEMAS DE INFORMACIÓN DE OPTeX,  
iii) LOS PROGRAMAS DE COMPUTADOR GENERADOS POR OPTeX, Y/O  
iv) LAS INTERFACES DE ACCESO ASOCIADAS A LOS PROGRAMAS QUE INTEGRAN OPTeX  
CORRESPONDE A UNA VIOLACIÓN DE LOS DERECHOS DE AUTOR Y DE LA PROPIEDAD INTELECTUAL DE DO ANALYTICS Y ENTIENDE QUE DOA PODRÁ TOMAR LAS ACCIONES LEGALES PERTINENTES PARA PROTEGER SUS DERECHOS.

LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE DOCUMENTO NO PODRÁ SER REVELADA A TERCEROS Y NO DEBERÁ SER COPIADA DIGITALMENTE NI FOTOCOPIADA, NI USADA NI REVELADA, EN SU TOTALIDAD O PARCIALMENTE, PARA NINGÚN OTRO PROPÓSITO DISTINTO AL USO INTERNO.

ESTA RESTRICCIÓN NO LIMITA EL DERECHO DEL LECTOR PARA UTILIZAR LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN ESTE INFORME, QUE SEA DE DOMINIO PÚBLICO O SI ES OBTENIDA DE OTRAS FUENTES SIN RESTRICCIONES.

TODA LA INFORMACIÓN DEL TERCERO A LA QUE DO ANALYTICS TENGA ACCESO COMO RESULTADO DE ESTE PROCESO DE DIFUSIÓN DE LOS SERVICIOS Y DE LOS PRODUCTOS QUE OFRECE DO ANALYTICS SERÁ MANTENIDA EN FORMA ESTRICTAMENTE CONFIDENCIAL POR DO ANALYTICS Y POR LOS PROFESIONALES DE DO ANALYTICS QUE SE VINCULEN AL PROCESO.

LA FORMULACIÓN ALGEBRAICA PRESENTADA EN ESTE DOCUMENTO Y EN EL SOFTWARE QUE CONTIENE LA IMPLEMENTACIÓN DE LOS MODELOS MATEMÁTICOS EN OPTeX SOLO PUEDE SER UTILIZADA CON PROPÓSITOS ACADÉMICOS Y DE APRENDIZAJE EXCLUSIVAMENTE DE OPTeX; SI SE DESEA UTILIZAR LA FORMULACIÓN ALGEBRAICA Y/O LOS PROGRAMAS DE COMPUTADOR CON PROPÓSITOS COMERCIALES SE DEBE ADQUIRIR UNA LICENCIA FORMAL DEL SOFTWARE. PARA UTILIZAR ESTE MATERIAL COMO PARTE DE UN PROCESO LIBRE SE DEBE TENER UNA AUTORIZACIÓN ESCRITA Y FIRMADA POR DO ANALYTICS.

DO ANALYTICS MANTIENEN LA PROPIEDAD DE ESTE DOCUMENTO Y PODRÁ SOLICITAR SU DEVOLUCIÓN Y/O SU DESTRUCCIÓN EN CUALQUIER MOMENTO.



Para la generación de los documentos **RTF** (Rich Text Format, visible y modificable en programas editores de texto) se debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

## 1. GENERACIÓN DE DOCUMENTOS

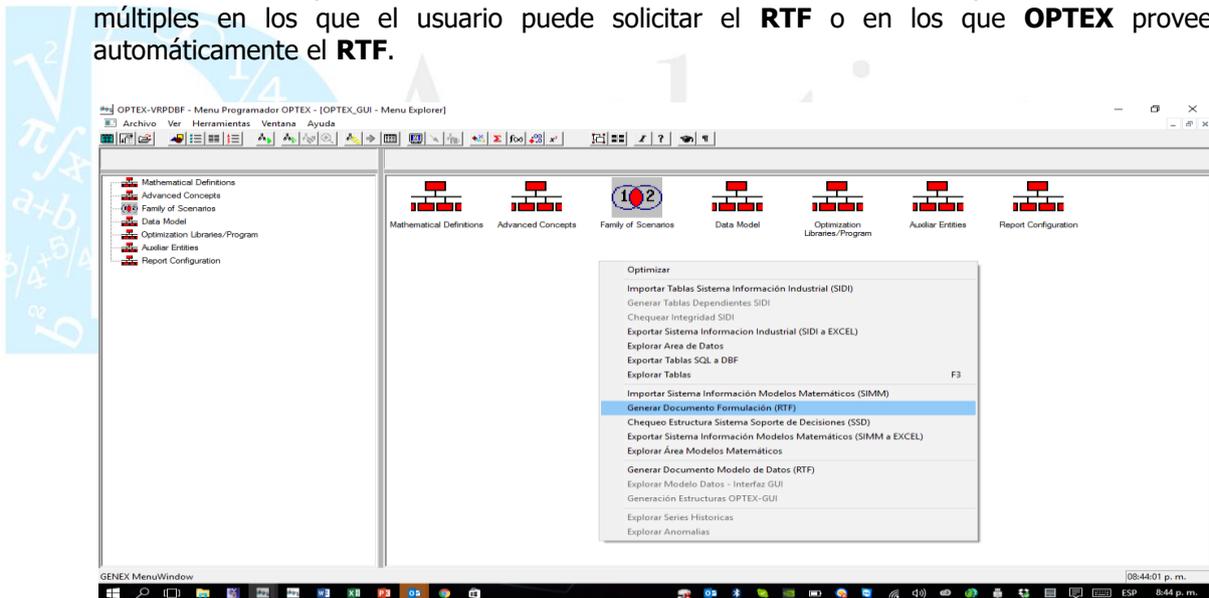
Las características generales de los documentos **RTF** generables por **OPTeX** son:

### 1. Existen tres tipos de documentos **RTF**:

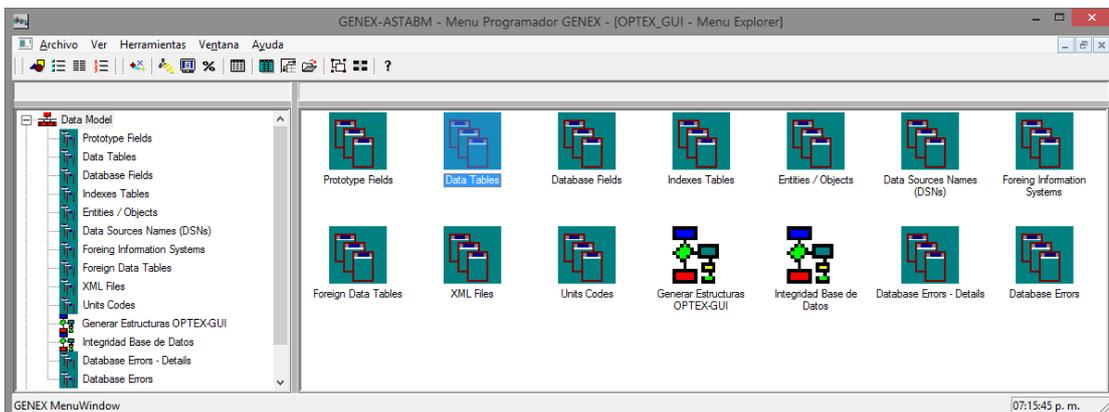
- **Data**: contiene la información de la estructura del Sistema de Información de Datos Industriales (**SIDI**) y de los parámetros y los conjuntos que son leídos en los modelos matemáticos catalogados en **OPTeX**.
- **Data-Model**: contiene la información de todos los elementos del modelo matemático y de todas las tablas del sistema de información.
- **Model o DSS**: contiene la información de todos los elementos de un modelo matemático específico o de un Sistema de Soporte de Decisiones (conjunto de modelos matemáticos) y de las tablas del sistema de información relacionadas con dichos modelos.

### 2. Existen varios puntos de acceso para generar documentos **RTF**:

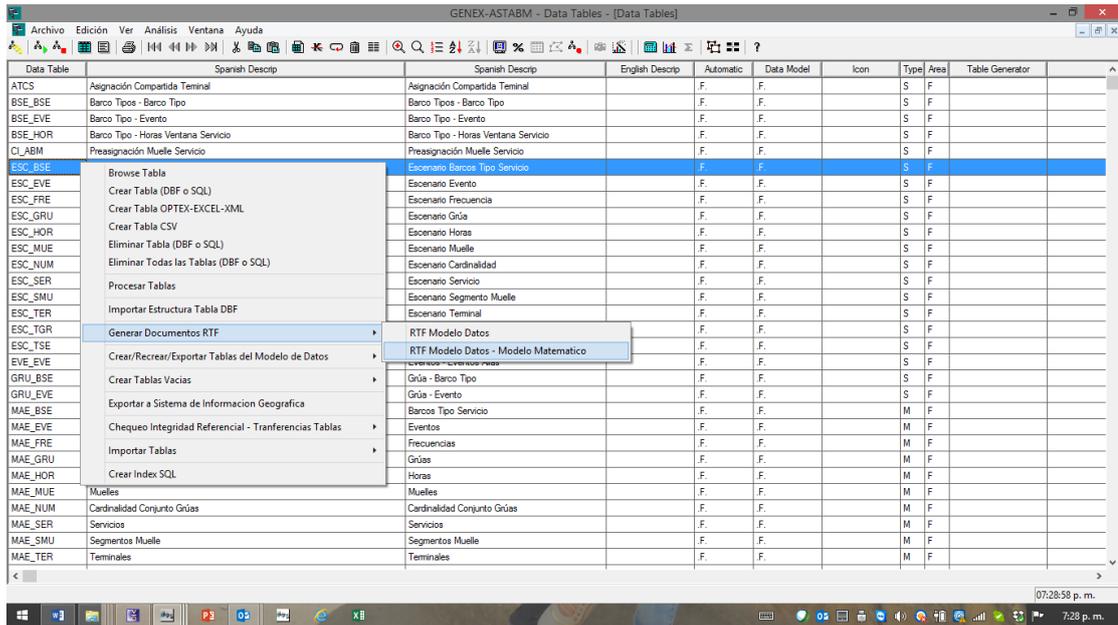
- Directamente desde el Menú del Explorador **OPTeX** del Sistema de Información de Modelos Matemáticos (**SIMM**), corresponde a los tres exploradores: i) Modelo de Datos del **SIDI**, ii) Modelos Matemáticos de la Aplicación y iii) Interfaz GUI del usuario funcional. En este caso se accede al servicio por medio del clic derecho del mouse. Se debe notar que existen servicios múltiples en los que el usuario puede solicitar el **RTF** o en los que **OPTeX** provee automáticamente el **RTF**.



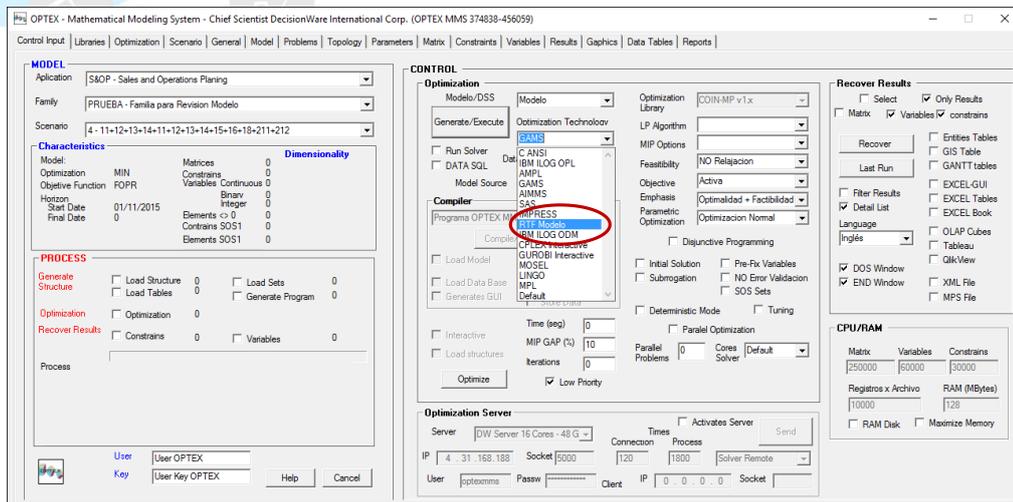
- Ventana Anfitrión (shell window) de la Tabla de Tablas de Datos (Data Tables) del **SIDI**.



En este caso realizando un clic con el botón se tiene acceso a dos tipos de documentos **RTF**.



- **RTF Modelo de Datos**, genera un documento **RTF** tipo **Data**.
- **RTF Modelo de Datos – Modelo Matemático**, genera un documento **RTF** tipo **Data-Model**.
- **Ventana de Control para Solución de Modelos (OPTEX-EXE)** que es utilizada para generar documentos (programas en lenguaje de computación o un documento **RTF**) asociados a un modelo matemático o a un sistema de soporte de decisiones (**DSS**). El documento generado es tipo **Model** o **DSS**. En el área de **CONTROL** se debe indicar si se desea un documento relacionado con un **Modelo** o con un **DSS**.



## 2. UBICACIÓN DE PLANTILLAS

Los archivos **RTF** pueden ser personalizados por el usuario teniendo en cuenta las siguientes reglas:

- **PLANTILLAS**

1. Se debe crear una plantilla que será utilizada por **OPTeX** para estructurar el informe. **OPTeX** provee plantillas básicas que pueden ser personalizadas por el modelador con la finalidad de que los reportes **RTF** no requieran de grandes ajustes para ser entregados al usuario final.
2. Las plantillas por defecto ("default") básicas provistas por **OPTeX** están ubicadas en el directorio ".../BIN/LIBRARIES/RTF/BASIC/" siendo ".../BIN/" el directorio donde están ubicados los ejecutables **OPTeX\_InteractiveSolver.EXE** y **OPTeX\_GraphicsUsersInterface.EXE**.
3. Las plantillas básicas utilizadas por **OPTeX** deben estar ubicadas en el directorio ".../BIN/LIBRARIES/RTF/", y pueden ser las plantillas "default" provistas por **OPTeX**, o pueden ser plantillas modificadas a partir de dichas plantillas "default".
4. El nombre de la plantilla básica depende del tipo de documento **RTF**, se siguen las siguientes normas:

| PLANTILLAS DOCUMENTOS RTF |                  |
|---------------------------|------------------|
| TIPO DOCUMENTO RTF        | NOMBRE PLANTILLA |
| Data                      | OPTeX_DM.rtf     |
| Data-Model                |                  |
| Model o DSS               | OPTeX_INPUT.rtf  |

5. Para el caso multilingüe el nombre de la plantilla básica (**OPTeX\_XXXX.rtf**) se puede modificar de acuerdo con la siguiente norma genérica **OPTeX\_XXXX\_ii.rtf** donde **ii** representa el código del idioma de la plantilla (ejemplo, **ii** igual a: **ES** para español, **IN** para inglés, ...). Para otros idiomas el usuario debe consultar el código asignado al idioma. **XXXX** debe ser igual a **DM** o a **INPUT**.
6. Si el usuario desea cambiar la plantilla básica por una orientada a una aplicación debe ubicar la(s) plantilla(s) personal(es) en el directorio ".../aaaCO/RTF/", siendo el directorio ".../aaaCO/" el directorio de control del modelo de datos de la aplicación. El nombre de las plantillas personalizadas debe coincidir con el nombre de las plantillas básicas.
7. Si el usuario desea cambiar la plantilla básica por una orientada a un **Modelo** o a un **DSS** específico dentro de una aplicación debe ubicar la(s) plantilla(s) personal(es) en el directorio ".../aaaCO/RTF/". En este caso el nombre de la plantilla será igual a **DSSMOD\_INPUT\_ii.rtf**, donde **DSSMOD** representa el código asociado al **DSS** o al **MODELO**. Esto solo aplica para documentos **RTF** tipo **Modelo o DSS**.

▪ **DOCUMENTOS GENERADOS**

8. El documento generado se ubica dos directorios dependiendo del tipo de documento **RTF**.

| DOCUMENTOS RTF GENERADOS |       |                                 |  |
|--------------------------|-------|---------------------------------|--|
| TIPO DOCUMENTO RTF       |       | NOMBRE                          | UBICACIÓN  |
| Data                     |       | OPTeX_DM_ <b>AAAA</b> .RTF      | Directorio de Trabajo de la Aplicación           |
| Data-Model               |       | OPTeX_DM_FULL_ <b>AAAA</b> .RTF |  |
| Model o DSS              | Model | OPTeX_MODEL_ <b>MMMM</b> .RTF   | Directorio de Trabajo de la Familia de Escenario |
|                          | DSS   | OPTeX_DSS_ <b>SSSS</b> .RTF     |  |

En la anterior tabla se tienen las siguientes representaciones:

- AAAA** Código de la Aplicación
- MMMM** Código del Modelo
- SSSS** Código del Sistema de Soporte de Decisiones.

9. Este documento por ser de carácter general ocupa mucho espacio en disco, se sugiere al usuario que una vez consultado lo guarde como un archivo en formato propio del editor de texto (ejemplo: **.doc** o **.docx**). Esta conversión genera documentos compactos y mejor estructurados que el **RTF** generado por **OPTeX**.

10. Para conectar directamente el editor de texto al documento generado por **OPTeX** se debe parametrizar en la tabla **LIBRARY.dbf**, ubicada en ".../BIN/", el programa identificado como **RTF** cuyo campo **PATH\_LIB** debe apuntar a la dirección donde se ubica el ejecutable correspondiente.

| Cod_Lib: | Des_Lib:       | Tip_Sof: | Path_Lib:  | Pre_Lib: | Ok_Def: | Ok_Ins: | Ok_Pd: | Ok_Sos: |
|----------|----------------|----------|--|----------|---------|---------|--------|---------|
| MSVC     | MS Visual C    | EXE      |  |          |         |         |        |         |
| ODM      | IBM ODM        | EXE      |  |          |         |         |        |         |
| OPL      | IBM OPL        | EXE      | C:\LOG\ODME33\Developer\bin\x64_win64\oplrun.exe               |          |         |         |        |         |
| RTF      | Ejecutable RTF | EXE      | "C:\Program Files (x86)\Microsoft Office\Office15\WINWORD.EXE" |          |         |         |        |         |
| SYMPHO   | SYMPHONY       | LIB      | "C:/SYMPHONY/lib"  |          | NO      | NO      | NO     | NO      |
| WINRAR   | WinRAR         | ZIP      | "C:\Program Files\WinRAR\RAR.exe"                              |          |         |         |        |         |
| XPRESS   | XPRESS         | LIB      |  |          | NO      | NO      | NO     | NO      |

## 2.1. EDICIÓN DE PLANTILLAS

El modelador puede modificar las plantillas básicas generadas por **OPTeX**, con la finalidad de facilitar el trabajo de edición de informes finales que deben entregarse al usuario final. Para la edición de plantilla se debe tener en cuenta las siguientes reglas:

1. Estudiar y revisar las plantillas "default" **OPTeX\_DM.rtf** y **OPTeX\_INPUT.rtf** suministradas por **OPTeX** como
2. La plantilla está dividida en secciones de acuerdo con la siguiente estructura:

```

%%OPTeX-INI-RTF
<TEXTO DSS>
%%OPTeX-INI-DSS

```

| SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES<br>SSS |             |            |
|---|-------------|------------|
| MODELO                                  | DESCRIPCIÓN | COMENTARIO |
| %%MMM                                   | DDD         | LLL        |
| MMM                                     | DDD         | LLL        |
| MMM                                     | DDD         | LLL        |

```

%%OPTeX-END-DSS
<TEXTO SECTORES>
%%OPTeX-INI-SEC

```

| SECTORES/MÓDULOS |             |            |
|------------------|-------------|------------|
| CÓDIGO           | DESCRIPCIÓN | COMENTARIO |
| %%SSS            | DDD         | LLL        |
| SSS              | DDD         | LLL        |
| SSS              | DDD         | LLL        |

```

%%OPTeX-END-SEC
<TEXTO INICIAL>
%%OPTeX-INI-UNI

```

| UNIDADES |             |
|----------|-------------|
| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN |
| %%UUU    | DDD         |
| UUU      | DDD         |
| UUU      | DDD         |

```

%%OPTeX-END-UNI
<TEXTO INDICES>
%%OPTeX-INI-IND

```

| ÍNDICES |                |             |       |      |                         |                  |
|---------|----------------|-------------|-------|------|-------------------------|------------------|
| INDICE  | ENTIDAD OBJETO | DESCRIPCIÓN | ALIAS | TIPO | TABLA MAESTRA ESCENARIO | CAMPO RELACIONAL |
| %%III   | DDD            | LLL         | AAA   | TTT  | MMM<br>TTT              | CCC              |
| III     | DDD            | LLL         | AAA   | TTT  | MMM<br>TTT              | CCC              |
| III     | DDD            | LLL         | AAA   | TTT  | MMM<br>TTT              | CCC              |

```

%%OPTeX-END-IND
...
%%OPTeX-END-RTF

```

- Cada sección está controlada por dos punteros, uno para el comienzo y otro para el final de la sección, identificados como: **%%OPTeX-INI-sss** y **%%OPTeX-END-sss**, donde **sss** identifica la sección. El texto que aparece entre estos dos punteros será reemplazado por **OPTeX** al generar el documento **RTF** reemplazando los comodines por los textos leídos de la base de datos. Estos punteros no pueden eliminarse de la plantilla, las secciones no pueden cambiarse de posición.
- Para personalizar la plantilla el texto que aparece entre un puntero de finalización y uno de comienzo puede ser reemplazado por el usuario. El siguiente cuadro presenta el ejemplo de una plantilla modificada.

%%OPTeX-INI-RTF  
**3. IMPLEMENTACIÓN**  
 %%OPTeX-INI-DSS

| SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES: SSS |             |            |
|---------------------------------------|-------------|------------|
| DDD                                   |             |            |
| LLL                                   |             |            |
| MODELOS                               | DESCRIPCIÓN | COMENTARIO |
| %%MMM                                 | DDD         | LLL        |
| MMM                                   | DDD         | LLL        |
| MMM                                   | DDD         | LLL        |

%%OPTeX-END-DSS

El modelo de datos del sistema de información que soporta los modelos que hacen parte de un sistema de soporte de decisiones deben concebirse a partir marco de referencia unificada ya que la relación entre los datos de entrada de los modelos, conjuntos y parámetros básicos, determinan unívocamente la estructura las relaciones ente las entidades del sistema de información. En adelante el sistema de soporte de decisiones asociado al proyecto **"CONSULTORÍA PARA EL DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA DE SOPORTE DE DECISIONES PARA LA OPTIMIZACIÓN DE LOS RECURSOS ENERGÉTICOS DE ECOPETROL"** se denominará **SSD/ECP-ENERGÍA**.

El proceso de implementación del implica dos pasos:

- Definiciones básicas; y
- Configuración del sistema de soporte de decisiones.

A continuación, se presenta lo considerado para cada uno de ellos.

**3.1. DEFINICIONES BÁSICAS**

Las definiciones básicas están relacionadas con aspectos generales de modelaje que se pueden utilizar en todos los modelos y problemas que se configuren, y por lo tanto no están asociadas a un modelo o a un problema en particular. Se deben considerar los siguientes aspectos:

- Sectores/Módulos
- Índices
- Conjuntos
- Parámetros
- Variables
- Restricciones
- Función Objetivo
- Ecuaciones

A continuación, se presentan los elementos considerados en los modelos matemáticos que hacen parte de los modelos de operación del **SSD/ECP-ENERGÍA**.

**3.1.1. SECTORES**

Para la implementación del sistema de soporte de decisiones las ecuaciones se han organizado bajo el concepto de módulos, de forma tal de presentarlas de agrupadas al de acuerdo con el sector al cual pertenecen.

%%OPTeX-INI-SEC

| SECTORES/MÓDULOS |             |            |
|------------------|-------------|------------|
| CÓDIGO           | DESCRIPCIÓN | COMENTARIO |
| %%SSS            | DDD         | LLL        |
| SSS              | DDD         | LLL        |
| SSS              | DDD         | LLL        |

%%OPTeX-END-SEC

**3.1.2. UNIDADES**

...

## 2.2. NOTACIÓN MATEMÁTICA

A continuación, se describe la notación matemática utilizada en el presente documento.

- Los límites de una sumatoria se especifican de manera sub-indicada a continuación del símbolo  $\Sigma$   
 Por ejemplo

$$\sum_{i=1,T} C_i^T X_i$$

indica la sumatoria sobre **i** para **i** igual desde **1** hasta **T**. Si el índice sobre el cual se suma pertenece a un conjunto la sumatoria se expresa como

$$\sum_{i \in \Theta} C_i^T X_i$$

donde se indica la sumatoria sobre los elementos  $i$  que pertenecen al conjunto  $\Theta$ .

- Las condiciones de existencia sobre las variables se expresan con base al espacio al que pertenecen. Por ejemplo

$$x_i \in \mathbf{R}^+ \quad \forall i=1, T$$

indica que el vector  $x_i$  pertenece al espacio de los números reales positivos, y la condición

$$w \in \mathbf{S}$$

indica que el vector  $w$  pertenece a un espacio especial denominado  $\mathbf{S}$ .

### 2.3. ESTRUCTURA DEL INFORME

Este numeral describe la información incorporada en los documentos **RTF** que incluye todos los elementos matemáticos utilizados en el modelamiento almacenado en el **SIMM**.

#### 2.3.1. MODELAMIENTO MATEMÁTICO

- UNIDADES**

| UNIDADES |                          |
|----------|--------------------------|
| CÓDIGO   | DESCRIPCIÓN              |
| \$       | Pesos                    |
| \$/Hr    | Pesos por Hora           |
| \$/Htl   | Pesos por hectolitros    |
| ...      | ....                     |
| und      | Unidades                 |
| Unid/Dec | Unidades por Decena      |
| Unid/Htl | Unidades por Hectolitros |

- ÍNDICES**

| ÍNDICES |                     |             |       |      |               |                 |                  |
|---------|---------------------|-------------|-------|------|---------------|-----------------|------------------|
| ÍNDICE  | ENTIDAD OBJETO      | DESCRIPCIÓN | ALIAS | TIPO | TABLA MAESTRA | TABLA ESCENARIO | CAMPO RELACIONAL |
| c       | Planta Proceso      |             |       | A    |               | CER_ESC         | COD_CER          |
| e       | Planta Envasadora   |             |       | A    |               | ENV_ESC         | COD_ENV          |
| hh      | Escenario Demanda   |             |       | D    |               | ESC_DMH         | COD_DMH          |
| j       | Centro Distribución |             | k     | A    |               | PUN_ESC         | COD_PUN          |
| ...     | ...                 | ...         | ...   | ...  | ...           | ...             | ...              |
| v       | Envase              |             |       | A    |               | TEN_ESC         | COD_TEN          |
| ve      | Vehículo            |             |       | A    |               | ESC_VEH         | COD_VEH          |
| w       | Recurso             |             |       | A    |               | REC_ESC         | COD_REC          |
| z       | Zona Consumo        |             |       | A    |               | ZON_ESC         | COD_ZON          |

- CONJUNTOS LEÍDOS**

| CONJUNTOS BÁSICOS        |                      |         |                |        |
|--------------------------|----------------------|---------|----------------|--------|
| CONJUNTO                 | DESCRIPCIÓN          | TABLA   | CAMPO ELEMENTO | FILTRO |
| $\circ \in \mathbf{CAR}$ | Tipos de Carrotaques | CAR_ESC | COD_CAR        |        |

| CONJUNTOS BÁSICOS        |   |          |                |        |
|--------------------------|---|----------|----------------|--------|
| CONJUNTO                 | DESCRIPCIÓN                                 | TABLA    | CAMPO ELEMENTO | FILTRO |
| <b>e</b> e <b>CE1(u)</b> | Plantas Empacadoras x Fábrica               | CER_ENV  | COD_ENV        |        |
| <b>c</b> e <b>CEf(u)</b> | Planta Procesadora x Fábrica                | CERVECER | COD_CER        |        |
| <b>c</b> e <b>CER</b>    | Plantas Procesadoras del Sistema Industrial | CER_ESC  | COD_CER        |        |
| ...                      | ...   | ...      | ...            | ...    |
| <b>l</b> e <b>TL(v)</b>  | Líneas de Envase x Envase                   | PRO_LIN  | COD_LIN        |        |
| <b>v</b> e <b>VEH</b>    | Vehículos                                   | ESC_VEH  | COD_VEH        |        |
| <b>z</b> e <b>ZON</b>    | Zonas de Consumo del Sistema Industrial     | ZON_ESC  | COD_ZON        |        |
| <b>j</b> e <b>ZP(z)</b>  | Centros de Distribución -> Zona de Consumo  | PUN_ZON  | COD_PUN        |        |

▪ **CONJUNTOS CALCULADOS**

| CONJUNTOS CALCULADOS                  |   |  |
|---------------------------------------|---|--|
| CONJUNTO                              | DESCRIPCIÓN   | OPERACIÓN  |
| <b>hh</b> e_ <b>DIM</b> <b>hh</b> (*) | Dimensión hh <- Escenario Aleatorio                     |  |
| <b>p</b> e <b>CC(c)</b>               | Productos Genéricos x Planta Procesadora                | <b>PRO</b> ∩ <b>CP(c)</b>                          |
| <b>c</b> e <b>CCC(e,p)</b>            | Plantas Procesadoras x Envasadora x Productos Genéricos | <b>EC(e)</b> ∩ <b>PC(p)</b>                        |
| <b>e</b> e <b>CE(c)</b>               | Plantas Empacadoras <- Planta Productora                | <b>SU</b> <sub>ue<b>FCE(c)</b></sub> <b>CE1(u)</b> |
| ...                                   | ...   | ...  |
| <b>w</b> e <b>RTÉ</b>                 | Recursos Para Etiquetar Cerveza                         | <b>REC</b> ∩ <b>REQ</b>                            |
| <b>e</b> e <b>VE(v)</b>               | Plantas Empacadoras x Envase                            | <b>SU</b> <sub>le<b>TL(v)</b></sub> <b>EL(l)</b>   |
| <b>v</b> e <b>ZV(z)</b>               | Envases x Zona de Consumo                               | <b>SU</b> <sub>pe<b>ZZ(z)</b></sub> <b>PVV(p)</b>  |
| <b>p</b> e <b>ZZ(z)</b>               | Productos x Zona de Consumo                             | <b>PRO</b> ∩ <b>DEM(z)</b>                         |

▪ **PARÁMETROS LEÍDOS**

| PARÁMETROS BÁSICOS             |   |         |         |           |         |
|--------------------------------|---|---------|---------|-----------|---------|
| PARÁMETRO                      | DESCRIPCIÓN   | FUNCIÓN | UNIDAD  | TABLA     | CAMPO   |
| <b>PRO</b> <b>hh</b> <b>hh</b> | Probabilidad Dimensión hh                           |         |         | ESC_DMH   | PRO_DMH |
| <b>ACE</b> <sub>j</sub>        | Capacidad Almacenamiento del Centro de Distribución |         | UNDx100 | PUNTO     | CAP     |
| <b>CAPV</b> <sub>ve</sub>      | Capacidad Vehículos                                 |         | UNDx100 | VEHICULOS | CAP     |
| <b>CCK</b> <sub>o</sub>        | Costo Carrotanque Fijo Mensual                      |         | \$      | CARRTQ    | CIC     |
| ...                            | ...   | ...     | ...     | ...       | ...     |
| <b>RTE</b> <sub>l,v</sub>      | Roturas Porcentuales en el Envasado                 |         | %       | LIN_TEN   | ROMPE   |
| <b>RTQ</b> <sub>l,v</sub>      | Roturas Porcentuales en el Etiquetado               |         | %       | LIN_TEN   | ROMPQ   |
| <b>URC</b> <sub>t,c,w</sub>    | Costo Unitario de Recursos en Plantas Procesadoras  |         | \$/Uni  | CCER_REC  | URC     |
| <b>URE</b> <sub>t,e,w</sub>    | Costo Unit/Precio Venta Rec-Ins/Sub x Línea         |         | \$/Uni  | CENV_REC  | URE     |

▪ **PARÁMETROS CALCULADOS**

Todos los parámetros de los modelos matemáticos que no sean leídos serán calculados por los programas generados por **OPTEX**, el programa de forma tal que no existirán parámetros definidos en dicho código, con excepción de constante universales como las contantes físicas como la gravedad.

| PARÁMETROS CALCULADOS       |   |        |
|-----------------------------|---|--------|
| PARÁMETRO                   | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD |
| <b>AAI</b> <sub>t,c,p</sub> | Costo de Producción de Cerveza Concentrada (PCC)  | \$/Htl |
|                             | $AAI_{t,c,p} = CUC_{c,p} + \sum_{w \in REE} URC_{t,c,w} \times KTC_{t,c,p,w}$ <p>Índices:<br/> <b>t</b> Período<br/> <b>c</b> Planta Proceso<br/> <b>p</b> Producto<br/> <b>w</b> Recurso</p> |        |

| PARÁMETROS CALCULADOS    |   |        |
|--------------------------|---|--------|
| PARÁMETRO                | DESCRIPCIÓN   | UNIDAD |
|                          | Conjuntos:<br><b>w<sub>REE</sub></b> Recursos del Sistema Industrial Para Elaborar<br>Parámetros:<br><b>CUC<sub>c,p</sub></b> Costo Unitario de Producción de Recursos Agregados (\$/Htl)<br><b>URC<sub>t,c,w</sub></b> Costo Unitario de Recursos en Plantas Procesadoras (\$/Uni)<br><b>KTC<sub>t,c,p,w</sub></b> Consumo de Recursos en Planta Procesadora x Producto (Unid/Htl) |        |
| ...                      | ...   | ...    |
| <b>REQ<sub>l,v</sub></b> | <b>Factor de Roturas en el Etiquetado</b><br><br>$REQ_{l,v} = 1 + 0.01 \times RTQ_{l,v}$ Índices:<br><b>l</b> Línea Envasadora<br><b>v</b> Envase<br>Parámetros:<br><b>RTQ<sub>l,v</sub></b> Roturas Porcentuales en el Etiquetado (%)  | -      |

▪ **VARIABLES**

| VARIABLES                        |  |        |      |               |                           |  |
|----------------------------------|--|--------|------|---------------|---------------------------|--|
| VARIABLE                         | DESCRIPCIÓN  | UNIDAD | TIPO | COTA INFERIOR | COTA SUPERIOR             | CONDICIONES EXISTENCIA   |
| <b>CTI<sub>hh</sub></b>          | Costo Total Inicial                                  | \$     | C    | 0             |                           | $\forall hh \in DIM\_hh(*)$  |
| <b>CTO<sub>hh</sub></b>          | Costo Total Operación                                | \$     | C    | 0             |                           | $\forall hh \in DIM\_hh(*)$  |
| <b>DCAR<sub>t,c,e,p,hh</sub></b> | Demanda de Hectolitros en Carrotaques                | HtIs   | C    | 0             |                           | $\forall t \forall c \in CER \forall e \in CE(c) \forall p \in CC(c) \forall hh \in DIM\_hh(*)$    |
| <b>DCC<sub>t,c,e,p,hh</sub></b>  | Despacho de Cerveza Concentrada                      | HtIs   | C    | 0             | <b>CVEN<sub>t,e</sub></b> | $\forall t \forall c \in CER \forall e \in CE(c) \forall p \in CC(c) \forall hh \in DIM\_hh(*)$    |
| ...                              | ...  | ...    | ...  | ...           | ...                       | ...  |
| <b>OPV<sub>e,hh</sub></b>        | Decisión de Operar una Planta Empacadora             | 0-1    | B    | 0             | 1                         | $\forall e \in ENV \forall hh \in DIM\_hh(*)$  |
| <b>PCC<sub>t,c,p,hh</sub></b>    | Producción de Cerveza Concentrada                    | HtIs   | C    | 0             |                           | $\forall t \forall c \in CER \forall p \in CC(c) \forall hh \in DIM\_hh(*)$                        |
| <b>PCE<sub>t,l,p,v,hh</sub></b>  | Volumen de Envasado de Cerveza en Líneas Envasadoras | DECx10 | C    | 0             |                           | $\forall t \forall l \in LIN \forall p \in LP(l) \forall v \in LTV(l,p) \forall hh \in DIM\_hh(*)$ |
| <b>UTO<sub>hh</sub></b>          | Utilidad Total Operación                             | \$     | R    | -             |                           | $\forall hh \in DIM\_hh(*)$  |

▪ **RESTRICCIONES**

| RESTRICCIONES – MODULO:                  |  |                     |
|--|--|---------------------|
| RESTRICCIÓN                              | DESCRIPCIÓN – ECUACIÓN   | VARIABLE DISYUNTIVA |
| <b>BIEV<sub>t,j,hh</sub></b><br>DECx1000 | <b>Existencias Máximas de Producto Final más Envase en Centros de Distribución</b><br><br>$\sum_{p \in PT(j)} \sum_{v \in PVJ(p,j)} ICE_{t,j,p,v,hh} + \sum_{v \in JV(j)} EVJ_{t,j,v,hh} \leq ACE_j$ $\forall t \forall j \in PUN \forall hh \in DIM\_hh(*)$ Índices:<br><b>t</b> Período<br><b>j</b> Centro Distribución<br><b>hh</b> Escenario Demanda<br><b>p</b> Producto<br><b>v</b> Envase<br><br>Conjuntos:<br><b>p<sub>PT(j)</sub></b> Productos Cerveceros x Centro de Distribución j<br><b>v<sub>PVJ(p,j)</sub></b> Envases x Producto x Centro de Distribución j<br><b>v<sub>JV(j)</sub></b> Envases x Centro de Distribución j<br><b>j<sub>PUN</sub></b> Centros de Distribución (j)<br><b>hh<sub>DIM\_hh(*)</sub></b> Dimension hh <- Escenario Aleatorio |                     |

| <b>RESTRICCIONES – MODULO:</b>         |   |                            |
|--|---|----------------------------|
| <b>RESTRICCIÓN</b>                     | <b>DESCRIPCIÓN – ECUACIÓN</b>   | <b>VARIABLE DISYUNTIVA</b> |
|  | Parámetros:<br><b>ACE<sub>j</sub></b> Capacidad Almacenamiento del Centro de Distribución (UNDx100)<br>Variables:<br><b>ICE<sub>t,j,p,v,hh</sub></b> Existencias de Producto Finalizado en Centros de Distribución (DECx10)<br><b>EVJ<sub>t,j,v,hh</sub></b> Existencias Envase Vacío en Centros de Distribución (DECx10)   |                            |
| ...                                    | ...   | ...                        |
| <b>WHE<sub>t,l,hh</sub></b><br><br>Hrs | <b>Tiempo Trabajado en Línea de Empacado. NO incluye tiempo preparación Línea</b><br><br>$HOE_{t,l,hh} + HEE_{t,l,hh} - \sum_{p \in LP(l)} \sum_{v \in LTV(l,p)} KWE_{l,v} \times PCE_{t,l,p,v,hh} = 0$ $\forall t \forall l \in LN \forall hh \in\_DIM\_hh(*)$<br><br>Índices:<br><b>t</b> Período<br><b>l</b> Línea Envasadora<br><b>hh</b> Escenario Demanda<br><b>p</b> Producto<br><b>v</b> Envase<br>Conjuntos:<br><b>p ∈ LP(l)</b> Productos x Línea de Envase<br><b>v ∈ LTV(l,p)</b> Envases x Línea de Envase x Producto<br><b>l ∈ LN</b> Línea de Envase<br><b>hh ∈ DIM_hh(*)</b> Dimensión hh <- Escenario Aleatorio<br>Parámetros:<br><b>KWE<sub>l,v</sub></b> Velocidad de Producción de Línea Envasadora (Hrs/UNDx100)<br>Variables:<br><b>HOE<sub>t,l,hh</sub></b> Horas Ordinarias de Producción en Líneas de Envasado (Hrs)<br><b>HEE<sub>t,l,hh</sub></b> Horas Extras de Producción en Líneas de Envasado (Hrs)<br><b>PCE<sub>t,l,p,v,hh</sub></b> Volumen de Envasado de Cerveza en Líneas Envasadoras (DECx10) |                            |

▪ **FUNCIONES OBJETIVO**

| <b>FUNCIONES OBJETIVO BÁSICAS</b>                     |                               |
|---|-------------------------------|
| <b>VARIABLE</b>                                       | <b>COSTO FUNCIÓN OBJETIVO</b> |
| <b>MAGU</b> – Maximización de Utilidades Inv          |                               |
| <b>UTO<sub>hh</sub></b> Utilidad Total Operación (\$) | 1                             |

▪ **FUNCIONES OBJETIVO MULTICRITERIO**

| <b>FUNCIONES OBJETIVO MULTICRITERIO</b> |                    |                                    |             |
|---|--------------------|------------------------------------|-------------|
| <b>FUNCIÓN OBJETIVO PRINCIPAL</b>       | <b>DESCRIPCIÓN</b> | <b>FUNCIÓN OBJETIVO SECUNDARIA</b> | <b>PESO</b> |
|   |                    |                                    |             |

▪ **PROBLEMAS**

| <b>PROBLEMAS</b>  |   |
|---|---|
| <b>RESTRICCIONES</b>  | <b>VARIABLES</b>  |
| <b>DEMOB1 DEMO - Modelo Mensual Continuo con Costo</b><br><b>CONDICIONES DE EXISTENCIA:</b>   | <b>ROL: IN TIPO: PM</b>   |
| <b>BIEV<sub>t,j,hh</sub></b> - Existencias Máximas de Producto Final más Envase en Centros de Distribución<br><b>CAV<sub>t,c,p,hh</sub></b> - Inventario de Cerveza Concentrada. Sin tiempo maduración.<br><b>CRT1<sub>t,c,e,p,hh</sub></b> - Capacidad de Caminos Utilizada por Despacho por Producto a Empacadora.<br><b>CRT3<sub>t,c,e,p,hh</sub></b> - Capacidad Requerida para el Despacho de Cerveza Concentrada<br><b>DMCD<sub>t,z,p,v,hh</sub></b> - Demanda en Zona de Distribución - Permite Déficit<br><b>DOCD<sub>t,j,hh</sub></b> - Decisión de Operar un Centro de Distribución | <b>ICE<sub>t,j,p,v,hh</sub></b> - Existencias de Producto Finalizado en Centros de Distribución<br><b>EVJ<sub>t,j,v,hh</sub></b> - Existencias Envase Vacío en Centros de Distribución<br><b>ICC<sub>t,c,p,hh</sub></b> - Inventario de Cerveza Madurada (Lista para embotellar) en Cavas<br><b>PCC<sub>t,c,p,hh</sub></b> - Producción de Cerveza Concentrada<br><b>DCC<sub>t,c,e,p,hh</sub></b> - Despacho de Cerveza Concentrada<br><b>DCAR<sub>t,c,e,p,hh</sub></b> - Demanda de Hectolitros en Carrotanques<br><b>NCT<sub>t,c,e,p,o,hh</sub></b> - Número de Viajes Carrotanques |

| PROBLEMAS  |  |
|--|--|
| RESTRICCIONES  | VARIABLES  |
| <b>DOCE</b> <sub>t,e,hh</sub> - Decisión de Operar una Planta Empacadora                                       | <b>DPZ</b> <sub>t,z,j,p,v,hh</sub> - Despacho Cerveza Envasada Centro de Distribución -> Zona              |
| <b>ECDZ</b> <sub>t,z,j,p,hh</sub> - Emisiones Centro de Distribución -> Zona                                   | <b>DEF</b> <sub>t,z,p,v,hh</sub> - Déficit en la Demanda de Productos por Zonas                            |
| <b>ECEE</b> <sub>t,c,e,p,hh</sub> - Emisiones Cervecería -> Envasadora   | <b>OPS</b> <sub>j,hh</sub> - Decisión de Operar una Sede   |
| <b>EECD</b> <sub>t,e,j,p,hh</sub> - Emisiones Envasadora -> Centro de Distribución                             | <b>OPV</b> <sub>e,hh</sub> - Decisión de Operar una Planta Empacadora                                      |
| <b>NVCZ</b> <sub>t,z,j,hh</sub> - Número de Viajes Utilizados Centro de Distribución -> Zona                   | <b>DCE</b> <sub>t,e,j,p,v,hh</sub> - Despacho de Producto Empacado de Empacadora -> Centro de Distribución |
| <b>NVEC</b> <sub>t,e,j,hh</sub> - Número de Viajes Utilizados Envasadora -> Centro de Distribución             | <b>ECZ</b> <sub>t,z,j,p,hh</sub> - Emisiones Centro de Distribución -> Zona                                |
| <b>RCTI</b> <sub>hh</sub> - Cálculo del Costo Total Inicial  | <b>NCZ</b> <sub>t,z,j,ve,hh</sub> - Número de Viajes Centro de Distribución -> Zona                        |
| <b>RCTO</b> <sub>hh</sub> - Cálculo del Costo Total de Operación   | <b>ECE</b> <sub>t,c,e,p,hh</sub> - Emisiones Cervecería -> Envasadora                                      |
| <b>RIC</b> <sub>t,c,p,hh</sub> - Continuidad Producción y Empacado. Productos Transportables.                  | <b>ENC</b> <sub>t,e,j,p,hh</sub> - Emisiones Envasadora -> Centro de Distribución                          |
| <b>RIF</b> <sub>t,e,p,v,hh</sub> - Continuidad entre Producto Empacado y Producto Enviado Centros Distribución | <b>NEC</b> <sub>t,e,j,ve,hh</sub> - Número de Viajes Envasadora -> Centro de Distribución                  |
| <b>RIX</b> <sub>t,j,p,v,hh</sub> - Continuidad de Inventarios en Centros de Distribución.                      | <b>CTI</b> <sub>hh</sub> - Costo Total Inicial   |
| <b>RMET</b> <sub>p,v,hh</sub> - Calculo del Mercado Atendido   | <b>CTO</b> <sub>hh</sub> - Costo Total Operación   |
| <b>RRR</b> <sub>t,e,p,hh</sub> - Continuidad de Despachos de Planta Procesadora y Envasado de Cerveza          | <b>HEC</b> <sub>t,c,hh</sub> - Horas Extras de Producción en Plantas Procesadoras                          |
| <b>RUTO</b> <sub>hh</sub> - Restricción para Calcular la Utilidad  | <b>HEE</b> <sub>t,l,hh</sub> - Horas Extras de Producción en Líneas de Envasado                            |
| <b>WHC</b> <sub>t,c,hh</sub> - Tiempo Trabajado en Planta Procesadora  | <b>HOC</b> <sub>t,c,hh</sub> - Horas Ordinarias de Producción en Plantas Procesadoras                      |
| <b>WHE</b> <sub>t,l,hh</sub> - Tiempo Trabajado en Línea de Empacado. NO incluye tiempo preparación Línea      | <b>HOE</b> <sub>t,l,hh</sub> - Horas Ordinarias de Producción en Líneas de Envasado                        |
|  | <b>PCE</b> <sub>t,l,p,v,hh</sub> - Volumen de Envasado de Cerveza en Líneas Envasadoras                    |
|  | <b>MET</b> <sub>p,v,hh</sub> - Mercado Atendido  |
|  | <b>UTO</b> <sub>hh</sub> - Utilidad Total Operación  |

▪ **MODELOS**

| MODELOS     |                                |  |
|-------------|--------------------------------|--|
| MODELO      | DESCRIPCIÓN                    | PROBLEMAS  |
| <b>DEMO</b> | DEMO - Modelo Mensual Continuo | <b>DEMOB1</b> - DEMO - Modelo Mensual Continuo con Costo |

**2.3.2. MODELAMIENTO DE DATOS**

Este documento **RTF** describe detalladamente todos los elementos utilizados en el modelo de datos del sistema de información **SIDI**. A continuación, se presentan ejemplos de la documentación a entregar, la cual es extraída de los actuales manuales de una aplicación real desarrollada con **OPTeX**.

▪ **TABLAS MAESTRAS**

| TABLAS MAESTRAS  |                      |      |                    |                     |                       |   |
|------------------|----------------------|------|--------------------|---------------------|-----------------------|---|
| TABLA            | DESCRIPCIÓN          | ÁREA | CÓDIGOS RELACIONAL | CÓDIGOS SECUNDARIOS | CONJUNTOS             | PARÁMETROS  |
| <b>CARRTO</b>    | Carrotanques         | I    | COD_CAR            |                     |                       | <b>CCK<sub>o</sub>, CCL<sub>o</sub></b>                                   |
| <b>CERVECER</b>  | Plantas Procesadoras | I    | COD_CER            |                     | <b>FCE(c), CEF(u)</b> | <b>CXC<sub>c</sub>, HEX<sub>c</sub>, HNC<sub>c</sub>, HOR<sub>c</sub></b> |
| <b>ENVASADO</b>  | Plantas Envasadoras  | I    | COD_ENV            |                     |                       | <b>CIOE<sub>e</sub></b>   |
| <b>ENVASE</b>    | Tipos de Envase      | I    | COD_TEN            |                     |                       | <b>OCU<sub>v</sub>, PES<sub>v</sub></b>                                   |
| ...              | ...                  | ...  | ...                | ...                 | ...                   | ...   |
| <b>RECURSO</b>   | Recursos             | I    | COD_REC            |                     | <b>RE, RN, REQ</b>    |   |
| <b>TRECURS</b>   | Tipos de Recurso     | I    | COD_TRE            |                     |                       |   |
| <b>VEHICULOS</b> | Vehículos            | I    | COD_VEH            |                     |                       | <b>CAPV<sub>ve</sub></b>  |
| <b>ZONA</b>      | Zonas de Consumo     | I    | COD_ZON            |                     |                       |   |

▪ **TABLAS SECUNDARIAS**

| TABLAS SECUNDARIAS |                                    |      |                     |               |                           |
|--------------------|------------------------------------|------|---------------------|---------------|---------------------------|
| TABLA              | DESCRIPCIÓN                        | ÁREA | CÓDIGOS SECUNDARIOS | CONJUNTOS     | PARÁMETROS                |
| <b>CAR_CER</b>     | Carrotanques x Planta Procesadora  | I    |                     | <b>CTE(c)</b> | <b>NC<sub>c,o</sub></b>   |
| <b>CAR_ESC</b>     | Escenario Carrotanques             | F    |                     | <b>CAR</b>    |                           |
| <b>CAR_PRO</b>     | Productos Emitidos -> Carrotanques | I    |                     |               | <b>ECAR<sub>o,p</sub></b> |
| ...                | ...                                | ...  | ...                 | ...           | ...                       |

| TABLAS SECUNDARIAS |   |      |                     |           |                      |
|--------------------|---|------|---------------------|-----------|----------------------|
| TABLA              | DESCRIPCIÓN                                 | ÁREA | CÓDIGOS SECUNDARIOS | CONJUNTOS | PARÁMETROS           |
| REC_TEN            | Recursos x Envase                           | I    |                     | ET(v)     |                      |
| TEN_ESC            | Escenario Tipos de Envase                   | F    |                     | TEN, RET  |                      |
| VEH_PRO            | Emisiones de Productos Secundarios Vehículo | I    |                     |           | EVEH <sub>ve,p</sub> |
| ZON_ESC            | Escenario Zonas Consumo                     | F    |                     | ZON       |                      |

## ▪ ESTRUCTURA TABLAS

| CAMPOS DE LAS TABLA DE DATOS |          |                              |      |           |          |         |          |          |          |     |  |
|------------------------------|----------|------------------------------|------|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----|--|
| TABLA                        | CAMPO    | DESCRIPCIÓN                  | TIPO | LON GITUD | DE CIMAL | UNI DAD | VALI DAR | VALIDO 1 | VALIDO 2 | DSS |  |
| CAR_CER                      | COD_CAR  | Carrotanque                  | C    | 4         | 0        | -       | A        | CARRTQ   | COD_CAR  | Si  |  |
|                              | COD_CER  | Planta Procesadora           | C    | 4         | 0        | -       | A        | CERVECER | COD_CER  | Si  |  |
|                              | NUM_CAR  | Número de Carrotanques       | N    | 3         | 0        | -       | P        |          |          | Si  |  |
| CAR_ESC                      | COD_CAR  | Carrotanque                  | C    | 4         | 0        | -       | A        | CARRTQ   | COD_CAR  | Si  |  |
| ...                          | ...      | ...                          | ...  | ...       | ...      | ...     | ...      | ...      | ...      | ... |  |
| ZON_ESC                      | COD_ZON  | Zona de Consumo              | C    | 7         | 0        | -       | A        | ZONA     | COD_ZON  | Si  |  |
| ZONA                         | COD_ZON  | Zona de Consumo              | C    | 7         | 0        | -       | D        |          |          |     |  |
|                              | DES_ZON  | Descripción Zona de Consumo  | C    | 30        | 0        | -       |          |          |          |     |  |
|                              | DCE_ZON  | Descripción Corta            | C    | 30        | 0        | -       |          |          |          |     |  |
|                              | COOR_X   | Coordenada X                 | N    | 16        | 9        |         |          |          |          |     |  |
|                              | COOR_Y   | Coordenada Y                 | N    | 16        | 9        |         |          |          |          |     |  |
|                              | SAP_ZONV | Código SAP de Ventas de Zona | C    | 4         | 0        | -       |          |          |          |     |  |

Las columnas de la anterior tabla contienen la siguiente información:

| COLUMNAS TABLA DE CAMPOS DE LAS TABLAS |  |
|--|--|
| COLUMNA                                | DESCRIPCIÓN  |
| TABLA                                  | Código (nombre) Tabla  |
| CAMPO                                  | Código del campo; por defecto se asumen códigos hasta de diez (10) caracteres  |
| DESCRIPCIÓN                            | Descripción del contenido del campo, que se utiliza en la generación automática de prototipos y en los títulos de las ventanas cuando se accede a la información en modo forma.      |
| TIPO                                   | Tipo de campo, que puede ser uno de los siguientes:<br>C Carácter alfanumérico<br>N Numérico<br>D Fecha<br>M Memo<br>O OLE   |
| UNIDAD                                 | Código de la unidad de medida  |
| LONGITUD                               | Longitud del campo.  |
| DECIMAL                                | Número de decimales del campo (para campos numéricos)  |
| VALIDACIÓN                             | Función de Validación Los siguientes son los tipos de validación utilizados son:<br>A Integridad referencial.<br>D Validación por duplicidad del contenido de una clave en la tabla. |
| VALIDO 1                               | Parámetro 1 de la función de validación  |
| VALIDO 2                               | Parámetro 2 de la función de validación  |

## ▪ DETALLE CAMPOS DE LAS TABLAS

| TABLA: CAR_CER - Carrotanques x Planta Procesadora |                                   |                          |   |
|--|-----------------------------------|--------------------------|---|
| <b>Descripción:</b>                                | Carrotanques x Planta Procesadora | <b>Tipo:</b>             | S - Secundaria  |
| <b>Comentario:</b>                                 |                                   | <b>Ubicación:</b>        | I - Sistema Industrial  |
|  |                                   | <b>Conjuntos:</b>        | CTE(c)  |
|  |                                   | <b>Parámetros:</b>       | NC <sub>o</sub>   |
|  |                                   | <b>Relaciones:</b>       |   |
| <b>Campo:</b>                                      | COD_CAR                           | <b>Tipo:</b>             | Caracter (C) - Longitud: 4                                      |
| <b>Descripción Larga:</b>                          | Carrotanque                       | <b>Validación:</b>       | Referencia Tabla (A) - Tabla: CARRTQ - Campo: COD_CAR           |
| <b>Descripción Corta:</b>                          | Carrotanque                       | <b>Inicialización:</b>   | - -   |
| <b>Texto Ayuda:</b>                                |                                   | <b>Unidad:</b>           | - -   |
| <b>Comentario:</b>                                 |                                   | <b>Índice:</b>           |   |
|  |                                   | <b>Parámetro:</b>        |   |
|  |                                   | <b>Condición Filtro:</b> |   |
|  | ...                               |                          | ...   |
| <b>Campo:</b>                                      | NUM_CAR                           | <b>Tipo:</b>             | Numérico (N) - Longitud: (3,0)                                  |
| <b>Descripción Larga:</b>                          | Número de Carrotanques            | <b>Validación:</b>       | Valor Positivo o igual a Cero (P) - Parámetro 1: - Parámetro 2: |
| <b>Descripción Corta:</b>                          | Carrotanques                      | <b>Inicialización:</b>   |   |

| TABLA: CAR_CER - Carrotanques x Planta Procesadora |                                  |                          |
|--|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Texto Ayuda:</b>                                | Número de Carrotanques de Planta | <b>Unidad:</b> - -       |
| Procesadora  |                                  | <b>Índice:</b>           |
| <b>Comentario:</b>                                 |                                  | <b>Parámetro:</b>        |
|  |                                  | <b>Condición Filtro:</b> |

