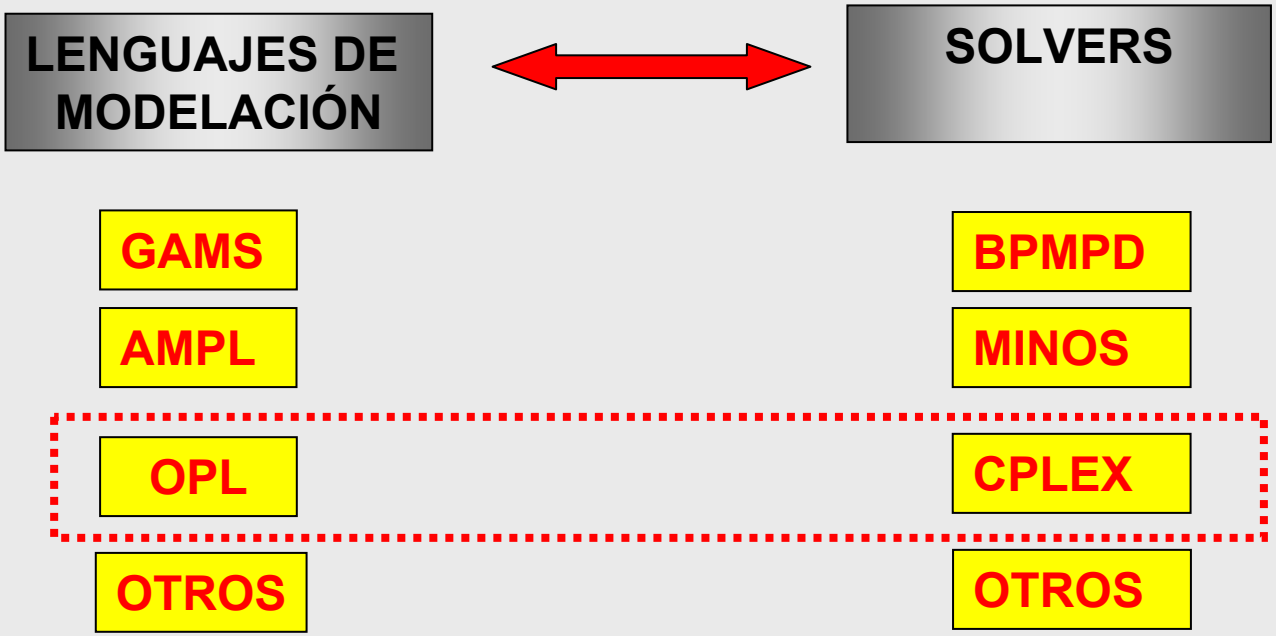
Introducción
MODELACIÓN Y RESOLUCIÓN DE MODELOS DE PROGRAMACIÓN MATEMÁTICA USANDO CPLEX Y OPL STUDIO

DESARROLLO DE UNA APLICACIÓN DE OPTIMIZACIÓN

MODELACIÓN

PROGRAMACIÓN

MODELACIÓN - RESOLUCIÓN



Lenguajes de programación para representar problemas de optimización

Programas que implementan algoritmos de optimización lineal, no lineal (Simplex, punto interior, B&B, etc)

OPL Studio - ILOG

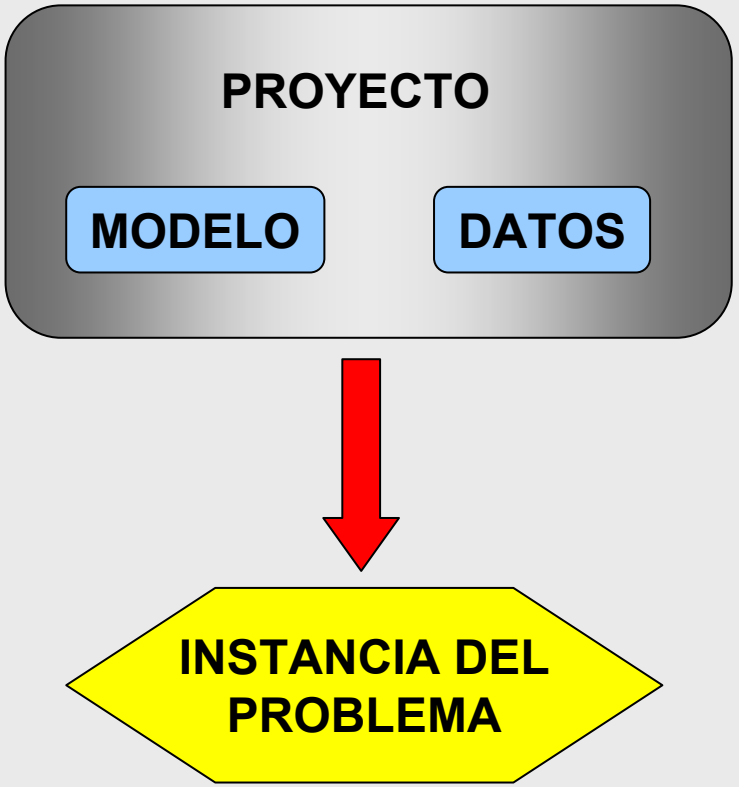
- OPL Optimization Programming Language
  - → Lenguaje para representar problemas de optimización
  - → Facilidades para la organización de los datos
  - → Soporta programación lineal y entera, constraint programming, y constraint-based scheduling, modelos quadraticos.
  - → Conección con Bases de Datos y Excel.
  - → OPLScript para resolución iterativa, optimización hybrida y programación de heurísticas.
- Interfaz Gráfica
  - → Amigable (ej: editor con keywords de colores)
  - → Visualización de Datos y Solución
  - → Munus/botones para controlar la optimización
  - → Online help

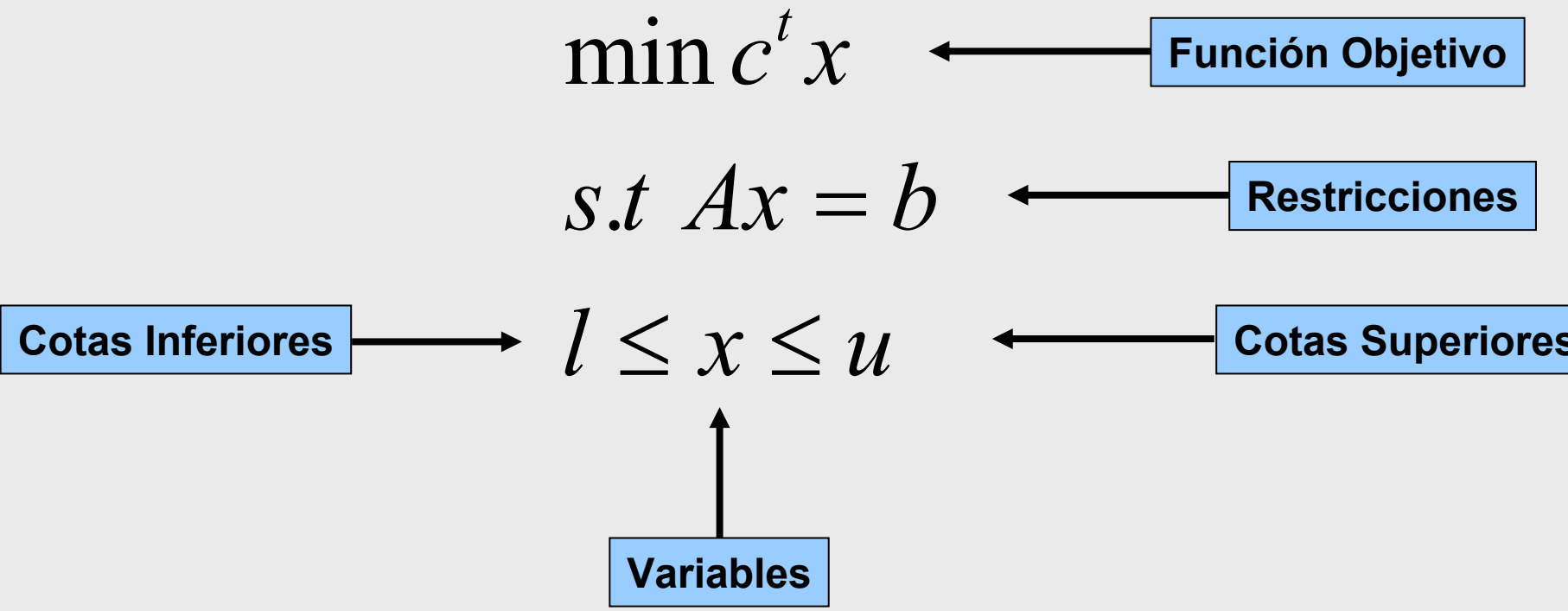
OPL Component Libraries

- API's para conectar modelos OPL y OPL scripts
  - → C++
  - → Microsoft COM
    - **Visual Basic**
    - **Visual Basic for Applications (Excel, Access, etc.)**
    - **Microsoft .NET**
      - C#
      - VB.NET
      - Managed C++
  - → Java
  - → Web
    - **ASP, JSP**
- Links con ILOG CPLEX, Solver y/o Scheduler

Usando OPL para CPLEX

- Un modelo es un abstracción del problema independiente de los datos
- OPL permite escribir la representación matemática de un modelo independiente de los datos




$\min c^t x$
Función Objetivo
$s.t\ Ax = b$
Restricciones
Cotas Inferiores
$l \leq x \leq u$
Cotas Superiores
Variables

Aplicación Simple LP - Production

Ejemplo Modelo: Fábrica que produce un conjunto de productos

- Satisfacción de demanda por producto
- Solo costos variables por producto
- Utilización de recursos por productos
- Capacidad máxima por recurso
- Posibilidad de importar productos a costo unitario por producto

Aplicación Simple LP

Conjuntos :

p : Productos

r : Recursos

Función Objetivo : Minimizar Costos

$$\min \sum_p ic_p ix_p + \sum_p oc_p ox_p$$

Parametros

u_{pr} : utilización de producto p por recurso r

c_r : capacidad de recurso r

d_p : demanda por producto p

ic_p : costo de fabricación propia de producto p

oc_p : costo de importación de producto p

Restricciones

1. Capacidad de producción

$$\sum_p u_{pr} ix_p \le c_r \qquad \forall r$$

2. Satisfacción de Demanda

$$ix_p + ox_p \ge d_p \qquad \forall p$$

2. Naturaleza de las Variables

$$ix_p, ox_p \ge 0 \qquad \forall p$$

Variables

ix_p : fabricación propia de producto p

ox_p : importación de producto p

Modelo en OPL
production.prj =[production.mod,production.dat]

Conjuntos :

p : Productos

r : Recursos

```
enum Products ...;
enum Resources ...;
```

Parametros

u_{pr} : utilización de producto p por recurso r

c_r : capacidad de recurso r

d_p : demanda por producto p

ic_p : costo de fabricación propia de producto p

oc_p : costo de importación de producto p

```
float+ consumption[Products, Resources] = ...;
float+ capacity[Resources] = ...;
float+ demand[Products] = ...;
float+ insideCost[Products] = ...;
float+ outsideCost[Products]  = ...;
```

Modelo en OPL

Variables

ix_p : fabricación propia de producto p

ox_p : importación de producto p

```
var float+ inside[Products];
var float+ outside[Products];
```

Función Objetivo : Minimizar Costos

$$\min \sum_p ic_p ix_p + \sum_p oc_p ox_p$$

```
minimize
   sum(p in Products) (insideCost[p]*inside[p] + outsideCost[p]*outside[p])
```

Modelo en OPL

Restricciones

1. Capacidad de producción

$$\sum_p u_{pr} ix_p \leq c_p \qquad \forall r$$

2. Satisfacción de Demanda

$$ix_p + ox_p \leq c_p \qquad \forall p$$

2. Naturaleza de las Variables

$$ix_p, ox_p \geq 0 \qquad \forall p$$

```
var float+ inside[Products];
var float+ outside[Products];
```

Datos en production.dat

```
subject to {
   forall(r in Resources)
      sum(p in Products) consumption[p, r] * inside[p] <= capacity[r];

   forall(p in Products)
      inside[p] + outside[p] >= demand[p];
};
```

Trabajo con Software

xsteel.mod