

# Proyecto 1: Fase 1

Universidad Simón Bolívar  
Laboratorio de Bases de Datos CI3391

Augusto Hidalgo 13-10665  
José Acevedo 13-10006

26 de octubre de 2016

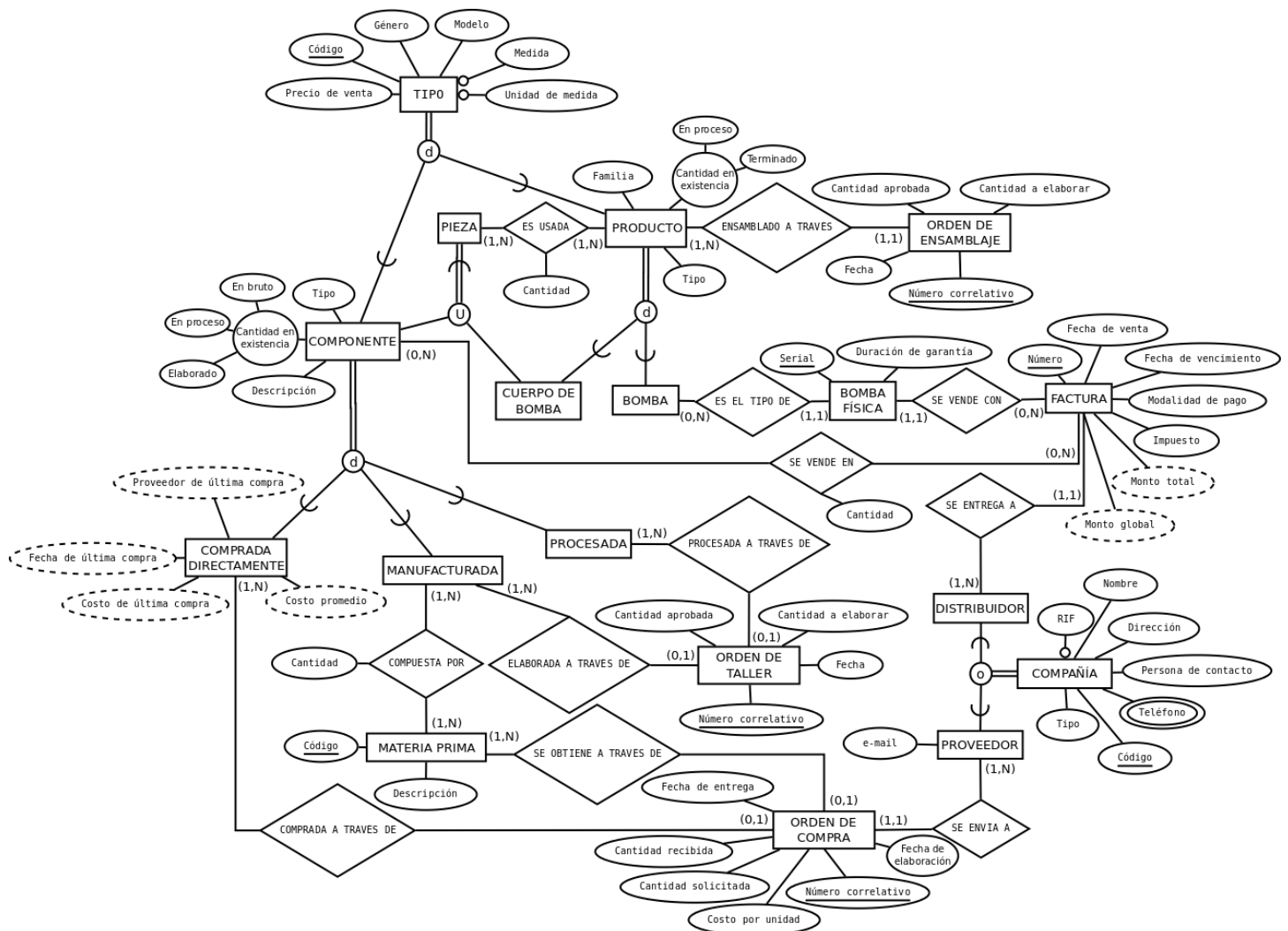
# Introducción

El siguiente informe describe el proyecto consistente en la elaboración de un sistema de gestión de los procesos de Gerencia de Planta de la empresa BGV C.A. Para ello se modelaron los datos suministrados mediante un diagrama Entidad-Relación Extendido (ER-E). A través de este diagrama se representaron las entidades relevantes del sistema de información de BGV C.A., así como sus interrelaciones y propiedades.

Se redactó un diccionario de datos para describir los tipos de entidades presentes en el diagrama y sus atributos. De igual manera se describieron las relaciones participantes, especializaciones, generalizaciones y categorizaciones presentes en el modelo. Adicionalmente, se agregaron restricciones explícitas en lenguaje natural y lógico de primer orden para completar las especificaciones de los datos que no pueden ser representadas a través del diagrama ER-E.

La modelación conceptual de los datos de BGV C.A. presenta la primera etapa del proyecto de implementación de la base de datos. Posteriormente se realizará la traducción al modelo relacional e implementación de la base de datos para uso de BGV C.A. en la fabricación de bombas de agua.

## Diagrama ER-E



# Diccionario de Datos

## Entidades y sus atributos

Entidad	Semántica	Atributos	Semántica de los atributos	Dominio
TIPO	Engloba cada tipo de producto o componente.	Código	Código que identifica cada tipo de componente o producto.	Número de 10 dígitos
		Modelo	Nombre y descripción del modelo.	String
		Género	Especifica si es un producto o una componente.	{'Producto', 'Componente'}
		Precio de venta	Precio en Bolívares en el que se vende el producto.	Monto en Bolívares
		Unidad de medida	Tipo de unidad en la que es medido es producto.	Unidad de longitud, area o volumen
		Medida	Magnitud en la unidad señalada.	Magnitud positiva
COMPONENTE	Tipo de componentes usadas en la producción de bombas.	Tipo	Forma de obtención de dicha componente.	{'Comprada directamente', 'Manufacturada', 'Procesada'}
		Descripción	Descripción de la componente.	String
		Cantidad en existencia	Especifica la cantidad de existencia en cada estado(en bruto, en proceso y elaborado).	3-tuplas de enteros no negativos
PRODUCTO	Tipo de producto ensamblado en la empresa.	Familia	Categoría en la cual es incluido el producto.	{'sumergible', 'centrífuga', 'turbina', 'autocebante'}
		Tipo	Indica si es una bomba o un cuerpo de bomba (pre-ensamblado).	{'bomba', 'cuerpo de bomba'}
		Cantidad en existencia	Especifica la cantidad de existencia en cada estado (en proceso, terminado).	Pares de enteros no negativos
BOMBA	Especifica un tipo de bomba terminada.			
BOMBA FÍSICA	Unidad física de bomba a vender.	Serial	Serial único para cada unidad entre todas las unidades.	Entero no negativo
		Duración de la garantía	Especifica cuánto tiempo dura la garantía.	Número de días
CUERPO DE BOMBA	Especifica un tipo de cuerpo de bomba pre-ensamblado.			
PIEZA	Categorización de partes que pueden usar en la elaboración de un producto.			

COMPRADA DIRECTAMENTE	Tipo de componente que se compra directamente a un proveedor.	Proveedor de última compra	Especifica el proveedor de la última compra.	Proveedor
		Fecha de última compra	Especifica la fecha de la última compra.	Fecha
		Costo de última compra	Especifica el costo de la última compra.	Monto en bolívares
		Costo promedio	Costo promedio de todas las compras de dicha componente.	Monto en bolívares
MANUFACTURADA	Tipo de componente que se manufactura con materia prima.			
PROCESADA	Tipo de componente que se compra en estado bruto y se procesa.			
MATERIA PRIMA	Materia usada para manufacturar componentes.	Código	Código que identifica el tipo de materia prima.	Entero no negativo
		Descripción	Descripción del tipo de materia prima.	String
FACTURA	Factura que se entrega con cada venta.	Número	Número que identifica la factura.	Entero no negativo
		Fecha de venta	Fecha de venta.	Fecha
		Fecha de vencimiento	Fecha en la cual la factura se vence.	Fecha
		Modalidad de pago	Modalidad en la que el distribuidor pagó los productos.	{'contado', 'crédito 15 días', 'crédito 30 días', 'crédito 45 días', 'crédito 60 días'}
		Monto total	Monto de todos los productos comprados.	Monto en Bolívares
		Impuesto	Impuesto especificado por la ley.	Monto en Bolívares
		Monto global	Monto total + impuesto.	Monto en Bolívares
ORDEN DE TALLER	Orden que se genera para producir un componente.	Número correlativo	Número que identifica cada orden de taller.	Número entero no negativo
		Fecha	Fecha de la solicitud de la orden de taller.	Fecha
		Cantidad a elaborar	Cantidad que se solicita elaborar de la componente.	Entero positivo
		Cantidad aprobada	Cantidad que se aprueba por el control de calidad.	Entero no negativo
ORDEN DE ENSAMBLAJE	Orden que se genera para producir una bomba o un cuerpo de bomba.	Número correlativo	Número que identifica cada orden de ensamblaje.	Número entero no negativo
		Fecha	Fecha de la solicitud de la orden de ensamblaje.	Fecha
		Cantidad a elaborar	Cantidad que se solicita elaborar del producto.	Entero positivo
		Cantidad aprobada	Cantidad que se aprueba por el control de calidad.	Entero no negativo

ORDEN DE COMPRA	Orden que se genera para adquirir componentes o materia prima.	Número correlativo	Número que identifica cada orden de compra.	Número entero no negativo
		Fecha de elaboración	Fecha de la solicitud de la orden de compra.	Fecha
		Fecha de entrega	Fecha de la entrega de las componentes o materia prima solicitadas.	Fecha
		Cantidad solicitada	Cantidad que se solicita al proveedor.	Entero positivo
		Cantidad recibida	Cantidad de componentes o materia prima recibidas.	Entero no negativo
		Costo por unidad	Costo de cada componente o materia prima.	Monto en Bolívares
COMPAÑÍA	Compañía proveedora o distribuidora.	Código	Código que identifica cada compañía.	Número entero no negativo
		Nombre	Nombre de la compañía.	String
		Dirección	Dirección de la compañía.	String
		RIF	RIF de las compañías nacionales.	Número de RIF
		Persona de contacto	Persona de la empresa con la que se tiene comunicación.	String(Descripción de la persona)
		Teléfono	Teléfonos de la compañía.	Conjunto de números de teléfono
PROVEEDOR	Compañía proveedora.	e-mail	e-mail de la compañía.	dirección de e-mail
DISTRIBUIDOR	Compañía distribuidora.		.	

## Interrelaciones y sus atributos

Entidad	Semántica	Atributos	Semántica de los atributos	Dominio
ES USADA	PIEZA ES USADA por PRODUCTO para su ensamblaje.	Cantidad	Cantidad de piezas de tipo PIEZA que se usan para el ensamblaje de un producto tipo PRODUCTO.	Entero positivo
ES EL TIPO DE	BOMBA ES EL TIPO DE BOMBA FÍSICA.			
COMPUESTA POR	Tipo de componente MANUFACTURADA está COMPUESTA POR MATERIA PRIMA.	Cantidad	Cantidad de materia prima que es usada en una componente.	Entero positivo
COMPRADA A TRAVÉS DE	Tipo de componente COMPRADA DIRECTAMENTE es COMPRADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE COMPRA.			
SE OBTIENE A TRAVÉS DE	Tipo de MATERIA PRIMA SE OBTIENE A TRAVÉS DE una ORDEN DE COMPRA.			
ELABORADA A TRAVÉS DE	Tipo de componente MANUFACTURADA es ELABORADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE TALLER.			
PROCESADA A TRAVÉS DE	Tipo de componente PROCESADA es PROCESADA A TRAVÉS DE una ORDEN DE TALLER.			

ENSAMBLADO A TRAVÉS DE	Tipo de PRODUCTO es ENSAMBLADO A TRAVÉS DE una ORDEN DE ENSAMBLAJE.			
SE ENTREGA A	FACTURA SE ENTREGA A DISTRIBUIDOR con cada venta.			
SE ENVÍA A	ORDEN DE COMPRA SE ENVÍA A PROVEEDOR con cada compra.			
SE VENDE CON	BOMBA FÍSICA SE VENDE CON FACTURA.			
SE VENDE EN	TIPO DE COMPONENTE SE VENDE EN FACTURA.	Cantidad	Cantidad del componente en dicha factura.	Entero positivo

## Especializaciones

Descripción	Superclase	Subclases
Los tipos de COMPONENTES son especializados en subclases dada la forma en que son obtenidos. Estos pueden ser COMPRADOS DIRECTAMENTE a un PROVEEDOR, MANUFACTURADOS a partir de MATERIA PRIMA o comprados en estado bruto y ser PROCESADOS en fábrica.	COMPONENTE	COMPRADA DIRECTAMENTE, MANUFACTURADA y PROCESADA
Los PRODUCTOS producidos por la empresa se especializan en subclases dado el tipo de PRODUCTO que sean. Estos pueden ser especializados como BOMBA o como CUERPO DE BOMBA pre-ensamblado.	PRODUCTO	BOMBA y CUERPO DE BOMBA

## Generalizaciones

Descripción	Superclase	Subclases
Los PROVEEDORES y DISTRIBUIDORES son generalizados en el tipo de entidad COMPAÑÍA dado que comparten la mayoría de sus atributos.	COMPAÑÍA	PROVEEDOR y DISTRIBUIDOR
Los PRODUCTOS y COMPONENTES son generalizados en el tipo de entidad TIPO dado que dichos tipos de entidad tienen atributos iguales.	TIPO	PRODUCTO y COMPONENTE

## Categorías

Descripción	Superclases	Subclase
Los COMPONENTES y CUERPOS DE BOMBA son unidos en una categoría dado que ambos SON USADOS por las BOMBAS para su fabricación.	COMPONENTE y CUERPO DE BOMBA	PIEZA

# Restricciones explícitas

- Todas las compañías nacionales tienen rif y las internacionales no.

$$(\forall c \mid \text{COMPANÍA}(c) : (c.\text{RIF} = \text{NULL}) \equiv (c.\text{Tipo} = \text{'Internacional'}))$$

- El rif es único entre las compañías que tienen RIF.

$$(\forall c_1, c_2 \mid \text{COMPANÍA}(c_1) \wedge c_1.\text{RIF} \neq \text{NULL} \wedge \text{COMPANÍA}(c_2) \wedge c_2.\text{RIF} \neq \text{NULL} : (c_1.\text{RIF} = c_2.\text{RIF}) \equiv (c_1 = c_2))$$

- Todos los distribuidores son nacionales.

$$(\forall d \mid \text{DISTRIBUIDOR}(d) : (\forall c \mid \text{COMPANÍA}(c) \wedge \text{IS\_A}(c, d) : c.\text{Tipo} = \text{'Nacional'}))$$

- Los tipos pertenecen a su subclase respectiva.

$$(\forall i \mid \text{PRODUCTO}(i) : (\exists t \mid \text{TIPO}(t) : t.\text{Género} = \text{'Producto'} \wedge \text{IS\_A}(i, t))) \wedge$$

$$(\forall i \mid \text{COMPONENTE}(i) : (\exists t \mid \text{TIPO}(t) : t.\text{Género} = \text{'Componente'} \wedge \text{IS\_A}(i, t)))$$

- Las ordenes de compra compran un solo tipo de componente o un solo tipo de materia prima pero no ambas.

$$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) : (\exists r \mid \text{SE\_OBTIENE\_A\_TRAVÉS\_DE}(r) : r[\text{ORDEN\_DE\_COMPRA}] = o) \neq$$

$$(\exists r \mid \text{COMPRADA\_A\_TRAVÉS\_DE}(r) : r[\text{ORDEN\_DE\_COMPRA}] = o))$$

- Las ordenes de taller procesan una componente o manufacturan una componente, pero no ambas.

$$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_TALLER}(o) : (\exists r \mid \text{PROCESADA\_A\_TRAVÉS}(r) : r[\text{ORDEN\_DE\_TALLER}] = r) \neq$$

$$(\exists r \mid \text{ELABORADA\_A\_TRAVÉS}(r) : r[\text{ORDEN\_DE\_TALLER}] = r))$$

- Las componentes compradas directamente, procesadas y manufacturadas tienen el tipo respectivo.

$$(\forall i \mid \text{COMPRADA\_DIRECTAMENTE}(i) :$$

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS\_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Comprada directamente'})) \wedge$$

$$(\forall i \mid \text{PROCESADA}(i) :$$

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS\_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Procesada'})) \wedge$$

$$(\forall i \mid \text{MANUFACTURADA}(i) :$$

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge \text{IS\_A}(i, c) : c.\text{Tipo} = \text{'Manufacturada'}))$$

- Si una componente tiene cantidad en bruto  $\neq 0$  entonces es de tipo procesada.

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge c.\text{Cantidad.en.existencia.En.bruto} \neq 0 : c.\text{Tipo} = \text{'PROCESADA'})$$

- Las componentes compradas directamente sólo tienen cantidad en estado elaborado.

$$(\forall c \mid \text{COMPONENTE}(c) \wedge c.\text{Tipo} = \text{'Comprada directamente'} :$$

$$c.\text{Cantidad.en.existencia.En.bruto} = 0 \wedge c.\text{Cantidad.en.existencia.En.proceso} = 0)$$



- El proveedor, la fecha y el costo de la última compra de cada componente se calculan con las ordenes de compra relacionadas con dicho producto.

$(\forall c \mid \text{COMPRADA\_DIRECTAMENTE}(c) :$

$(\forall o_u \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o_u) \wedge \text{COMPRADA\_A\_TRAVÉS\_DE}(c, o_u) \wedge$

$(\nexists o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA\_A\_TRAVÉS\_DE}(c, o) :$

$o.\text{Fecha\_de\_elaboración} > o_u.\text{Fecha\_de\_elaboración}) :$

$c.\text{Costo\_de\_ultima\_compra} = o_u.\text{Costo\_por\_unidad} \wedge c.\text{Fecha\_de\_ultima\_compra} = o_u.\text{Fecha\_de\_elaboración} \wedge$

$(\forall p \mid \text{PROVEEDOR}(p) \wedge \text{SE\_ENVIA\_A}(o_u, p) : c.\text{proveedor\_de\_ultima\_compra} = p)))$

- El costo promedio de una componente se calcula en base a todas las compras de dicha componente (de tipo COMPRADA DIRECTAMENTE)

$(\forall c \mid \text{COMPRADA\_DIRECTAMENTE}(c) : c.\text{Costo\_promedio} =$

$(\Sigma o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA\_A\_TRAVÉS\_DE}(c, o) :$

$o.\text{Costo\_por\_unidad} * o.\text{Cantidad\_recibida}) /$

$(\Sigma o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) \wedge \text{COMPRADA\_A\_TRAVÉS\_DE}(c, o) : o.\text{Cantidad\_recibida}))$

- Un cuerpo de bomba no usa otro cuerpo de bomba para ensamblarse.

$(\nexists e \mid \text{ES\_USADA}(e) : e[\text{PRODUCTO}].\text{tipo} = \text{'Cuerpo de bomba'} \wedge$

$(\exists c \mid \text{CUERPO\_DE\_BOMBA}(c) : \text{IS\_A}(e[\text{PIEZA}], c)))$

- Una bomba se ensambla con a lo sumo un cuerpo de bomba.

$(\forall p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Bomba'} :$

$(\exists^1 e : \text{ES\_USADA}(e) \wedge e[\text{PRODUCTO}] = p : (\exists c \mid \text{CUERPO\_DE\_BOMBA}(c) : \text{IS\_A}(e[\text{PIEZA}], c))))$

- Los cuerpos de bomba se usan a lo sumo una vez en la elaboración de una bomba.

$(\forall e \mid \text{ES\_USADA}(e) \wedge (\exists c \mid \text{CUERPO\_DE\_BOMBA}(c) : \text{IS\_A}(e[\text{PIEZA}], c)) : e.\text{cantidad} = 1)$

- Los productos pertenecen a su subclase respectiva.

$(\forall i \mid \text{CUERPO\_DE\_BOMBA}(i) : (\exists p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Cuerpo de bomba'} : \text{IS\_A}(i, p))) \wedge$

$(\forall i \mid \text{BOMBA}(i) : (\exists p \mid \text{PRODUCTO}(p) \wedge p.\text{Tipo} = \text{'Bomba'} : \text{IS\_A}(i, p)))$

- En una orden de compra la cantidad recibida es menor o igual a cantidad solicitada.

$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) : o.\text{Cantidad\_recibida} \leq o.\text{Cantidad\_solicitada})$

- Para toda orden de compra la fecha de entrega es posterior a la fecha de elaboración

$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_COMPRA}(o) : o.\text{Fecha\_de\_elaboración} < o.\text{Fecha\_de\_entrega})$

- En una orden de ensamblaje la cantidad aprobada es menor o igual a cantidad a elaborar.

$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_ENSAMBLAJE}(o) : o.\text{Cantidad\_aprobada} \leq o.\text{Cantidad\_a\_elaborar})$

- En una orden de taller la cantidad aprobada es menor o igual a cantidad a elaborar.

$(\forall o \mid \text{ORDEN\_DE\_TALLER}(o) : o.\text{Cantidad\_aprobada} \leq o.\text{Cantidad\_a\_elaborar})$

- Cada factura está ligada, como mínimo, a una componente o a un producto.

$(\forall f \mid \text{FACTURA}(f) : (\exists v \mid \text{SE\_VENDE\_CON}(v) : v[\text{FACTURA}] = f) \vee$

$(\exists v \mid \text{SE\_VENDE\_EN}(v) : v[\text{FACTURA}] = f))$

- Para toda factura la fecha de vencimiento es posterior a la fecha de venta.

$$(\forall f \mid FACTURA(f) : f.Fecha\_de\_venta < f.Fecha\_de\_vencimiento)$$

- El monto total de una factura es la suma de todo lo comprado con ella.

$$\begin{aligned} (\forall f \mid FACTURA(f) : f.Monto\_total = \\ (\Sigma bf, b, p, t : BOMBA\_FÍSICA(bf) \wedge SE\_VENDE\_CON(f, bf) \wedge BOMBA(b) \wedge ES\_EL\_TIPO\_DE(b, bf) \wedge \\ PRODUCTO(p) \wedge IS\_A(p, b) \wedge TIPO(t) \wedge IS\_A(t, p) : t.Precio\_de\_venta) \\ + (\Sigma v, t \mid SE\_VENDE\_EN(v) \wedge v[FACTURA] = f \wedge TIPO(t) \wedge IS\_A(v[COMPONENTE], t) : \\ t.Precio\_de\_venta * v.Cantidad)) \end{aligned}$$

- El monto global de una factura es la suma de su monto total y el impuesto.

$$(\forall f \mid FACTURA(f) : f.Monto\_global = f.Monto\_total + f.Impuesto)$$

# Conclusión

Al terminar este proyecto concluimos que el diseño de una base de datos (aún sólo a nivel conceptual) es una tarea no trivial que requiere de tiempo, reflexión y de un proceso iterativo de mejoras hasta llegar a un diseño satisfactorio.

Se presentó la principal dificultad de no tener toda la información necesaria en el enunciado, algo que consideramos que se asemejará al campo laboral real en el cual el cliente no siempre estará consciente de la información necesaria para elaborar el diseño de una base de datos.

Otra dificultad (menos relevante) que se presentó fue la poca flexibilidad del software *Dia*, consideramos que debería existir software más amigable para diseñar este tipo de esquemas, o, al menos tener disponibles funciones de ER-E para *Dia*.