

## PROBLEMA 5: CONFLICTOS BÉLICOS

### Enunciado

Una organización internacional pretende realizar un seguimiento de los conflictos bélicos que se producen en todo el mundo. Para ello creará una BD que responderá al siguiente análisis:

Se entiende por conflicto cualquier lucha armada que afecte a uno o varios países y en el cual se produzcan muertos y/o heridos. Todo conflicto se identificará por un nombre que habitualmente hará referencia a la zona o causa que provoca el conflicto, aunque dado que este nombre puede cambiar con el paso del tiempo, dentro de la BD cada conflicto se identificará mediante un código numérico sin significado alguno. Para cada conflicto se desea recoger los países a que afecta, así como el número de muertos y heridos contabilizados hasta el momento.

Los conflictos pueden ser de distintos tipos según la causa que lo ha originado, clasificándose, a lo sumo, en cuatro grupos: territoriales, religiosos, económicos o raciales, en cada uno de estos grupos se recogerán diversos datos. En los conflictos territoriales se recogerán las regiones afectadas, en los religiosos las religiones afectadas, en los económicos las materias primas disputadas y en los raciales las etnias enfrentadas.

En los conflictos intervienen diversos grupos armados (al menos dos) y diversas organizaciones mediadoras (podría no haber ninguna). Los mismos grupos armados y organizaciones mediadoras pueden intervenir en diferentes conflictos. Tanto los grupos armados como las organizaciones mediadoras podrán entrar y salir del conflicto, en ambos casos se recogerá tanto la fecha de incorporación como la fecha de salida. Temporalmente, tanto un grupo armado como una organización mediadora podrían no intervenir en conflicto alguno.

De cada grupo armado se recoge el código que se le asigna y un nombre. Cada grupo armado dispone de al menos una división y es liderado por al menos un líder político. Las divisiones de que dispone un grupo armado se numeran consecutivamente y se registra el número de barcos, tanques, aviones y hombres de que dispone, asimismo se recoge el número de bajas que ha tenido. Para los grupos armados se recoge el número de bajas como suma de las bajas producidas en todas sus divisiones.

Los traficantes de armas suministran diferentes tipos de arma a los grupos armados. De cada tipo de armas se recoge un nombre y un indicador de su capacidad destructiva. De cada traficante se recoge un nombre, los diferentes tipos de arma que puede suministrar y cantidad de armas de cada uno de los tipos de arma que podría

suministrar. Se mantiene el número total de armas de cada uno de los diferentes tipos de armas suministrado por cada traficante a cada grupo armado.

Los líderes políticos se identifican por su nombre y por el código de grupo armado que lideran. Además se recoge una descripción textual de los apoyos que éste posee.

Cada división la pueden dirigir conjuntamente un máximo de tres jefes militares, aunque cada jefe militar no dirige más de una división. A cada jefe militar se le identifica por un código, además se recoge el rango que éste posee, y dado que un jefe militar no actúa por iniciativa propia sino que siempre obedece las órdenes de un único líder político de entre aquellos que lideran al grupo armado al que el jefe pertenece, se registrará el líder político al que obedece.

De las organizaciones mediadoras se recogerá su código, su nombre, su tipo (gubernamental, no gubernamental o internacional), la organización de que depende (una como máximo), el número de personas que mantiene desplegadas en cada conflicto y el tipo de ayuda que presta en cada conflicto que será de uno y sólo uno de los tres tipos siguientes, médica, diplomática o presencial.

Con diversos fines, los líderes políticos dialogan con las organizaciones; se desea recoger explícitamente esta información. Así para cada líder se recogerán aquellas organizaciones con que dialoga y viceversa.

### Discusión del enunciado

#### PARTE 1

*"Se entiende por conflicto cualquier lucha armada que afecte a uno o varios países y en el cual se produzcan muertos y/o heridos. Todo conflicto se identificará por un nombre que habitualmente hará referencia a la zona o causa que provoca el conflicto, aunque dado que este nombre puede cambiar con el paso del tiempo, dentro de la BD cada conflicto se identificará mediante un código numérico sin significado alguno. Para cada conflicto se desea recoger los países a que afecta, así como el número de muertos y heridos contabilizados hasta el momento."*

En el primer párrafo se define qué es un conflicto bélico, cómo se identifica y qué información se necesita guardar. Es bastante claro que **CONFLICTO** es una entidad que se identifica por un código numérico que llamaremos "Código", aunque en un principio podríamos pensar en el atributo "Nombre" como AIP. En el enunciado se nos aclara que se prefiere un código numérico para identificar cada conflicto, ya que así se asegura su invariabilidad, por lo que el "Nombre" sería identificador alternativo.

Como un conflicto puede afectar a varios países se podrían considerar dos posibilidades de modelado:

- Pensar en *PAÍS* como un tipo de entidad que se relaciona con *CONFLICTO* mediante la interrelación denominada **Afectar**.
- Representar "País" como un atributo multivaluado.

Si se siguen leyendo las especificaciones del problema se observará que no se vuelve a mencionar ninguna característica de país y por lo tanto se puede concluir que no es importante como entidad. Por lo que elegimos la segunda opción mencionada. Los números de "Muertos" y "Heridos" serán atributos obligatorios del tipo de entidad *CONFLICTO*, cuyo valor por defecto sería cero.

*"Los conflictos pueden ser de distintos tipos según la causa que lo ha originado, clasificándose, a lo sumo, en cuatro grupos: territoriales, religiosos, económicos o raciales, en cada uno de estos grupos se recogerán diversos datos. En los conflictos territoriales se recogerán las regiones afectadas, en los religiosos las religiones afectadas, en los económicos las materias primas disputadas y en los raciales las etnias enfrentadas."*

En el segundo párrafo se presenta una clasificación de los conflictos en varios tipos, consideraremos esta clasificación como una jerarquía total y exclusiva. El supertipo será la entidad *CONFLICTO*, mientras que los subtipos serán las entidades *TERRITORIAL*, *RELIGIOSO*, *ECONÓMICO* y *RACIAL*. Estos subtipos tendrán los atributos o características de *CONFLICTO*, pero además, "Región", "Religión", "M.Prima" y "Etnia", respectivamente, que serán atributos multivaluados e indicarán en cada caso las regiones, religiones, materias primas o etnias afectadas en dicho conflicto.

El esquema de la figura 1.23 refleja las consideraciones anteriores.

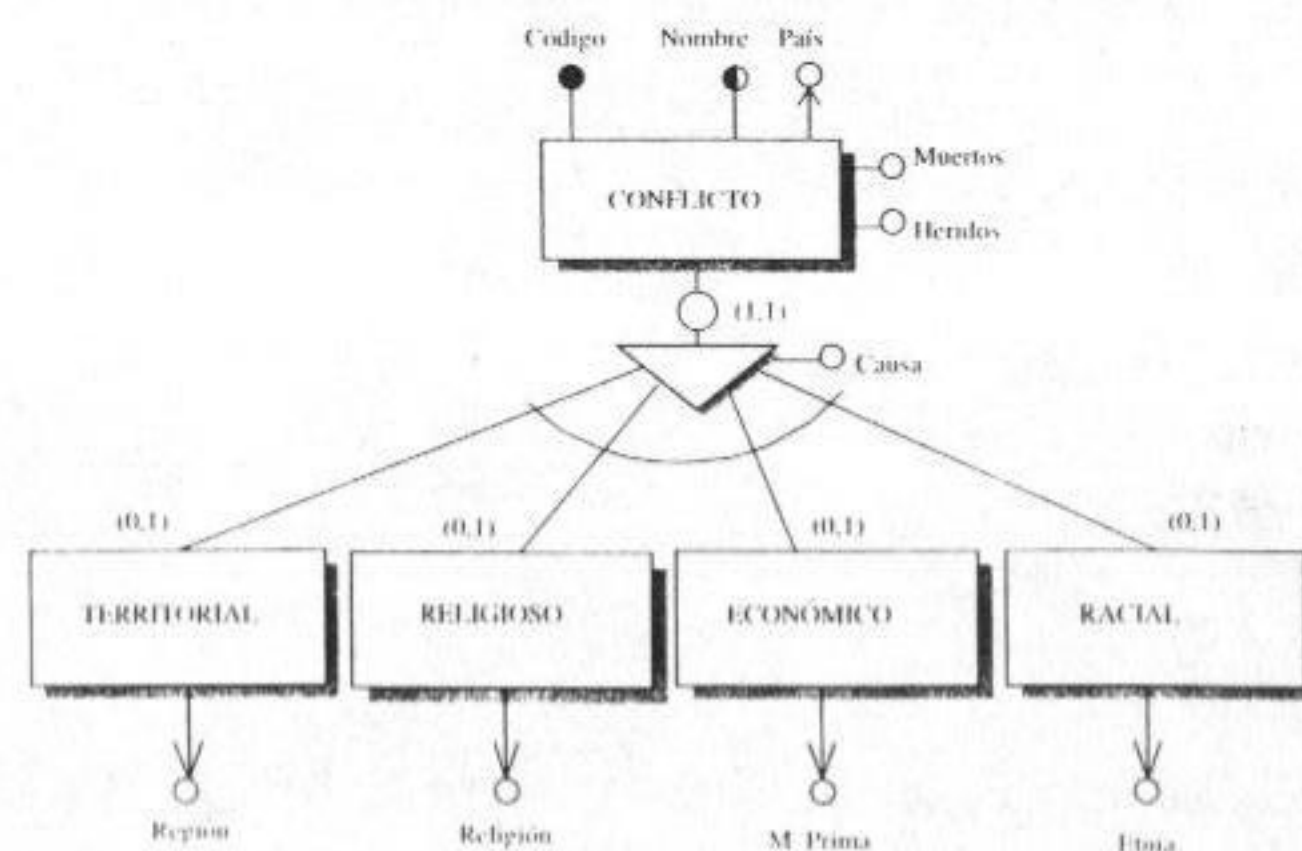


Figura 1.23

## PARTE 2

*"En los conflictos intervienen diversos grupos armados (al menos dos) y diversas organizaciones mediadoras (podría no haber ninguna). Los mismos grupos armados y organizaciones mediadoras pueden intervenir en diferentes conflictos. Tanto los grupos armados como las organizaciones mediadoras podrán entrar y salir del conflicto, en ambos caso se recogerá tanto la fecha de incorporación como la fecha de salida. Temporalmente, tanto un grupo armado como una organización mediadora podrían no intervenir en conflicto alguno."*

Como se indica en el texto, en los conflictos pueden intervenir, además de los grupos armados, organizaciones mediadoras, los cuales se considerarán como tipos de entidad que se interrelacionan con "Conflicto".

Cada una de las interrelaciones poseerá dos atributos multivaluados, "F.I.Cont", "F.F.Cont", "F.I.Media", "F.F.Media", que nos indican las fechas de entrada y de salida en los conflictos de los grupos armados y las organizaciones mediadoras, respectivamente. Se puede observar que las fechas de fin de las intervenciones, tanto de los grupos armados como de las organizaciones, son atributos opcionales, ya que puede darse el caso de no haber acabado con la intervención.

Para contemplar el hecho de que tanto un *GRUPO ARMADO* como una *ORGANIZACIÓN* pueden no participar en un conflicto de forma temporal, pondremos la cardinalidad mínima de ambas a cero. La cardinalidad máxima será *n* en las dos entidades.

También se indica en el texto que en un conflicto participan al menos dos grupos armados, con lo que la cardinalidad mínima de *CONFLICTO* en la interrelación **Interviene** es de 2 y la máxima de *n*.

Las cardinalidades de *CONFLICTO* en la interrelación **Media** son 0 para la mínima, ya que en las especificaciones se expone que puede haber conflictos en los que no participe ninguna organización, y *n* porque no existe limitación en el número de organizaciones que intervienen en un conflicto.

*"De cada grupo armado se recoge el código que se le asigna y un nombre. Cada grupo armado dispone de al menos una división y es liderado por al menos un líder político. Las divisiones de que dispone un grupo armado se numeran consecutivamente y se registra el número de barcos, tanques, aviones y hombres de que dispone, asimismo se recoge el número de bajas que ha tenido. Para los grupos armados se recoge el número de bajas como suma de las bajas producidas en todas sus divisiones."*

El tipo de entidad *GRUPO ARMADO* se identificará por un "Código", el "Nombre", suponiendo que este es único, será un atributo alternativo y los líderes políticos se podrían considerar como un atributo multivaluado, pero si leemos el problema hasta

el final se comprobará que se necesita como tipo de entidad, ya que se relaciona con más entidades.

La cardinalidad mínima de *GRUPO ARMADO* en esta interrelación es 1, al tener al menos un líder político que lo lidera y su cardinalidad máxima es  $n$ , ya que no se tiene ninguna restricción acerca del número de líderes políticos asociados a un grupo armado en concreto. Las cardinalidades asociadas a *LÍDER POLÍTICO* podrían ser 1 la mínima y  $n$  la máxima si se considerara que sólo queremos en la BD aquellos líderes que se relacionen con algún grupo armado, como es el caso.

Por otro lado, detectamos la entidad débil *DIVISIÓN* que depende en identificación de *GRUPO ARMADO*, es decir, cada ejemplar de *DIVISIÓN* se identifica por el código del grupo armado al que pertenece y un número correlativo (que en el esquema E/R no podemos representar, ni siquiera con un dominio, pero que debemos especificar a efectos de una posterior implementación). Todos los atributos que posee la entidad *DIVISIÓN* son obligatorios.

Aunque aparezca el número de bajas por cada división, en el enunciado se especifica que también se desca conocer el número de bajas en total para cada grupo armado, y para reflejarlo consideraremos un atributo derivado (que se indica en la figura 1.24 con D1) en la entidad *GRUPO ARMADO*. La figura 1.24 muestra el esquema correspondiente a los supuestos anteriores.

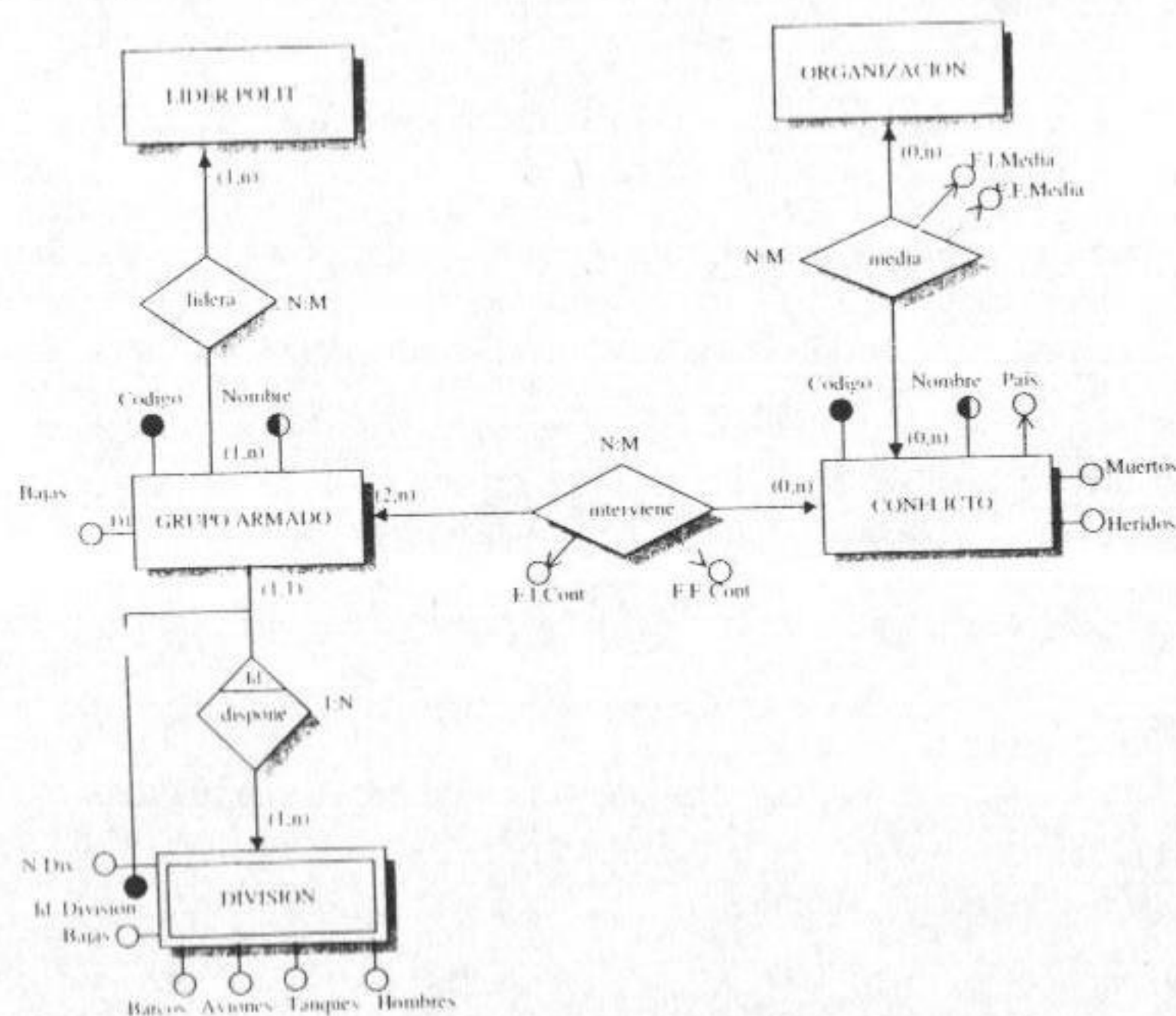


Figura 1.24

## PARTE 3

"Los traficantes de armas suministran diferentes tipos de arma a los grupos armados. De cada tipo de armas se recoge un nombre y un indicador de su capacidad destructiva. De cada traficante se recoge un nombre, los diferentes tipos de arma que puede suministrar y cantidad de armas de cada uno de los tipos de arma que podría suministrar. Se mantiene el número total de armas de cada uno de los diferentes tipos de armas suministrado por cada traficante a cada grupo armado."

En la frase "Los traficantes de armas suministran diferentes tipos de arma a los grupos armados" se presenta una relación entre tres tipos de entidad, *TRAFICANTE*, *TIPO ARMA* y *GRUPO ARMADO*, por lo que tenemos una posible interrelación ternaria. Para hallar las cardinalidades fijamos dos entidades y vemos con cuántos ejemplares de la otra entidad está relacionado, por ejemplo, fijamos las entidades *GRUPO ARMADO* y *TIPO DE ARMA*, lo que significa que para un determinado grupo armado que posee un tipo de arma se la han podido suministrar 1 ó  $n$  traficantes. El resto de las cardinalidades se hallarían de forma análoga y también serían (1, n). Podría haber dudas con la cardinalidad siguiente: un traficante que tiene un tipo de arma puede suministrárselo a varios grupos armados (cardinalidad (0,n) que reflejaría las posibilidades de suministro), sin embargo, la anterior semántica se estará recogiendo con una interrelación binaria explícita **Puede Suministrar** que se analizará posteriormente. Se tiene por tanto que la semántica de la interrelación **Suministra** considera únicamente los suministros efectivos, por lo que su cardinalidad es (1,n).

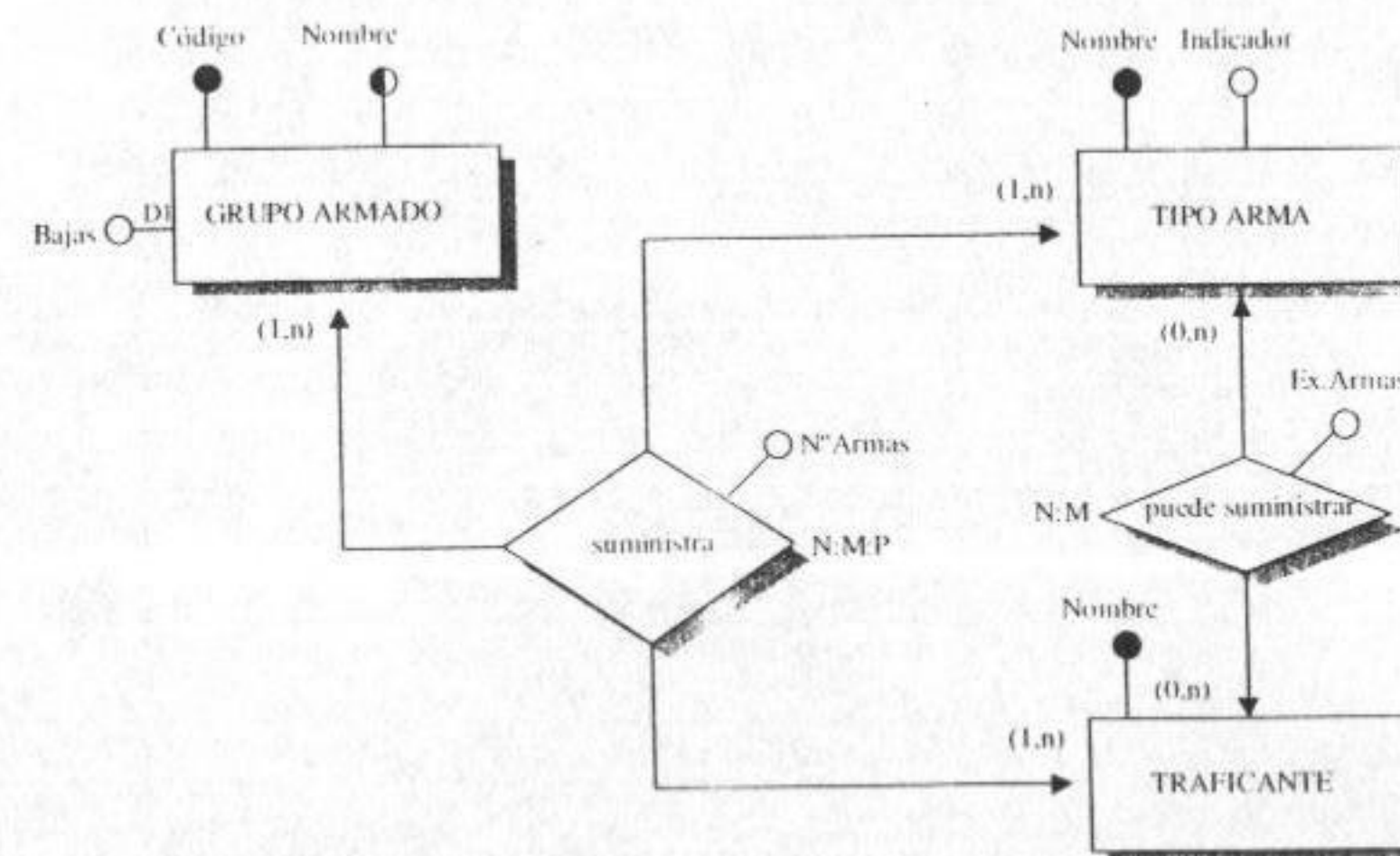


Figura 1.25

Esta interrelación ternaria tendrá un atributo, "Nº Armas", que indicará la cantidad de armas suministradas de cada tipo por un suministrador a los distintos grupos

armados. Este atributo nos da una pista sobre la no utilización de interrelaciones binarias en lugar de la anterior interrelación ternaria para considerar este supuesto, ya que no serían semánticamente equivalentes.

Como identificadores principales de las dos nuevas entidades, *TRAFICANTE* y *TIPO ARMA*, se tendrán los nombres, suponiendo que éstos son únicos. Además, en la entidad *TIPO ARMA* se tendrá otro atributo "Indicador" que informará de la capacidad destructiva de cada ejemplar de dicha entidad, y que se supone un valor obligatorio.

Para reflejar el tipo de armas que posee cada traficante y qué cantidad **Puede Suministrar** (es decir, su stock) se creará una interrelación binaria entre estos dos tipos de entidad y se indicará con un atributo, "Ex. Arma" en dicha interrelación, la información sobre el stock de cada traficante. La semántica anterior se refleja en la figura 1.25 (ver figura en la página actual).

#### PARTE 4

*"Los líderes políticos se identifican por su nombre y por el código de grupo armado que lideran. Además se recoge una descripción textual de los apoyos que éste posee."*

Este párrafo es el que confirma la existencia del tipo de entidad *LÍDER POLÍTICO*. Pero además, se añade que este tipo de entidad es débil respecto a la entidad *GRUPO ARMADO*, por lo que se debe añadir al esquema. También se añadirá que la interrelación **Lidera** es en identificación.

*"Cada división la pueden dirigir conjuntamente un máximo de tres jefes militares, aunque cada jefe militar no dirige más de una división. A cada jefe militar se le identifica por un código, además se recoge el rango que éste posee y dado que un jefe militar no actúa por iniciativa propia sino que siempre obedece las órdenes de un único líder político de entre aquellos que lideran al grupo armado al que el jefe pertenece, se registrará el líder político al que obedece."*

Aparece un nuevo tipo de entidad *JEFE MILITAR* y dos nuevas interrelaciones, una con *DIVISIÓN* para saber qué jefes militares dirigen cada una de las divisiones y otra con *LÍDER POLÍTICO* para conocer de quién recibe órdenes cada jefe militar.

La entidad *JEFE MILITAR* tiene como AIP un "Código" y un atributo obligatorio "Rango".

Las cardinalidades asociadas a *JEFE MILITAR* en la interrelación **Dirige**, que surge con la entidad *DIVISIÓN*, son (0,1) y en el sentido contrario de (1,3) ya que se especifica en el texto que una división la pueden dirigir como máximo tres jefes militares.

Siguiendo con el estudio de cardinalidades la interrelación **Obedece**, que asocia las entidades *JEFE MILITAR* y *LÍDER POLÍTICO*, tendremos (1,1) para *JEFE MILITAR*, ya que siempre obedece órdenes de un líder político y (0,n) para el otro tipo de entidad porque no todos los líderes políticos tienen el poder necesario para dar órdenes. La figura 1.26 muestra el esquema correspondiente a la semántica anterior.

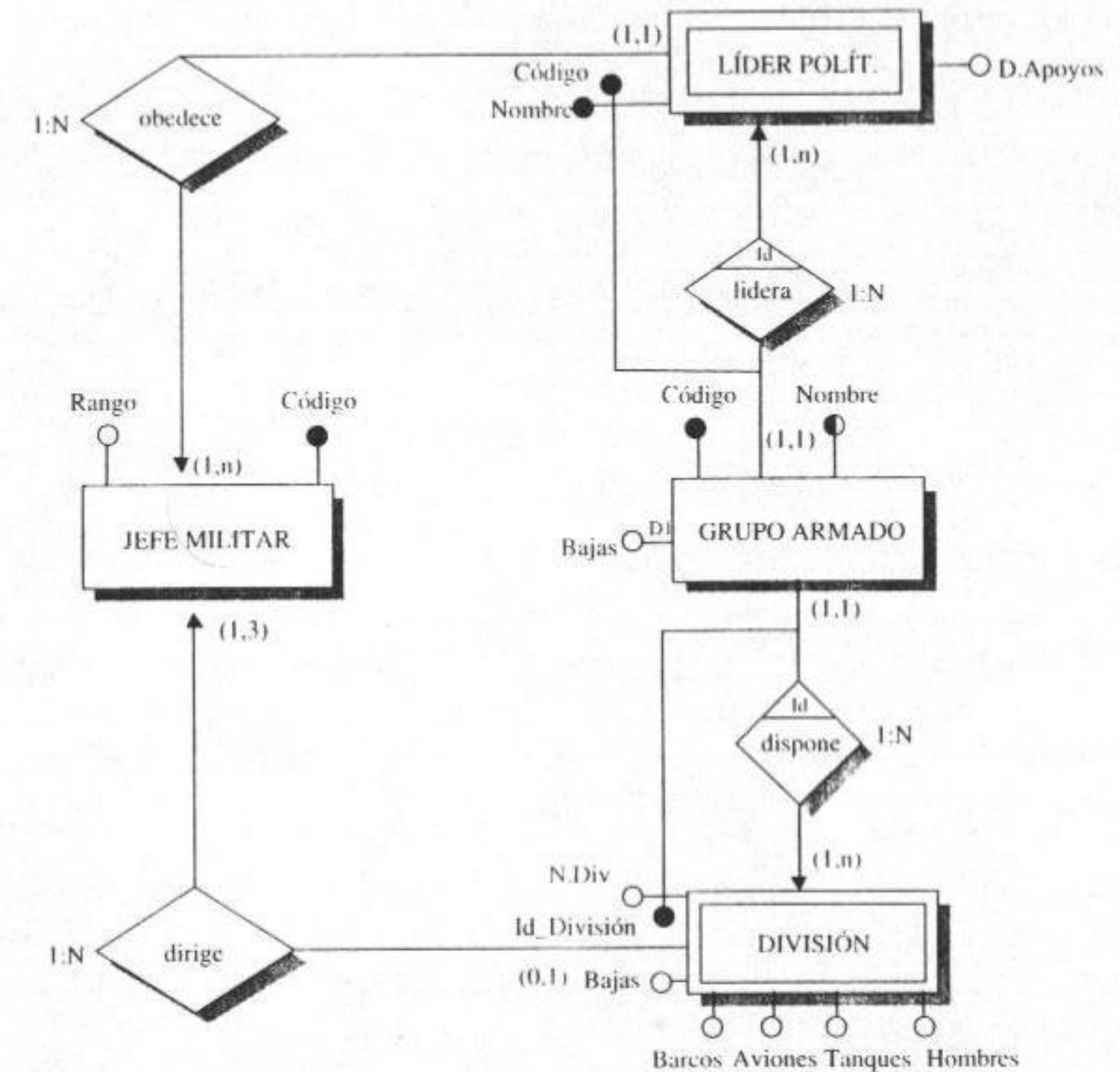


Figura 1.26

#### PARTE 5

*"De las organizaciones mediadoras se recogerá su código, su nombre, su tipo (gubernamental, no gubernamental o internacional), la organización de que depende (una como máximo), el número de personas que mantiene desplegadas en cada conflicto y el tipo de ayuda que presta en cada conflicto que será de uno y sólo uno de los tres tipos siguientes, médica, diplomática o presencial."*

En este párrafo se indican los atributos de la entidad *ORGANIZACIÓN*, el AIP será "Código", un atributo alternativo "Nombre" y un atributo "Tipo" cuyos valores pueden ser gubernamental, no gubernamental o internacional. Este último atributo se podría haber pensado como una clasificación de *ORGANIZACIÓN*, es decir una

jerarquía, pero se puede prescindir de ella, ya que los subtipos ni tienen atributos propios ni se relacionan con otras entidades, con lo que se recoge la misma semántica definiendo un dominio para este atributo.

Como aparece en el texto que una organización puede depender de otra, se tendrá en el esquema una interrelación reflexiva, **Depende**, cuyas cardinalidades son (0,1) para representar este hecho y (0,n) para recoger que una organización puede representar a cero o varias organizaciones.

También se desea guardar información sobre las unidades que despliega en cada conflicto, que se representará como atributo de la interrelación **Media** al igual que el tipo de ayuda que se definirá dentro de un dominio cuyos valores serán los tipos de ayuda expuestos en el párrafo.

El que dentro de un conflicto una organización sólo pueda prestar un tipo de ayuda, simplifica la solución. Una hipótesis más general supondría bien tener que introducir un atributo multivaluado, bien añadir una nueva entidad y promocionar la interrelación **Media** a un grado superior a dos.

*"Con diversos fines, los líderes políticos dialogan con las organizaciones; se desea recoger explícitamente esta información. Así para cada líder se recogerán aquellas organizaciones con que dialoga y viceversa."*

Para recoger que los líderes políticos pueden mantener conversaciones con las organizaciones mediadoras y viceversa, crearemos una nueva interrelación para completar el esquema, que se muestra en la figura 1.27.

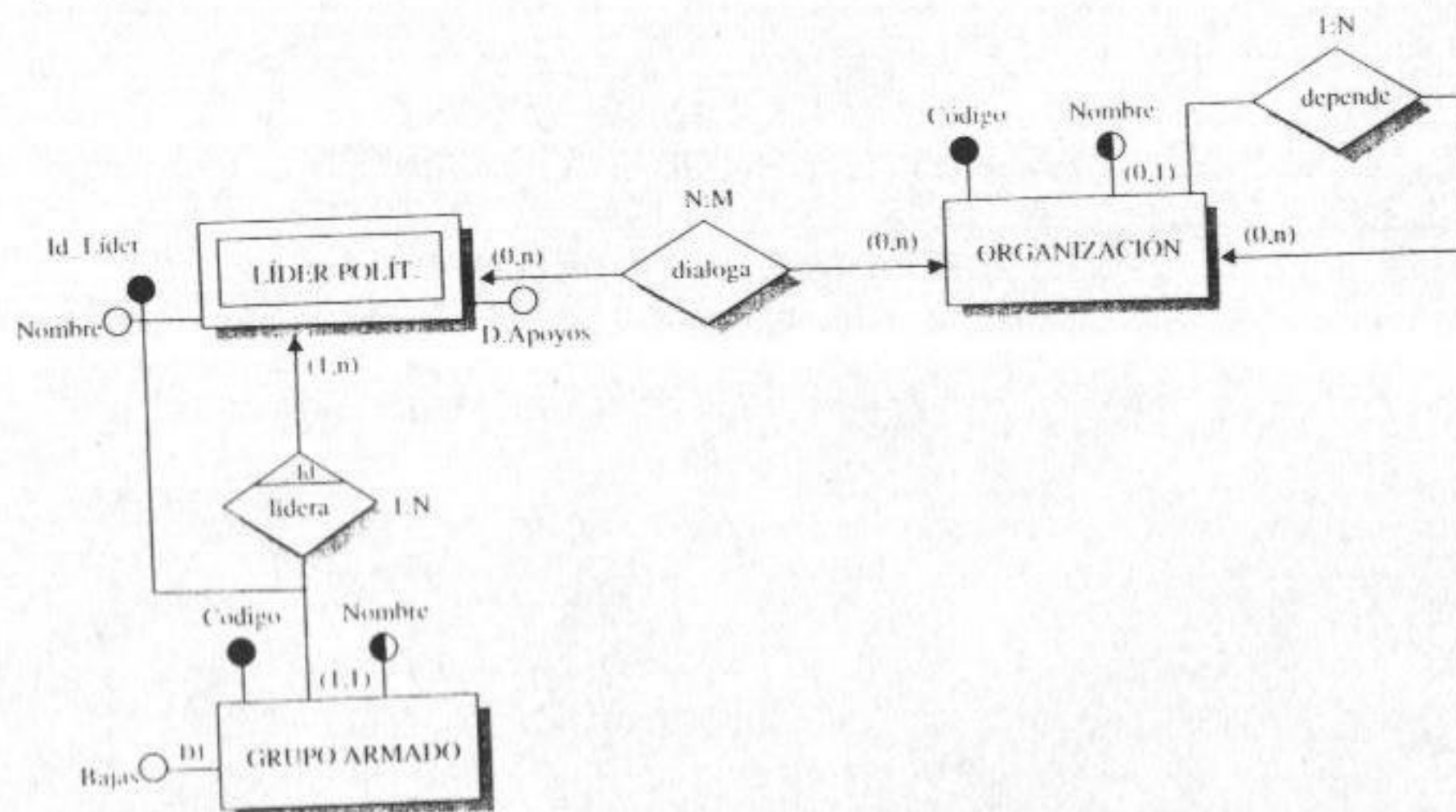


Figura 1.27

## Propuesta de solución

Agrupamos las distintas soluciones parciales obtenidas en la figura 1.28.

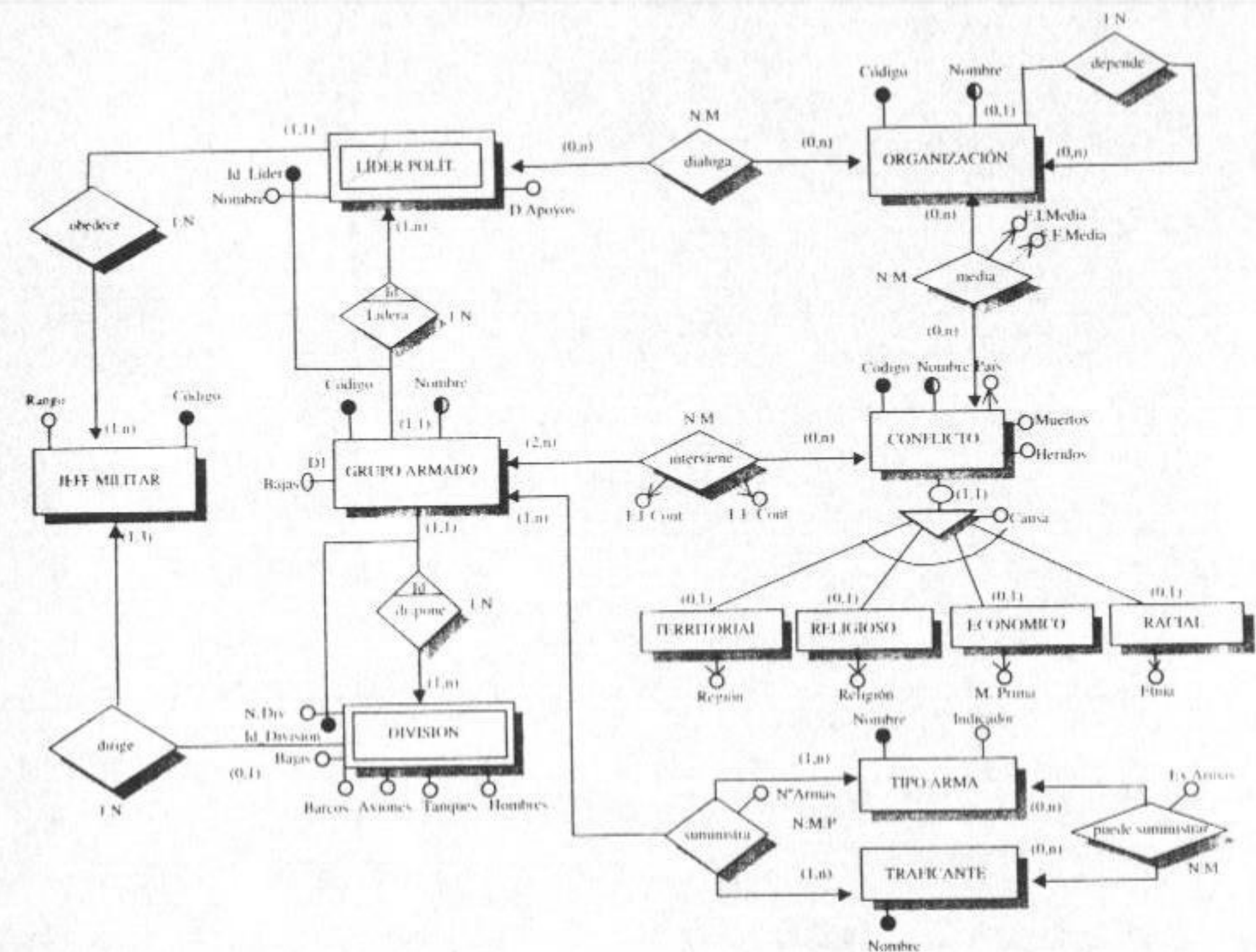


Figura 1.28

No es difícil determinar que los ciclos producidos no son semánticamente equivalentes, por lo que no se tiene redundancia.

## SUPUESTOS SEMÁNTICOS COMPLEMENTARIOS Y SEMÁNTICA NO REFLEJADA

- Secuencialidad del número de división de un grupo armado.

## PROBLEMA 6: GESTIÓN DE NÓMINAS

### Enunciado

Una empresa decide informatizar su nómina. Del resultado del análisis realizado, se obtienen las siguientes informaciones:

## Semántica no recogida

Se deben controlar las siguientes restricciones perdidas en la transformación al relacional:

Exclusividad de la jerarquía de productores.

Todo productor entrega la energía que produce al menos a una estación primaria.

Cualquier estación primaria es cabecera de al menos una red de distribución.

Toda compañía eléctrica es propietaria de al menos una red de distribución.

Una red de distribución es propietaria de al menos una compañía eléctrica.

Cualquier red de distribución esta compuesta por al menos una línea.

Una línea abastece al menos a dos subestaciones.

Toda subestación distribuye al menos a una zona.

A una zona le distribuye como mínimo una subestación.

Una provincia se divide en al menos una zona.

Habría que considerar, además, la siguiente restricción que no pudo reflejarse en el esquema E/R.

La energía sobrante de una red no puede enviarse a sí misma.

Por último, no se considera necesario introducir otras restricciones que no se mencionaran en el problema original.

## PROBLEMA 4: CONFLICTOS BÉLICOS

### Enunciado

Transformar el esquema E/R obtenido en el problema 5 del capítulo 1 en un esquema relacional en el que se indiquen las claves primarias y candidatas, así como las claves ajenas. Indicar, asimismo, la semántica que aparece recogida en el esquema E/R pero que se pierde en la transformación al modelo relacional.

### Discusión del enunciado

Presentamos en la figura 2.2.28 el esquema E/R del que partiremos.

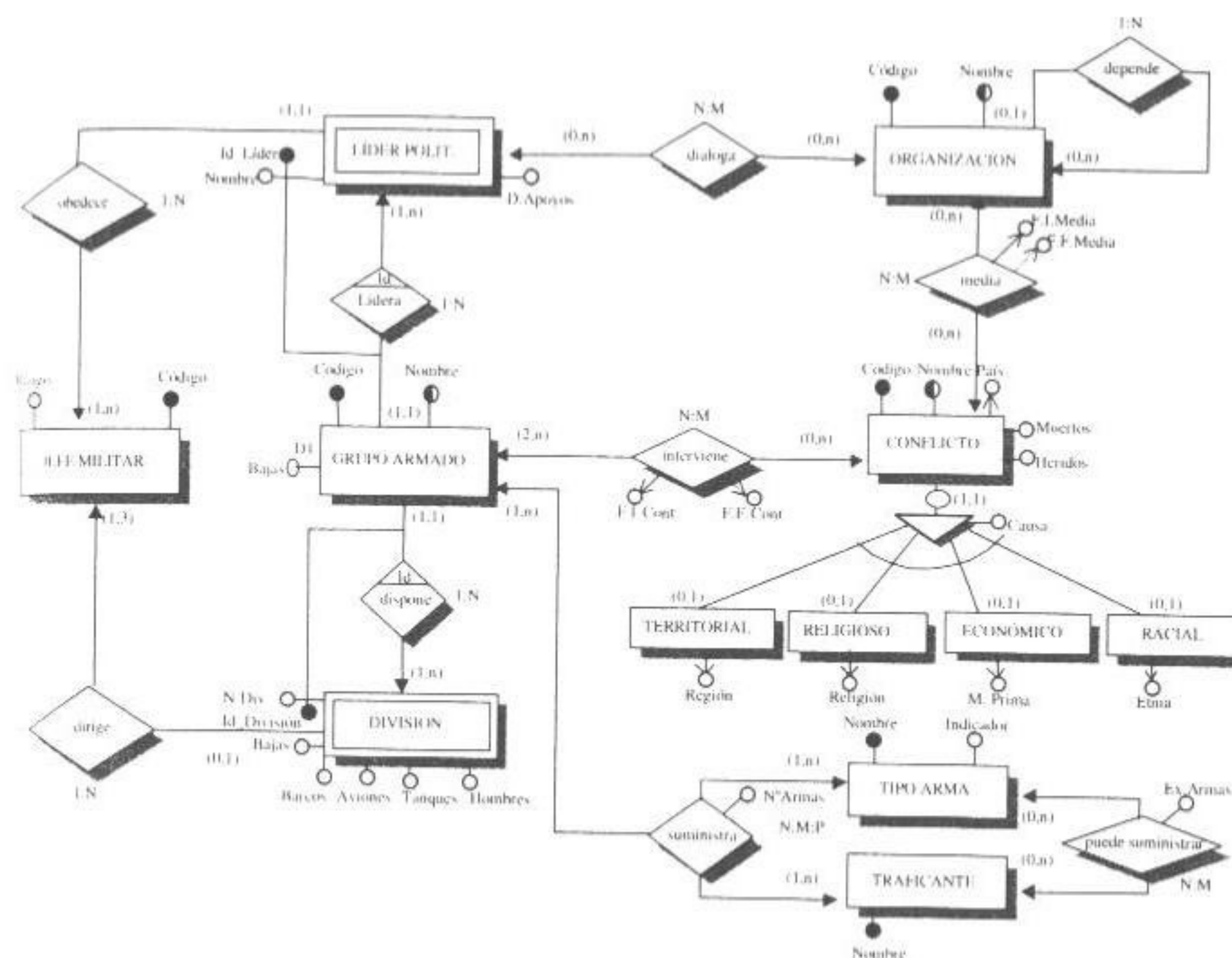


Figura 2.2.28. Esquema E/R a transformar

Comenzamos con la entidad *CONFLICTO* junto con la generalización cuyo supertipo es dicha entidad. Su transformación se realiza construyendo una relación denominada *CONFLICTO* compuesta por los siguientes atributos: "Código\_C" como clave primaria, "Nombre" como clave alternativa, "Muertos" y "Heridos" donde estos dos últimos admiten valores nulos. El atributo multivaluado "País" se transforma en una relación *PAÍS* cuya clave primaria se formará con la concatenación de dos atributos, "País" y "Código\_C". El atributo "Código\_C" además de formar parte de la clave primaria es clave ajena que referencia a la relación *CONFLICTO* y cuyas opciones de borrado y modificación son en cascada.

Para facilitar el control de la totalidad de la jerarquía, se incluye el atributo discriminante "Causa" que, naturalmente, no admitirá valores nulos. La exclusividad de la jerarquía se controlará con una aserción.

Dado que los subtipos de la generalización tienen atributos propios cada uno de los mismos se transforma en una relación cuya clave primaria sería "Código\_C", aunque para evitar que cada uno de los atributos multivaluados que estos subtipos tienen se convierta en otra relación y dado que no tienen ni más atributos ni interrelaciones propias, se ha pensado en tomar como clave primaria el código del

conflicto, "Código\_C" y el nombre de la región, la religión, la materia prima o la etnia dependiendo del subtipo transformado. El "Código\_C" es clave ajena que referencia a CONFLICTO con borrado y modificación en cascada en todos los casos.

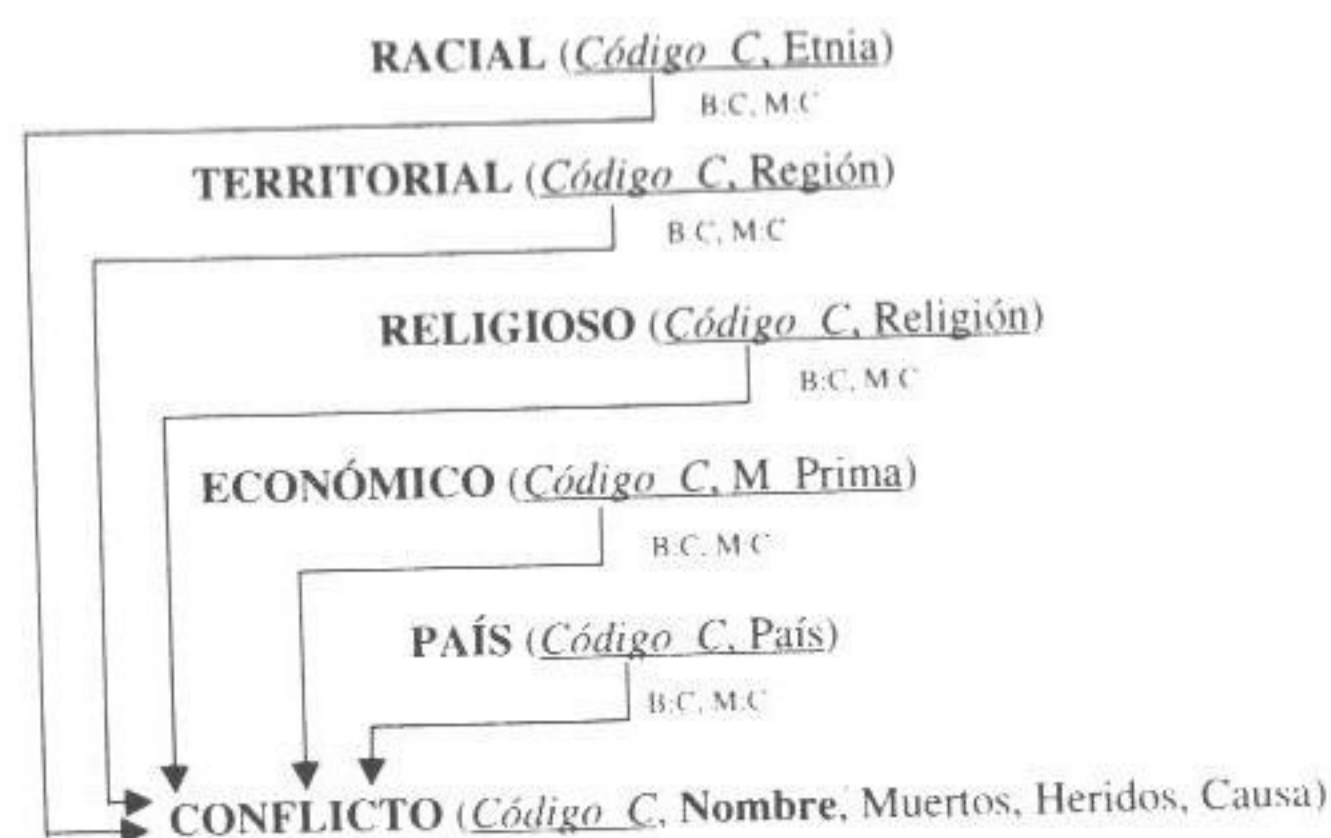


Figura 2.2.29

La entidad *GRUPO ARMADO* se convierte en una relación, GRUPO, cuya clave primaria será "Código" y como clave alternativa tendrá el atributo "Nombre". Tenemos un atributo derivado "N\_Bajas" que se convierte en un atributo de esta entidad. El valor de este atributo se calculará con un disparador asociado a la relación DIVISIÓN (proviene de la entidad *DIVISIÓN*) que en cada actualización se encargará de recalculer el número total de bajas.

La relación DIVISIÓN se compone de los atributos: "Grupo" y "División", juntos actúan como clave primaria, ya que, existe una interrelación en identificación entre esta tabla y GRUPO, por lo que el atributo "Grupo" será clave ajena que referencia a GRUPO y sus opciones de borrado y modificación serán en cascada. Otros atributos cuyo valor es obligado, serán "Hombres", "Tanques", "Aviones", "Barcos" y "Bajas" y su valor por defecto será cero.

Como las entidades *CONFLICTO* y *GRUPO ARMADO* se encuentran relacionadas mediante una interrelación N:M se creará una relación denominada INTERVIENE cuya clave primaria no sólo estará formada por las claves primarias de las dos relaciones que asocia sino que además se incluirá el atributo "F\_Ini" para que de esta forma se pueda asegurar la unicidad de la clave primaria. Esta relación tiene otro atributo que admite valores nulos denominado "F\_Fin". En la transformación no se reflejaría que en un conflicto por lo menos intervienen dos grupos armados, restricción ésta que se tendrá que considerar posteriormente. Los atributos "Grupo" y "Conflicto" son a su vez claves ajenas que referencian a GRUPO y CONFLICTO respectivamente, y cuyas opciones de borrado y modificación pueden ser restringidas o en cascada. Elegiremos la opción de borrado restringido y la modificación en cascada.

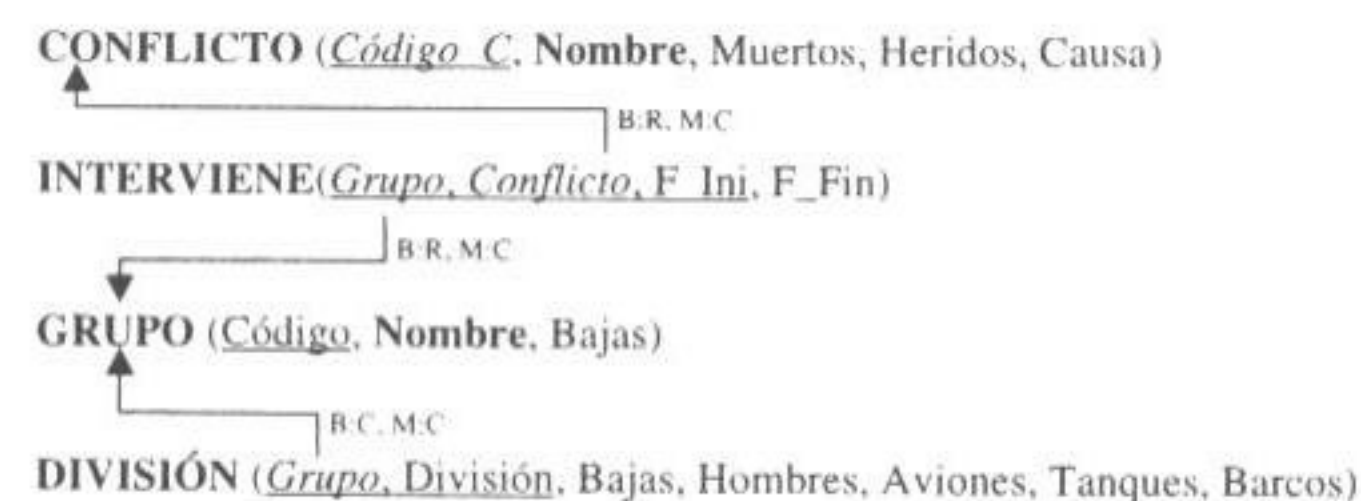


Figura 2.2.30

Construimos las relaciones ARMA y TRAFICANTE provenientes de las correspondientes entidades. ARMA se compone del atributo "Nombre", clave primaria de la relación, e "Indicador" cuyos valores no admiten nulos. La relación TRAFICANTE sólo tiene un atributo, "Nombre" que obviamente es clave primaria. Para recoger las armas que pueden suministrar y la cantidad, se crea una relación STOCK con clave primaria compuesta por dos atributos "N\_Arma" y "N\_Traficante" cada uno de estos atributos es clave ajena que referencia a ARMA y TRAFICANTE, respectivamente. La opción de borrado para "N\_Arma" será restringida, sin embargo para "N\_Traficante" será en cascada. En ambas la opción de modificación será en cascada. Esta relación tendrá un atributo "Cantidad" que controla el número de armas de cada tipo que puede proporcionar un determinado traficante.

La interrelación ternaria existente entre los tipos de entidad *TIPO ARMA*, *TRAFICANTE* y *GRUPO ARMADO* se transforma en una relación, SUMINISTRA, cuya clave primaria se compone de tres atributos, "Grupo", "Arma" y "Traficante" donde cada uno de ellos es clave ajena que referencia, respectivamente, a las relaciones GRUPO, ARMA y TRAFICANTE. Para la clave ajena "Grupo" se tendrá la opción de borrado y de modificación en cascada. Para el resto serán borrado restringido y modificación en cascada. Aunque como hemos dicho las opciones podrían ser otras dependiendo de la semántica que se quiera recoger, pero siempre dentro del espectro restringido o en cascada. Esta relación además contiene un atributo "N\_Armas" que proviene del atributo que posee la interrelación *Suministra*.

La entidad *LÍDER POLIT.* se transforma en una relación, LÍDER, cuya clave primaria es "Cód\_Líder" y "Cód\_Grupo", este último atributo es además clave ajena que referencia a GRUPO y que por venir de una interrelación en identificación sus opciones de borrado y modificación serán en cascada. También está compuesta por un atributo que no admite valores nulos denominado "Apoyo".

Se crea la relación JEFE que proviene de la transformación de la entidad *JEFE MILITAR*, y por supuesto se transforman también los atributos asociados a la misma. Por lo que "Código" es la clave primaria de la relación, "Rango" un atributo que no admite valores nulos y dos claves ajenas que surgen de la transformación de dos interrelaciones, una con *LÍDER POLIT.* y la otra con *DIVISIÓN*. La clave ajena

sociada a la primera interrelación está compuesta por dos atributos "Cód\_Líder" y "Grupo" que no admitirán valores nulos y la asociada a la segunda, también está compuesta por dos atributos, "División" y "C\_Grupo" que si que admitirán valores nulos. Las opciones de borrado serán restringidas y las de modificación en cascada.

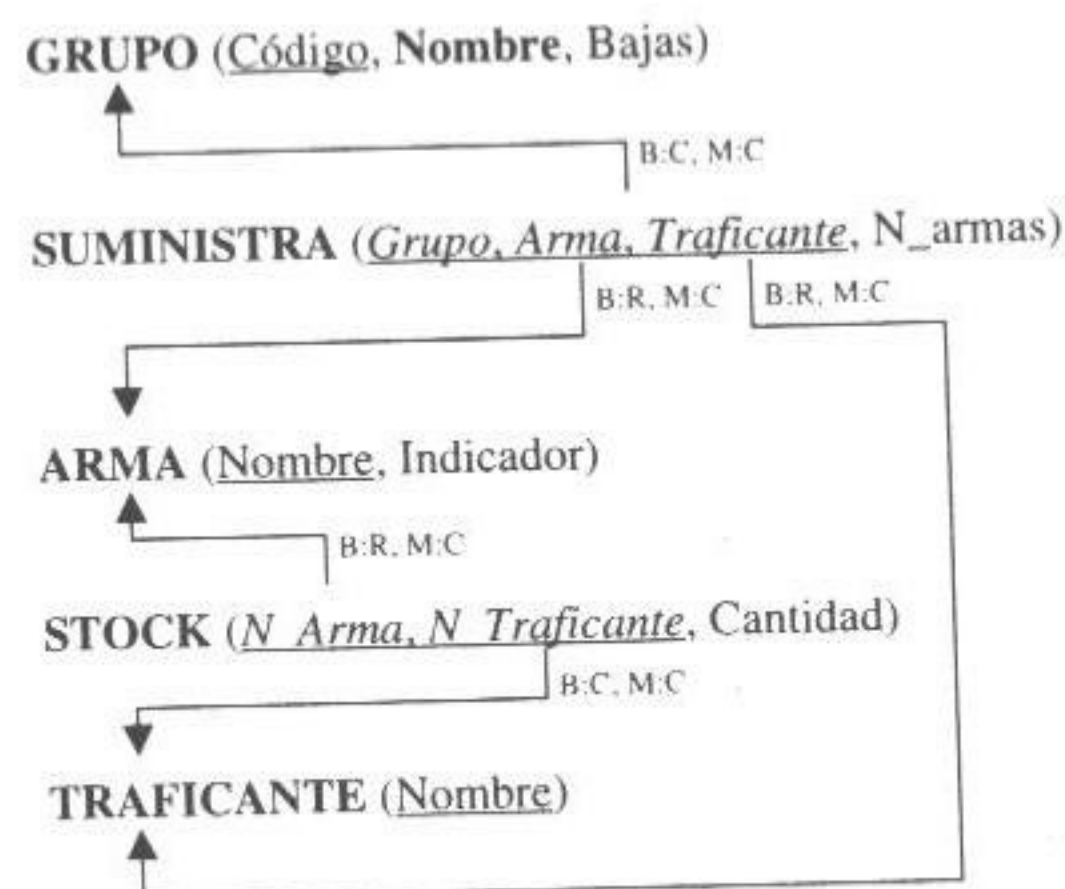


Figura 2.2.31

Puede observarse que en esta relación, JEFE, aparecería dos veces el código de grupo armado, la primera como clave ajena proveniente de DIVISIÓN ("C\_Grupo") y la segunda como clave ajena proveniente de LÍDER ("Cód\_Grupo"), los valores que tomarán estos atributos serán para la misma tupla (siempre que ambos estén definidos) idénticos, por lo que habría información redundante, sin embargo, es difícil eliminarla si se pretende mantener las dos claves ajenas. Hay que tener en cuenta que no todo jefe militar dirige una división, por lo que "C\_Grupo" estaría definido cuando "Cód\_Grupo" podría no estarlo. La solución más simple para conseguirlo consiste en dejar en esta relación un único código de grupo armado (clave ajena a LÍDER) y eliminar la clave ajena a DIVISIÓN, claro que habría que añadir algún mecanismo (tipo disparador) que compruebe que cuando el atributo "División" sea distinto de nulo, su valor junto con el de "C\_Grupo" aparezca en la relación "División", al tiempo debería implementarse algún mecanismo que supiera las opciones de borrado y modificación de la clave ajena eliminada. Otra solución, mucho más sencilla, consiste en dejarlo como está y admitir esa duplicidad, a lo sumo, podría añadirse una regla de verificación que compruebe que en cualquier tupla de JEFE o bien "C\_Grupo" y "Cód\_Grupo" son iguales o bien "C\_Grupo" es nulo.

Los conflictos también se relacionan con las organizaciones mediadoras. Para representarlo se transforma la entidad ORGANIZACIÓN en la relación ORGANIZACIÓN y los atributos que la componen son: "Código", "Nombre" y "Tipo" cuyas restricciones son de clave primaria, de clave alternativa, y de obligatoriedad, respectivamente. Para controlar que el atributo "Tipo" solo tome valores en el dominio (gubernamental, no gubernamental o internacional) se debe

crear una regla de verificación (check) que lo controle. La interrelación N:M que existe entre estas dos entidades se transforma en una relación denominada MEDIA cuya clave primaria se compone de tres atributos, "Conflicto", "Organización" y "F\_Ini", y además tiene los atributos "T\_Ayuda", "Desplegados" y "F\_Fin", donde este último admite valores nulos. Para que el atributo "T\_Ayuda" tome solamente valores de su dominio (médica, diplomática o presencial) se creará la correspondiente regla de verificación. Tanto "Conflicto" como "Organización" serán claves ajenas que referencian a las relaciones CONFLICTO y ORGANIZACIÓN, respectivamente, y tendrán como opción de borrado y de modificación en cascada

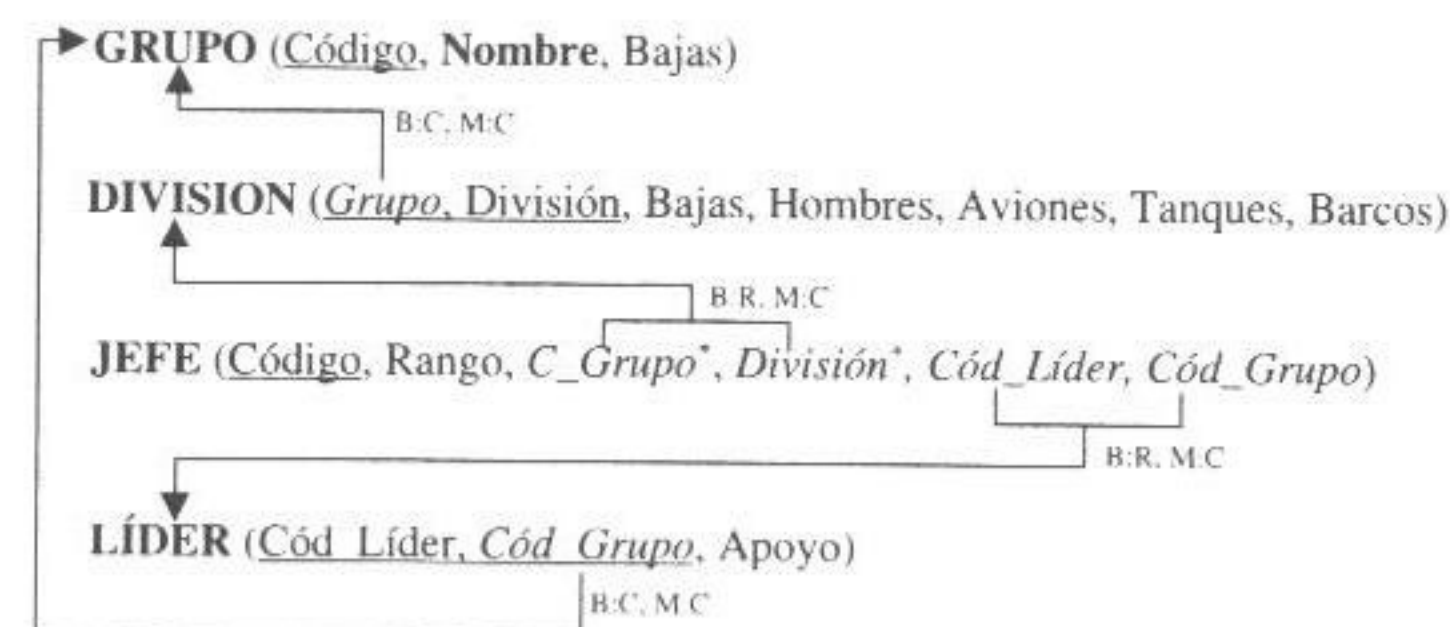


Figura 2.2.32

Para reflejar la interrelación reflexiva **Depende** se creará dentro de ORGANIZACIÓN una clave ajena a sí misma que podrá tomar valores nulos y cuya opción de borrado podría ser puesta a nulos y la de modificación en cascada.

Transformaremos la interrelación **Dialoga** en una relación DIALOGA compuesta por tres atributos, "Grupo", "Líder" y "Organización", que forman la clave primaria, y a su vez los dos primeros son clave ajena que referencia a LÍDER y el otro también es clave ajena que referencia a ORGANIZACIÓN. Ambas claves tendrán como opción de borrado la restringida y de modificación en cascada.

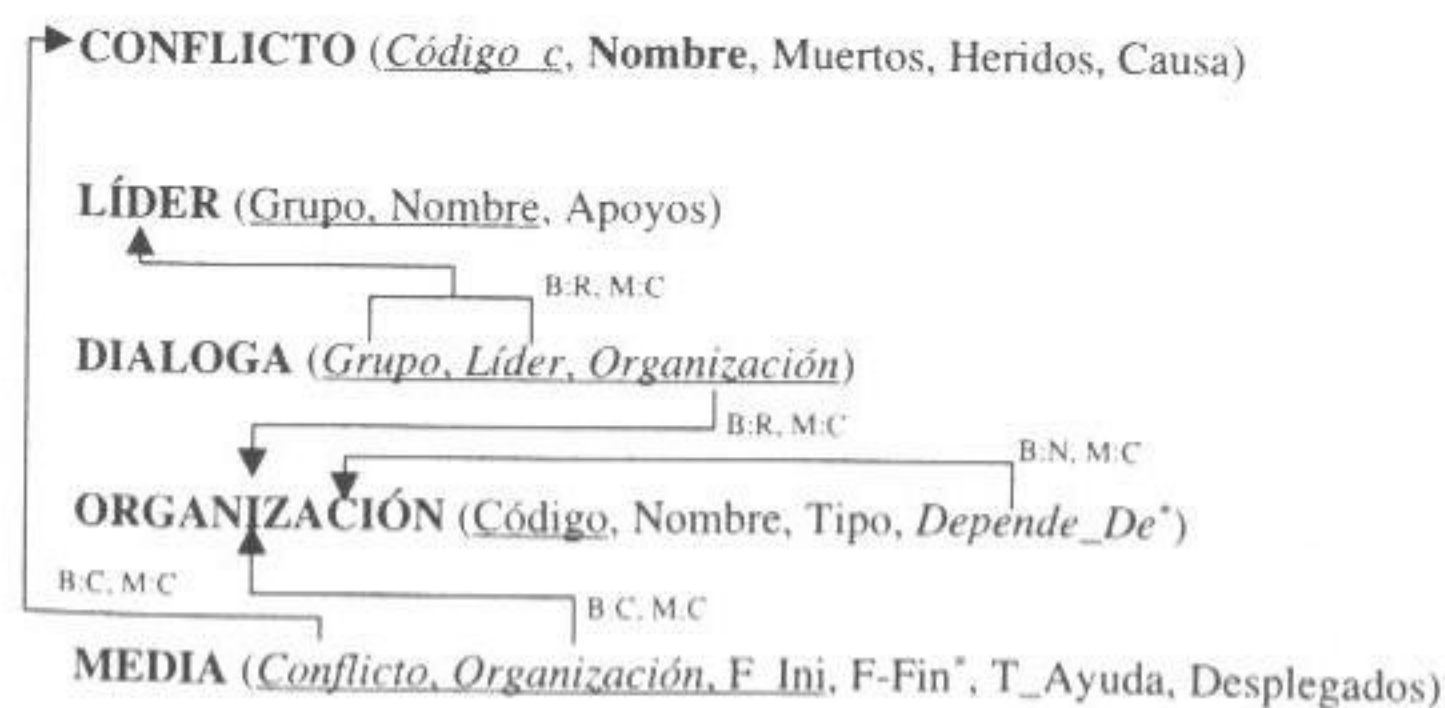


Figura 2.2.33

## Propuesta de solución

En la figura 2.2.33 se muestra el grafo relacional con el resultado de la transformación.

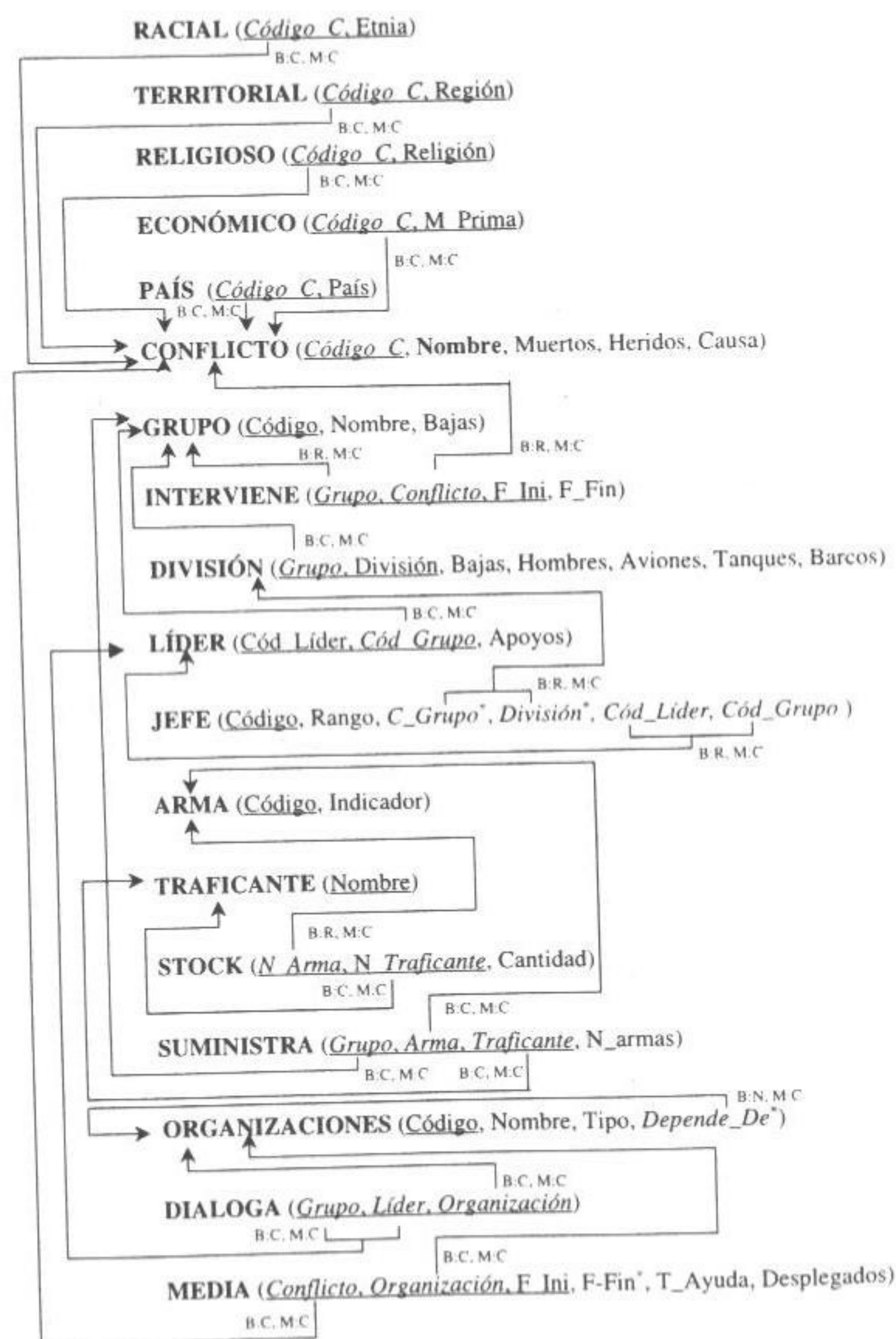


Figura 2.2.34. Esquema relacional solución

## Semántica no recogida

Se deben controlar las siguientes restricciones perdidas en la transformación al relacional:

- Exclusividad de la jerarquía de conflictos.
- Cualquier jefe militar obedece al menos a un líder político.
- Una división es dirigida por al menos un jefe militar.
- Una división es dirigida por tres jefes militares como máximo.
- Todo grupo armado dispone de al menos una división.
- Todo grupo armado es liderado por al menos un líder político.
- En un conflicto intervienen como mínimo dos grupos armados.
- En un conflicto intervienen al menos dos grupos armados.
- Cualquier conflicto afecta siempre como poco a un país.

Con un disparador, procedimiento almacenado o dentro del código de los programas, se debería:

- Calcular las bajas totales en cada grupo armado, a partir de las bajas producidas en sus divisiones.
- Generar y asegurar la secuencialidad del número de división dentro del grupo armado.

Por otra parte, en el enunciado original, no hay restricciones que no se hayan podido reflejar en el esquema E/R.

Por último, podría considerarse la introducción de otras restricciones que no figuraban en el problema original, pero que proporcionarían calidad a los datos presentes en la BD:

- Una organización no depende de sí misma ni de ninguna de las organizaciones que de ella dependen.
- Separación entre intervalos temporales de mediación de una organización en el mismo conflicto.
- Separación entre intervalos temporales de intervención de un grupo armado en el mismo conflicto.
- Corrección de los anteriores intervalos.