Manual de usuario

Descripción del uso de la aplicación erEasy para diferentes tipos de usuarios

Índice de contenidos

1. Objetivo y alcance 3
2. Puesta en marcha de la aplicación 11
3. Uso y descripción de la aplicación 12
3.1. Interfaz general 12
3.1.1. Barra de herramientas 16
3.1.2. Panel izquierdo 21
3.1.3. Panel derecho 25
3.2. Interfaz accesible 36
3.2.1. Nivel de discapacidad bajo 37
3.2.2. Nivel de discapacidad medio 39
3.3. Nivel de discapacidad alto-muy alto 70
4. Atajos de teclado 84

Índice de ilustraciones

Ilustración 1: Interfaz general con resolución 1920x1080 12
Ilustración 2: Interfaz general con resolución 1280x720 13
Ilustración 3: División parte izquierda/derecha interfaz general 13
Ilustración 4: Parte izquierda oculta 14
Ilustración 5: Parte derecha oculta 14
Ilustración 6: Columna divisora entre ambas columnas 15
Ilustración 7: Barra de herramientas desplazada 15
Ilustración 8: Barra de herramientas en la interfaz general 16
Ilustración 9: Barra de herramientas con números asociados a cada botón. 16
Ilustración 10: Ventana de apertura de fichero 17
Ilustración 11: Ventana guardado de fichero 18
Ilustración 12: Título del diagrama 18
Ilustración 13: Información sobre errores 18
Ilustración 14: Ventana estándar de impresión 19
Ilustración 15: Fichero PDF resultante de la exportación usando un lector PDF ... 20
Ilustración 16: Imagen JPG resultante de la exportación usando un visor de imágenes 20
Ilustración 17: Confirmación borrado permanente. 21
Ilustración 18: Resultado de un proceso de copiado-pegado 21
Ilustración 19: Pestaña de inserción 22
Ilustración 20: Pestaña de resumen 23
Ilustración 21: Pestaña de errores 23
Ilustración 22: Pestaña de notas 24
Ilustración 23: Método “Arrastrar y soltar”. El elemento es sombreado mientras que dure el arrastre 24
Ilustración 24: Despliegue del menú emergente al realizar click zona en blanco .. 26
Ilustración 25: Menú emergente en detalle al realizar click en zona en blanco..... 26
Ilustración 26: Despliegue del menú emergente al hacer click en entidad 27
Ilustración 27: Menú emergente en detalle al hacer click en entidad 27
Ilustración 28: Menú emergente con opción Vincular con activada 28
Ilustración 29: Menú emergente con opción Desvincular de activada 28
Ilustración 30: Menú emergente para cambiar una arista rígida a flexible 28

Ilustración 31: Menú emergente para cambiar una arista flexible a rígida 29
Ilustración 32: Tipo arista rígida (por defecto) en el grupo izquierdo, y arista flexible en grupo derecho 29
Ilustración 33: Menú emergente para una interrelación..... 30
Ilustración 34: Menú emergente en detalle para una interrelación 30
Ilustración 35: Conexión original en el grupo izquierdo (conexión Norte), y resultado del cambio a conexión oeste en el grupo derecho..... 30
Ilustración 36: Menú Vincular con en detalle para una jerarquía 31
Ilustración 37: Disposición de conexión de una jerarquía y menú emergente asociado 31
Ilustración 38: Menú emergente en detalle de un atributo con la acción Posicionar etiqueta..... 32
Ilustración 39: Menú emergente de un atributo con la acción Posicionar etiqueta. 32
Ilustración 40: Cambio de posición de la etiqueta hacia abajo 33
Ilustración 41: Selección de un grupo de elementos y proceso de arrastre..... 33
Ilustración 42: Mensaje de alerta al introducir un nombre ya existente 34
Ilustración 43: Campo de texto editable que se muestra al realizar doble-click en un elemento..... 35
Ilustración 44: Campo de texto editable mostrado al realizar doble-click en una cardinalidad 35
Ilustración 45: Información de error al introducir un tipo de cardinalidad errónea 35
Ilustración 46: Cuadrado amarillo para mover la etiqueta con la cardinalidad 36
Ilustración 47: Foco del teclado situado en el botón de Guardar en la barra de herramientas..... 37
Ilustración 48: Movimiento del foco del teclado por pestañas Resumen y Notas. . 38
Ilustración 49: Foco del ratón situado en el botón Deshacer en la barra de herramientas, y foco del teclado situado en el tapiz 39
Ilustración 50: Pantalla accesible para la inserción de elementos. El color azul indica el foco de ratón y lo rojo el de teclado. 40
Ilustración 51: Pantalla accesible para la inserción de una entidad 41
Ilustración 52: Error al no introducir un nombre 41
Ilustración 53: Error si ya existe una entidad con el mismo nombre 42
Ilustración 54: Pantalla accesible para la inserción de una interrelación..... 42
Ilustración 55: Menú despegable con opción múltiple 43

Ilustración 56: Error al introducir una interrelación sin nombre 43
Ilustración 57: Error si ya existe una interrelación con el mismo nombre 44
Ilustración 58: Pantalla accesible para la inserción de un atributo 44
Ilustración 59: Error al introducir un nombre vacío. 45
Ilustración 60: Error al intentar introducir otro identificador principal 45
Ilustración 61: Error al intentar introducir otro identificador secundario 46
Ilustración 62: Error al introducir un nombre de atributo ya existente 46
Ilustración 63: Pantalla accesible para la inserción de una jerarquía 47
Ilustración 64: Error al introducir una jerarquía con una entidad superclase y subclase al mismo tiempo 47
Ilustración 65: Error al introducir un nombre de jerarquía vacío 48
Ilustración 66: Error al introducir un nombre de jerarquía ya existente 48
Ilustración 67: Pantalla accesible para la conexión de un atributo 49
Ilustración 68: Error al intentar introducir otro identificador principal 49
Ilustración 69: Error al intentar introducir otro identificador secundario 50
Ilustración 70: Error al intentar introducir un atributo identificativo en un destino inapropiado 50
Ilustración 71: Error si no existen atributos en el diagrama 50
Ilustración 72: Error si no existen destinos para realizar una unión 51
Ilustración 73: Pantalla accesible para la conexión de interrelaciones 51
Ilustración 74: Error al intentar unir con una interrelación una entidad ya unida .. 51
Ilustración 75: Error al intentar realizar una conexión vacía con una interrelación 52
Ilustración 76: Error al intentar relacionar interrelaciones inexistentes 52
Ilustración 77: Error al intentar relacionar interrelación sin existir destinatarios ... 52
Ilustración 78: Pantalla accesible para configurar una jerarquía 53
Ilustración 79: Pantalla accesible para configurar la superclase de una jerarquía .. 53
Ilustración 80: Pantalla accesible para configurar las subclases de una jerarquía .. 54
Ilustración 81: Error al intentar configurar una subclase de una jerarquía con una entidad ya vinculada 54
Ilustración 82: Error al intentar configurar una jerarquía inexistente 54
Ilustración 83: Error al intentar configurar una jerarquía sin entidades destino 55
Ilustración 84: Pantalla de selección del elemento al que desvincular otro 55
Ilustración 85: Pantalla de selección del elemento a desvincular 55
Ilustración 86: Pantalla de error de selección del elemento a desvincular 56

Ilustración 87: Pantalla accesible de renombramiento de elementos..... 56
Ilustración 88: Error al introducir un nombre vacío 57
Ilustración 89: Error si existe un mismo tipo de elemento con el nuevo nombre... 57
Ilustración 90: Error cuando no existen elementos para renombrar 57
Ilustración 91: Pantalla accesible de cambio de cardinalidad..... 58
Ilustración 92: Error si no existen relaciones en el diagrama 58
Ilustración 93: Pantalla accesible de elección del tipo de borrado 59
Ilustración 94: Borrado particular, pantalla de elección de elemento..... 59
Ilustración 95: Borrado particular, pantalla de validación del borrado..... 59
Ilustración 96: Borrado completo, pantalla de validación del borrado 59
Ilustración 97: Pantalla accesible con un resumen del diagrama..... 60
Ilustración 98: Error que ocurre cuando el diagrama está vacío..... 60
Ilustración 99: Pantalla accesible con la validación del diagrama..... 61
Ilustración 100: Pantalla accesible de la validación correcta..... 61
Ilustración 101: Pantalla accesible de cambio de configuración 62
Ilustración 102: Pantalla accesible de cambio de configuración del texto 62
Ilustración 103: Pantalla accesible de cambio de configuración de los botones 63
Ilustración 104: Pantalla accesible para la inserción de elementos, con un cambio de formato..... 64
Ilustración 105: Pantalla accesible para la configuración extra del sistema. 65
Ilustración 106: Pantalla de resumen con método ToObig especificado como Acople de Pantalla..... 66
Ilustración 107: Pantalla de resumen con método ToObig especificado como Barra de Desplazamiento..... 66
Ilustración 108: Pantallas accesibles para la apertura (imagen superior) o guardado (imagen inferior)..... 67
Ilustración 109: Pantallas accesibles de introducción de datos para la apertura (imagen superior) y guardado (imagen inferior) 67
Ilustración 110: Error si no se rellenan todos los campos..... 68
Ilustración 111: Error si se introduce una ruta de fichero errónea..... 68
Ilustración 112: Pantalla accesible para la exportación del diagrama a fichero PDF o JPG..... 69
Ilustración 113: Error si no se introducen todos los campos 69
Ilustración 114: Error si se introduce una ruta no válida 70

Ilustración 115: Diagrama de ejecución del proceso de inserción de elementos mediante voz. 72
Ilustración 116: Diagrama de ejecución del proceso de relación de una entidad con una interrelación 73
Ilustración 117: Diagrama de ejecución del proceso para asignar una superclase o subclase a una jerarquía 74
Ilustración 118: Diagrama de ejecución del proceso para la desvinculación de elementos 75
Ilustración 119: Diagrama de ejecución del proceso para la eliminación de elementos 76
Ilustración 175: Diagrama de ejecución del proceso para la obtención del resumen del diagrama 77
Ilustración 120: Diagrama de ejecución del proceso para la eliminación completa del diagrama 77
Ilustración 121: Diagrama de ejecución del proceso para la acción de Deshacer y Rehacer pasos y para validar un diagrama 78
Ilustración 122: Diagrama de ejecución del proceso para modificar el nombre de un elemento 79
Ilustración 123: Diagrama de ejecución del proceso para modificar la cardinalidad de una relación 80
Ilustración 124: Diagrama de ejecución del proceso de imprimir, exportar, guardar y abrir 81
Ilustración 125: Diagrama de ejecución del proceso de activación o desactivación de la reorganización automática post-inserción 82

Índice de tablas

Tabla 1: Atajos de *teclado* 86

1. Objetivo y alcance

El objetivo de este manual es dotar al usuario de los conocimientos necesarios para la correcta instalación, puesta en funcionamiento y uso de la aplicación ***erEasy***, cuya misión es la creación de diagramas modelo Entidad/Interrelación para la construcción de bases de datos. El programa ha sido desarrollado, optimizado y adecuado con las ***herramientas accesibles*** necesarias para su utilización por parte de personas con algún tipo de discapacidad, ya sea visual o auditiva.

En la mayoría de las ocasiones, las aplicaciones destinadas al ***colectivo discapacitado*** entorpecen enormemente su uso por parte de usuarios sin problemas, por lo que este programa ha sido optimizado para que su uso sea cómodo para ambos grupos.

La aplicación ***cumple con todas las normativas*** para considerarse totalmente accesible por parte de la comunidad discapacitada (*véase "documento de accesibilidad"*), por lo tanto, cualquier usuario perteneciente a este colectivo podrá, sin ningún tipo de problema, desarrollar sus propios diagramas siguiendo el modelo Entidad/Interrelación. Además, el software ha sido adecuado para el uso paralelo con herramientas técnicas accesibles externas, como puede ser lectores de pantalla.

Esta aplicación ***es única en su nicho***, considerando dos puntos:

- El poco software para edición de modelos Entidad/Interrelación existente denota bastantes carencias, por lo que prácticamente impide su uso. Se podría considerar que, previamente al desarrollo del programa en el que se basa este manual, no existe ningún tipo de software específico para la creación de diagramas Entidad/Interrelación de una forma correcta, estable y robusta.

- ***No existe ningún tipo de programa accesible similar al desarrollado***, por lo que hasta la fecha, personas discapacitadas eran incapaces de realizar diagramas, por tanto, la creación de este software es un gran paso en el acercamiento del desarrollo de bases de datos para el colectivo discapacitado.

El software ha sido desarrollado haciendo énfasis en la ***abstracción de la parte accesible de la normal***, produciendo una aplicación totalmente usable tanto para usuarios sin ningún tipo de problema como para la comunidad discapacitada.

El programa ha sido implementado para facilitar su uso por parte personas con ***carencias graves*** (incluyendo ceguera total o movilidad muy reducida), como para usuarios con ***deficiencias leves***, cuyo uso del software seguirá pasos distintos, pero siempre de forma fácil, intuitiva y siguiendo un cómodo aprendizaje.

El manual ***contendrá ilustraciones completas*** de cómo crear y editar diagramas, adjuntando las imágenes y esquemas necesarios para que el tiempo aprendizaje sea lo más breve posible.

2. Puesta en marcha de la aplicación

Se ha configurado un ejecutable ***Portable***, de manera que el único fichero necesario para la utilización del programa es el llamado ***erEasy.exe***, el cuál puede ser ejecutado directamente sin necesidad de instalación alguna.

Este método favorece la utilización del programa en cualquier ambiente, puesto que permite por ejemplo, introducir el fichero en un *Pendrive* y ejecutar el mismo directamente en él.

El programa ha sido desarrollado utilizando tecnología *JAVA*, por lo que el único requisito imprescindible es la ubicación de la ***máquina virtual JAVA*** [JDK, 2013] en la máquina del destino. Esta puede ser descargada del siguiente enlace:

Máquina virtual de JAVA

La ejecución puede realizarse en cualquier sistema operativo, dado la connotación ***multiplataforma*** del lenguaje *JAVA*, siempre y cuando esté la máquina virtual instalada.

Es recomendable ejecutar la aplicación con ***derechos de administrador***, dado que existen procesos de guardado y apertura, que provocarán acciones de escritura y lectura en el disco duro, y existen rutas con permisos restringidos a usuarios sin privilegios.

El sistema soporta ***cualquier tipo de resolución***, así que esta puede ser utilizada en cualquier máquina independientemente de los ajustes de pantalla configurados.

Como se explicará en el contenido principal, dada la connotación accesible de la aplicación, está ha sido implementada para permitir un uso óptimo y en paralelo con ***otras herramientas*** destinadas al colectivo discapacitado, como puede ser un lector de pantalla, como puede ser el *JAWS 14* [JAWS, 2010], el cuál puede ser descargado en el siguiente link:

Lector de pantalla JAWS 14

El desarrollo con *JAVA* de herramientas accesibles como la implementada en esta ocasión, requiere una configuración extra del módulo *JAVA* instalado en el sistema, para que esta pueda ser perfectamente compatible con lectores de pantalla u otro software accesible. Se deberá seguir los pasos descritos en la página siguiente para que la aplicación funcione con normalidad, descargando y configurando el *Java Access Bridge* [BridgeJava, 2013]:

Java Access Bridge

Por otra parte, el módulo de ***reconocimiento de voz***, que permite el uso de la aplicación prescindiendo del teclado y ratón, necesita, obviamente, el uso de un micrófono, además de una conexión a internet, puesto que el proceso de reconocimiento de voz se realiza *online* en tiempo real.

3. Uso y descripción de la aplicación

En el proceso de desarrollo del software se ha hecho hincapié en la abstracción completa de la parte accesible, lo que facilita el uso a personas sin deficiencias, para las cuales, las herramientas accesibles son transparentes y no entorpecen su uso. El manual de usuario será dividido para la explicación completa e independiente de ambas partes, facilitando su lectura por parte del usuario, dependiendo de su nivel de discapacidad.

En primer lugar se procederá a exponer la parte común, que será usada por parte de usuarios sin discapacidad, para posteriormente explicar las herramientas accesibles, las cuales serán transparentes para dicho usuario.

3.1.Interfaz general

La interfaz de usuario general (ver Ilustración 1) ha sido desarrollada siguiendo los estándares oficiales de ***usabilidad***, para que su manipulación resulte lo más intuitiva y fácil posible. Siguiendo esta premisa, se ha intentado mostrar únicamente lo necesario para la edición de diagramas, desechando las típicas interfaces recargadas que impiden un uso adecuado del software. Todas las imágenes, iconos y nombres utilizados respetan totalmente los principios de usabilidad, por lo que su uso es lo más intuitivo posible.

La aplicación soporta cualquier tipo de ***resolución de pantalla***, adecuando los componentes internos para una correcta visualización (ver Ilustración 2). Del mismo modo, es posible redimensionar la ventana para compatibilizar su uso con otra aplicación, puesto que originalmente es abierta en pantalla completa.

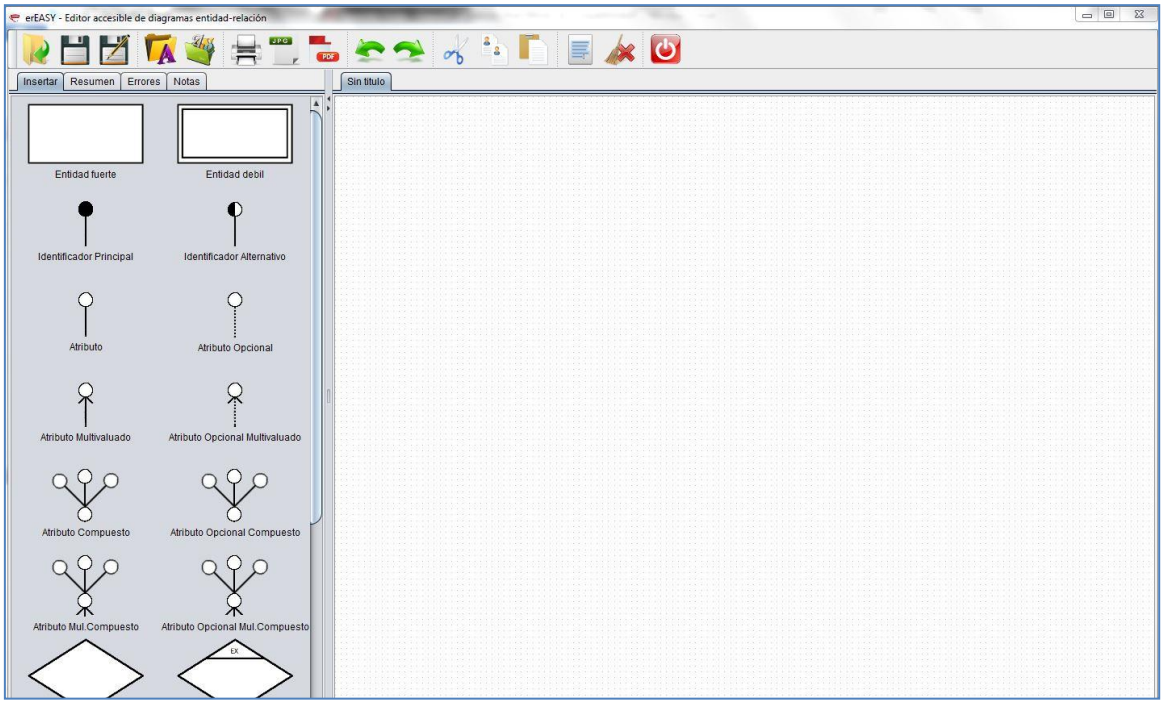

Ilustración 1: Interfaz general con resolución 1920x1080

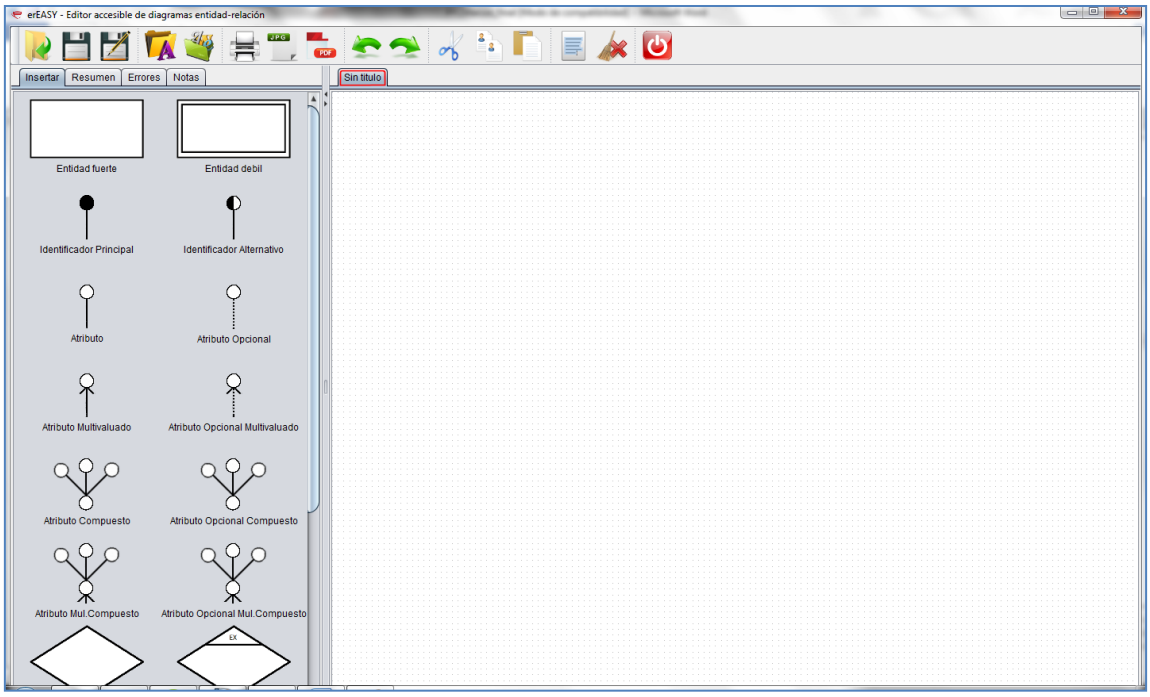

Ilustración 2: Interfaz general con resolución 1280x720

La interfaz gráfica de la aplicación ha sido ***dividida en 3 partes*** fácilmente reconocibles, que serán explicadas en profundidad en puntos posteriores. Si el usuario lo ve necesario, podrá optar por prescindir de alguna de las partes, utilizando las flechas en la columna de división de la parte izquierda/derecha, lo que ocasionará la ocultación de alguna de las partes.

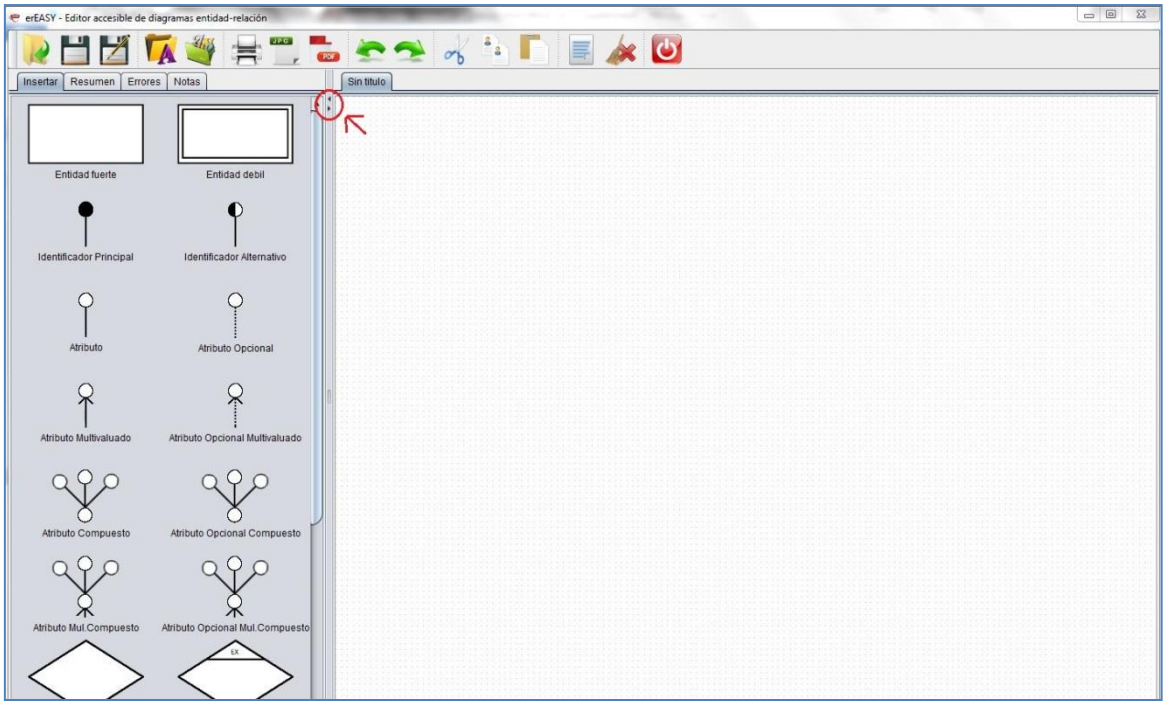

Ilustración 3: División parte izquierda/derecha interfaz general

En la Ilustración 3 se puede ver que existen dos flechas, la primera orientada a la izquierda, y la segunda hacia la derecha. Si la primera es presionada, la parte izquierda de la interfaz será ocultada, dejando todo el ancho de pantalla disponible para el tapiz del diagrama (ver Ilustración 4). Este método será útil para la generación y visión de grandes diagramas, puesto que el espacio útil del esquema será maximizado, únicamente limitado por el tamaño de la pantalla física.

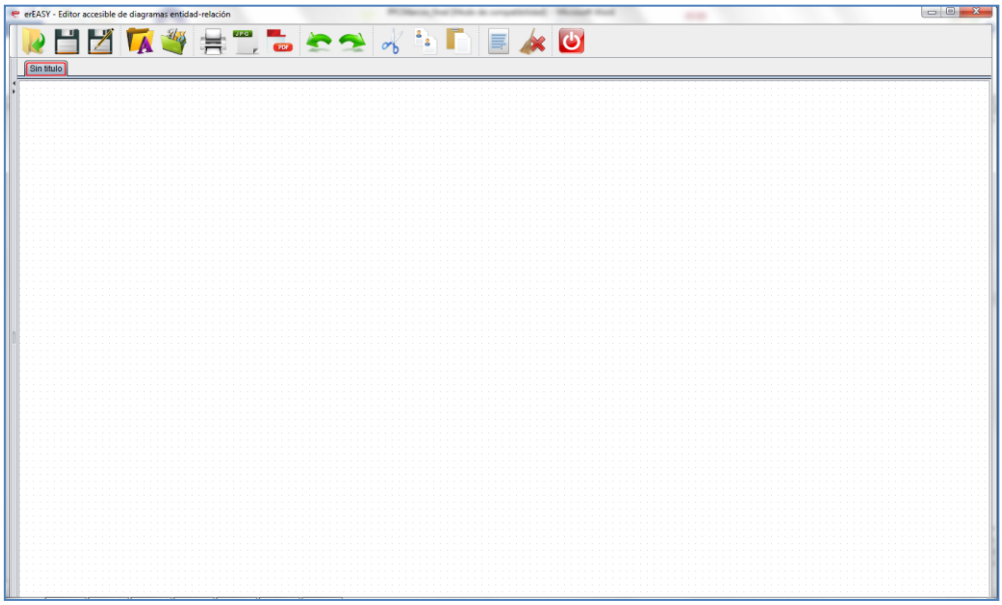

Ilustración 4: Parte izquierda oculta

Por otra parte, si la segunda flecha (orientada a la derecha) es presionada, el ***panel ocultado será el derecho***, por lo que el tapiz del diagrama será invisible (ver Ilustración 5). Este método será útil para la visión amplia de todos los componentes existentes para su inserción.

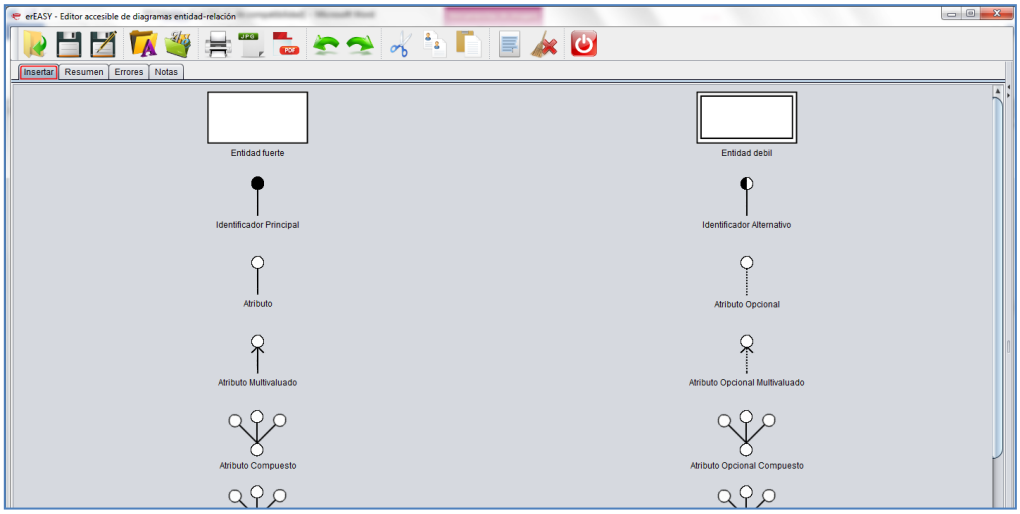

Ilustración 5: Parte derecha oculta

Por otra parte, si se quiere volver al estado original (ambas partes visibles), únicamente será necesario presionar la flecha opuesta a la usada anteriormente, de esta forma, si se ha procedido a ocultar la parte izquierda (usando la flecha orientada a la

izquierda), simplemente se deberá presionar la flecha orientada a la derecha para volver a la posición estándar. También es posible redimensionar los paneles al gusto del usuario, como se muestra en la Ilustración 6, desplazando la columna divisora entre ambas partes, de esta forma, se podrá especificar el ancho deseado de ambos paneles. Para realizar la redimensión, se deberá utilizar el método de "Arrastrar y Soltar" con la columna divisora.

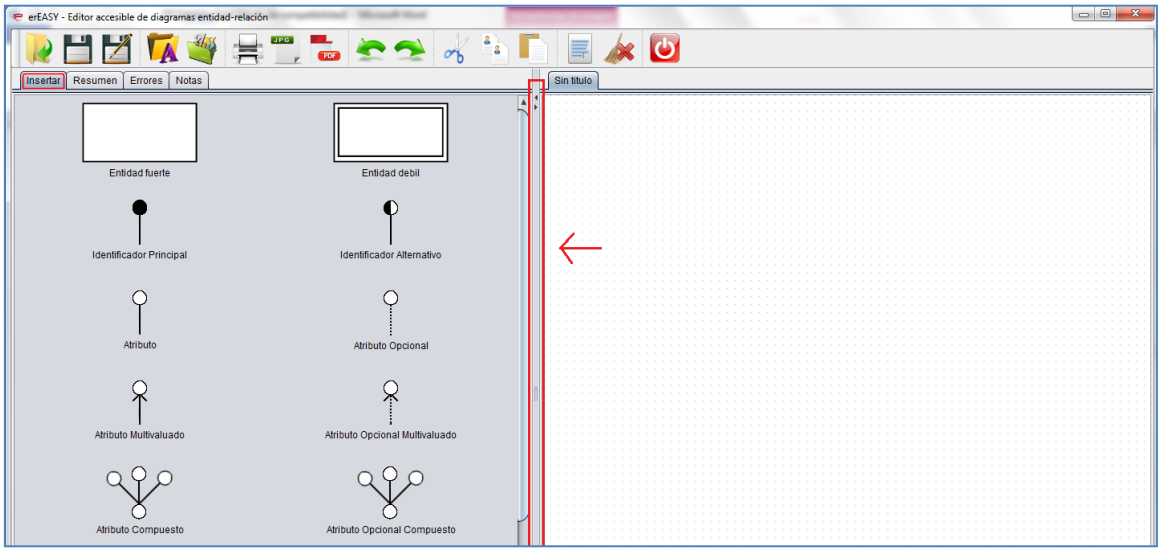

Ilustración 6: Columna divisora entre ambas columnas

Finalmente, es posible ***desanclar la barra de herramientas*** y desplazarla por la ventana (ver Ilustración 7). Esta acción es útil si se quiere aumentar aún más el tamaño vertical del diagrama, o si se quiere disponer de la barra de herramientas en otro lugar. Simplemente se deberá utilizar el método *"Arrastrar y soltar"* con la barra y depositarla en el punto deseado.

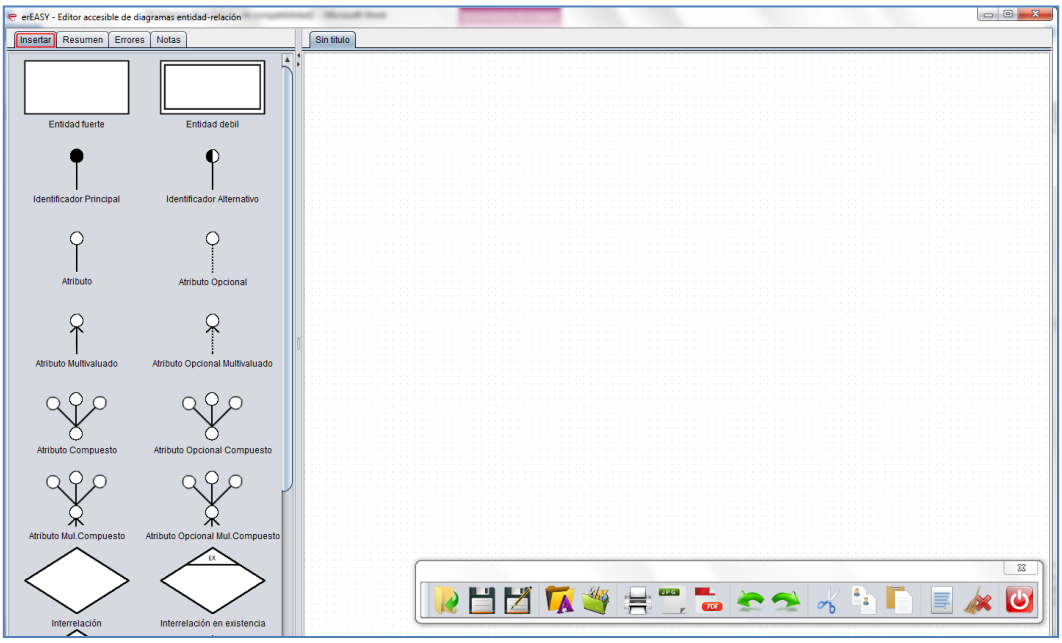

Ilustración 7: Barra de herramientas desplazada

3.1.1. Barra de herramientas

Como se ha comentado anteriormente, la interfaz ha sido reducida y simplificada para mejorar la experiencia de usuario, eliminando el típico menú de opciones y sustituyéndolo por una *barra de herramientas simple e intuitiva* (ver Ilustración 8).

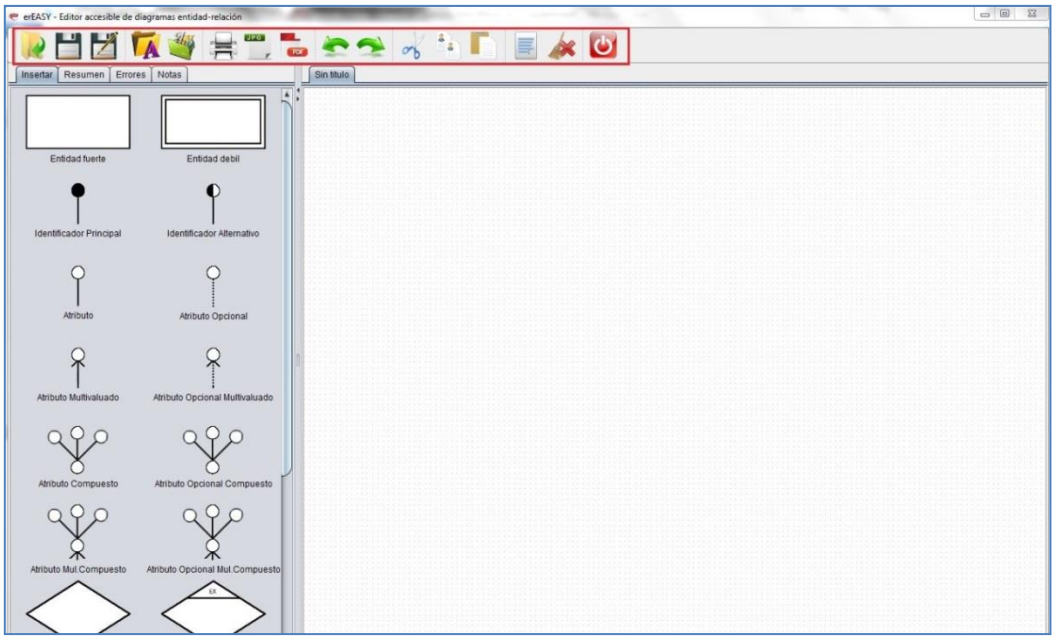

Ilustración 8: Barra de herramientas en la interfaz general

Ilustración 9: Barra de herramientas con números asociados a cada botón.

La barra de herramientas dispone de los accesos directos necesarios para la interacción óptima con la aplicación. En la Ilustración 9 se muestra la barra de herramientas de la que se procede a entrar en detalle: en primer lugar, el software soporta el ***guardado y posterior apertura de diagramas*** (véase botones 1, 2 y 3 / Ilustración 9), de esta forma, es posible la edición de estos en distintas instancias temporales, o si es necesario, en distintas maquinas. El formato de guardado se realizará en un ***fichero .ERE***, cuya extensión ha sido creada para este software. Estos tipos de fichero almacenan toda la información necesaria asociada al diagrama en edición. Los tres primeros botones son los asociados a la apertura y guardado de diagramas, siendo el primero el indicado para abrir un diagrama anteriormente guardado, y los dos siguientes para el almacenamiento. La Ilustración 10 muestra la ventana emergente para la apertura de un fichero.

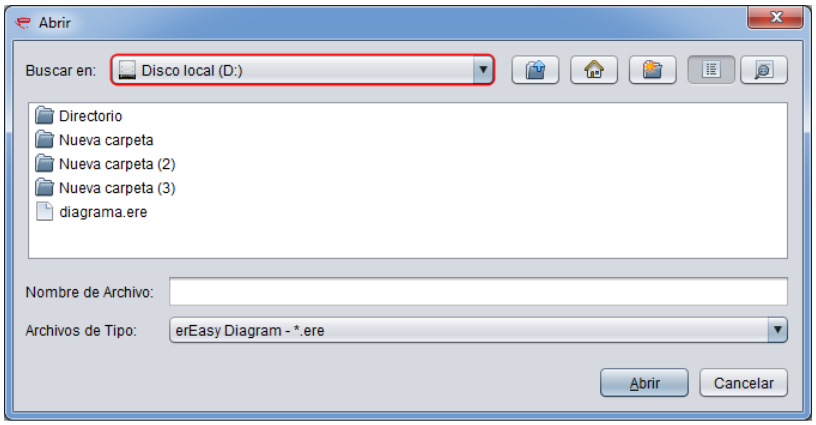

Ilustración 10: Ventana de apertura de fichero

Los botones de guardado siguen la acción estándar de *"Guardar"* y *"Guardar como"*, por lo que en una primera instancia, si el diagrama nunca ha sido guardado, ambos botones realizarán la misma acción, abriendo un cuadro de dialogo estándar con el sistema operativo (ver Ilustración 11), donde el usuario podrá buscar y elegir el directorio de almacenamiento deseado. Una vez que el diagrama ha sido almacenado, si se vuelve a presionar el botón *"Guardar"*, el diagrama sobrescribirá el fichero *.ERE* antiguo de forma automática, sin necesidad de mostrar de nuevo una ventana de elección de directorio, mientras que el botón *"Guardar como"* será utilizado para elegir otra ruta de guardado, lo que mostrará de nuevo una ventana de interacción con el sistema operativo para la búsqueda de nuevo destino.

Una vez que el diagrama haya sido guardado, el título del diagrama cambiará a la ruta de almacenamiento, o en su defecto, si se ha realizado una acción de apertura, mostrará la ruta de origen. En la Ilustración 12 se observa el nombre del archivo guardado en la pestaña del editor.

Se ha ***optimizado el proceso de validación*** de apertura y guardado, de esta forma, solo se mostrarán los directorios y ficheros *.ERE*, ocultando otros tipos de extensión inútiles para el programa, y se informará al usuario si se ha producido algún error durante la acción (ver Ilustración 13). Por ello, se avisará si se intenta abrir algún fichero *.ERE* corrupto, o si en el proceso de guardado, se intenta almacenar el diagrama con un nombre fichero incompatible o en una ruta sin permisos de escritura.

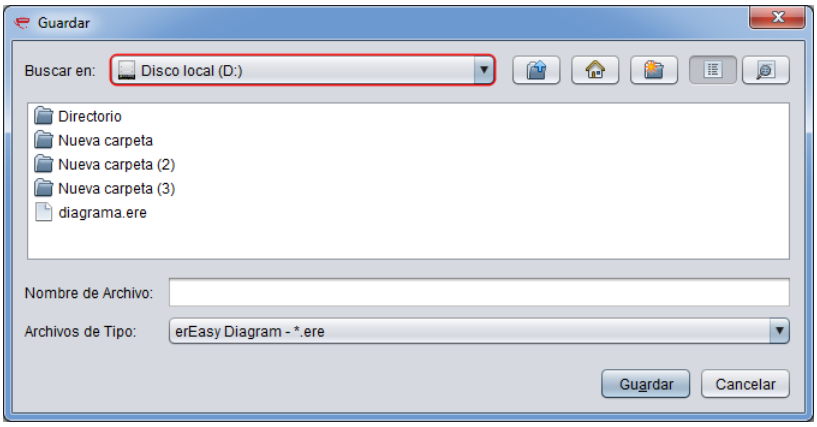

Ilustración 11: Ventana guardado de fichero

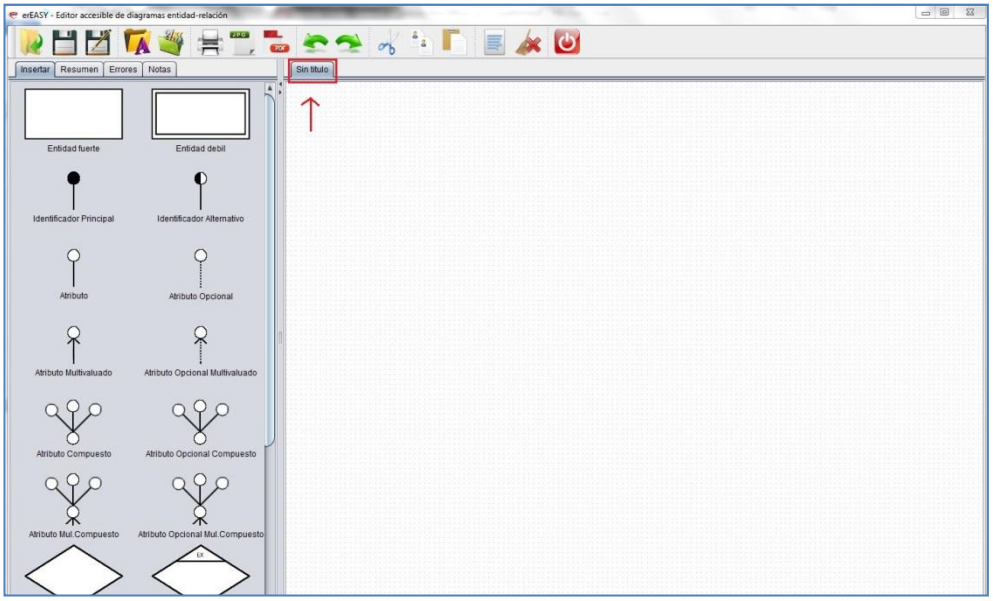

Ilustración 12: Título del diagrama

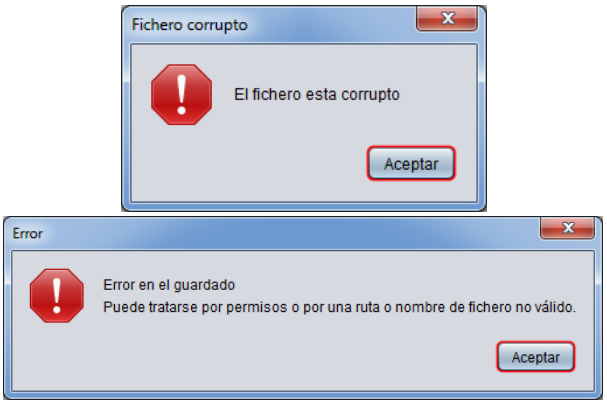

Ilustración 13: Información sobre errores

Por otra parte, la aplicación pone al servicio del usuario la posibilidad de ***imprimir y exportar el diagrama*** realizado (véase botones 6, 7 y 8 / Ilustración 9). Para imprimir, simplemente se presiona el botón asociado, lo cual mostrará la ventana estándar de impresión aportada por el sistema operativo (ver Ilustración 14), donde se elegirá la impresora objetivo y los parámetros deseados. Este modo ha sido optimizado para la

impresión multipágina del diagrama, de esta forma, si se requiere, será posible imprimir un diagrama tipo *poster* contenido en varias páginas. Este modo es muy útil si después de la edición, se requiere un estudio del mismo por parte de un grupo de personas, los cuales podrán analizar e intercambiar opiniones sobre el mismo con una escala adecuada para su revisión.

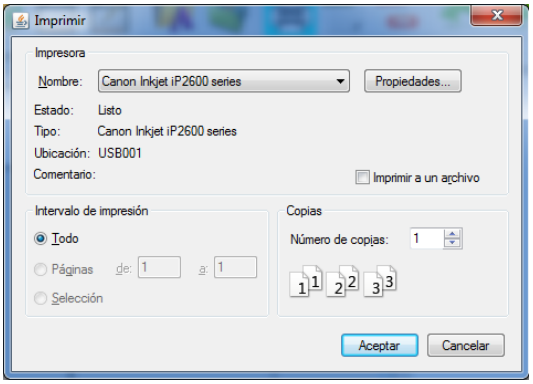

Ilustración 14: Ventana estándar de impresión

Del mismo modo, es posible realizar la exportación del diagrama en dos sentidos:

- **Fichero PDF**: Dado el nivel de popularidad de este formato, se ha hecho necesario la implementación de un modo de exportación a este tipo de fichero. El elemento resultante es un archivo PDF que sigue la normativa vigente de este formato, por lo que es totalmente compatible con el software asociado (ver Ilustración 15). Este modo es útil si se quiere adjuntar el diagrama como parte anexa a un proceso de documentación coligado.

- **Fichero JPG**: Formato de imagen más popular. Este modo es útil si se va a realizar un proceso post-edición del diagrama con herramientas como Photoshop, Gimp, Paint o similar (ver Ilustración 16).

Si se presiona los botones asociados a los métodos de exportación, se mostrará ventanas de guardado estándar, donde el usuario podrá el elegir el nombre y ruta de guardado deseados. Ambos procesos se han optimizado para evitar errores de validación, tal como se hizo con el proceso de apertura y guardado general del diagrama (véase imagen 13).

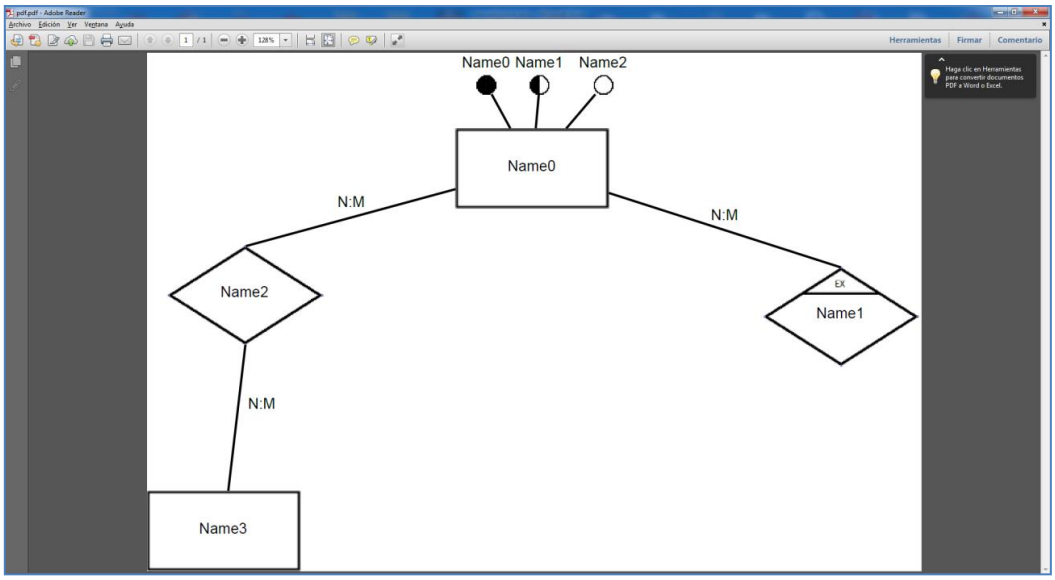

Ilustración 15: Fichero PDF resultante de la exportación usando un lector PDF

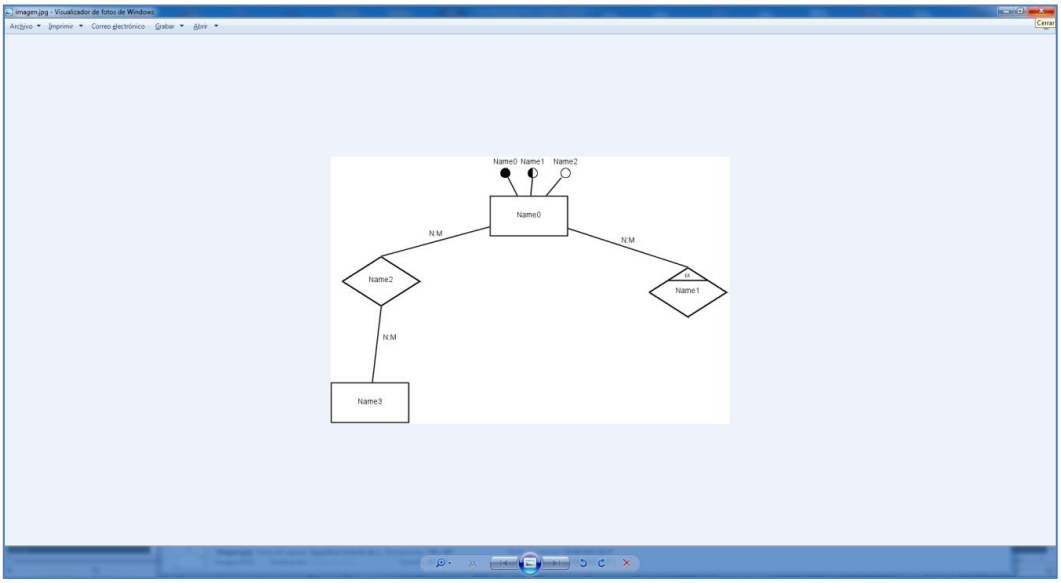

Ilustración 16: Imagen JPG resultante de la exportación usando un visor de imágenes

Dado que el fin del programa desarrollado es la edición de diagramas, se ve indispensable la utilización de las típicas herramientas para ***deshacer y rehacer*** los pasos realizados, de esta forma, si el usuario ve conveniente volver hacia atrás en el proceso de edición, podrá utilizar la acción asociada de una forma fácil, rápida e intuitiva (véase botón 9 / Ilustración 9). De esta misma forma, una vez deshecho pasos, podrá volver hacia delante utilizando el botón implicado (véase botón 10 / Ilustración 9). El número de pasos que se pueden deshacer es tan grande que el usuario no tendrá ningún problema en volver hacia atrás los pasos deseados.

Por otro lado, se han incluido herramientas de ***cortado, copiado y pegado*** de elementos para facilitar la edición del diagrama (véase botones 11, 12 y 13 / Ilustración 9). Como es habitual, se deberá seleccionar los elementos deseados e implicados en el proceso, proceder al cortado/copiado, y finalmente, si fuera necesario, pegarlo en el

diagrama (ver Ilustración 18). Dado las limitaciones teóricas del modelo Entidad/Interrelación, habitualmente no es posible acoger en un mismo diagrama a dos elementos con el mismo nombre (por ejemplo, dos entidades), por lo tanto, cuando se realice un proceso de copiado y pegado, los elementos resultantes tendrán el postfijo -*copia*, para diferenciar los originales de los añadidos.

El usuario también podrá realizar una ***selección total*** del diagrama simplemente presionando el botón asociado (véase botón 14 / Ilustración 9). Así mismo, será posible ***eliminar todo*** el diagrama pulsando un botón (véase botón 15 / Ilustración 9). Para evitar eliminaciones completas involuntarias, se ha procedido a implementar un mensaje de confirmación para que el usuario verifique que realmente desea un borrado completo (ver Ilustración 17).

Para ***salir*** de la aplicación se podrá utilizar el botón para ese fin (véase botón 16 Ilustración 9), o presionando el botón estándar de la ventana.

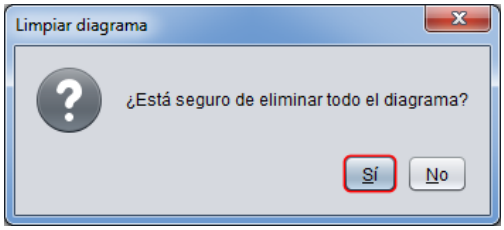

Ilustración 17: Confirmación borrado permanente.

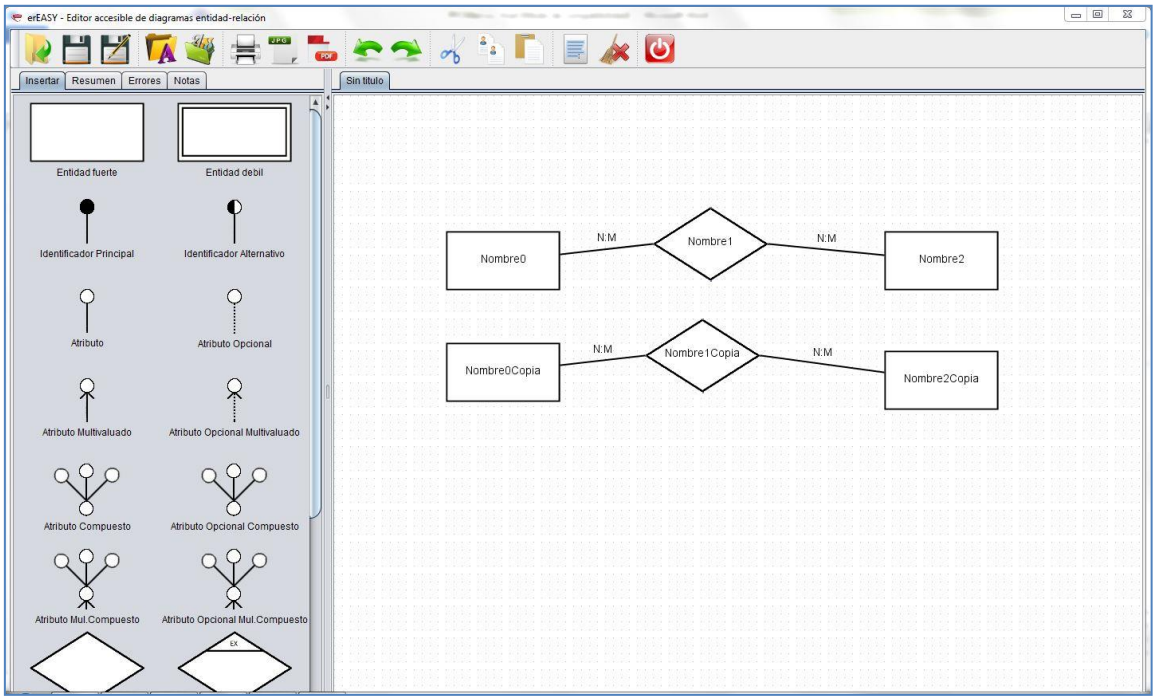

Ilustración 18: Resultado de un proceso de copiado-pegado

3.1.2. Panel izquierdo

Como se ha comentado anteriormente, la interfaz se ha dividido en 3 partes fácilmente reconocibles y que facilitan enormemente su uso por parte del usuario. Este

apartado se centrará en el panel izquierdo, el cual está formado por 4 pestañas, que se explorarán en profundidad en lo sucesivo.

La primera pestaña es utilizada para la *inserción de elementos* (véase imagen 19) utilizando el método de *"Arrastrar y soltar"*, por lo que esta herramienta está destinada al colectivo sin discapacidad.

Al realizar el *arrastre* y mientras se mantiene el botón del ratón presionado, si la acción se produce dentro del tapiz, el elemento será mostrado sombreado hasta que el botón del ratón sea soltado, en ese momento, el elemento denotará el aspecto normal y será insertado en el destino elegido (véase imagen 23).

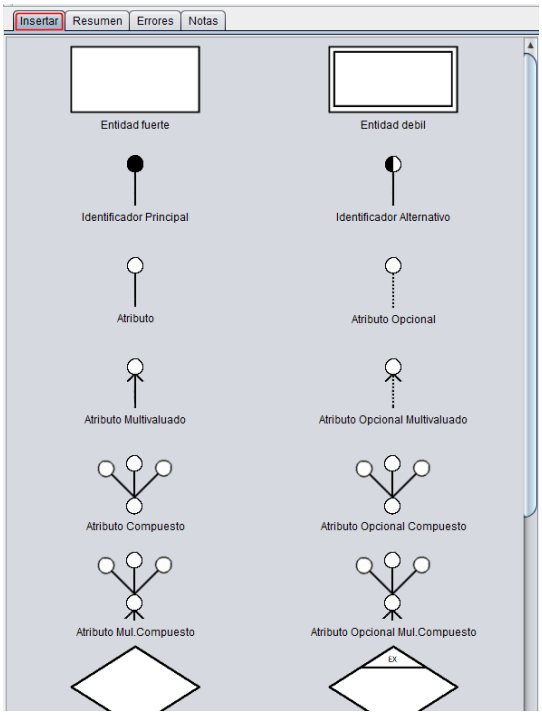

Ilustración 19: Pestaña de inserción

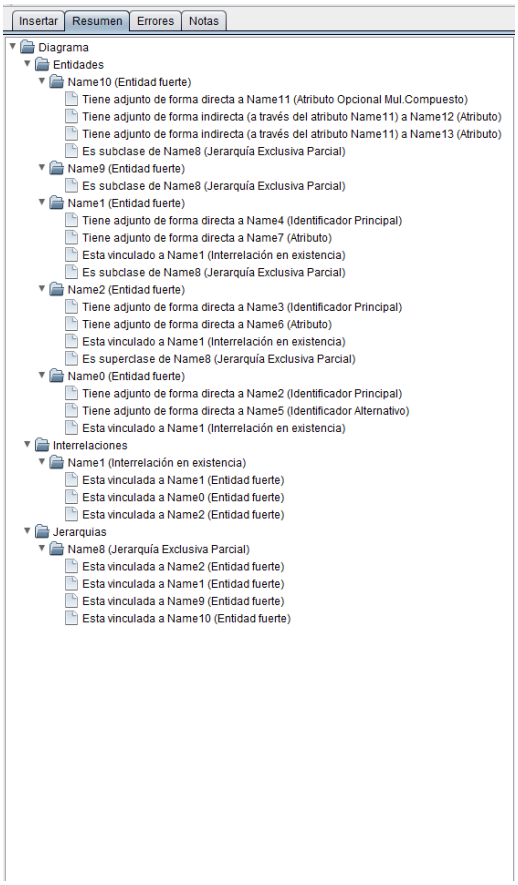

Ilustración 20: Pestaña de resumen

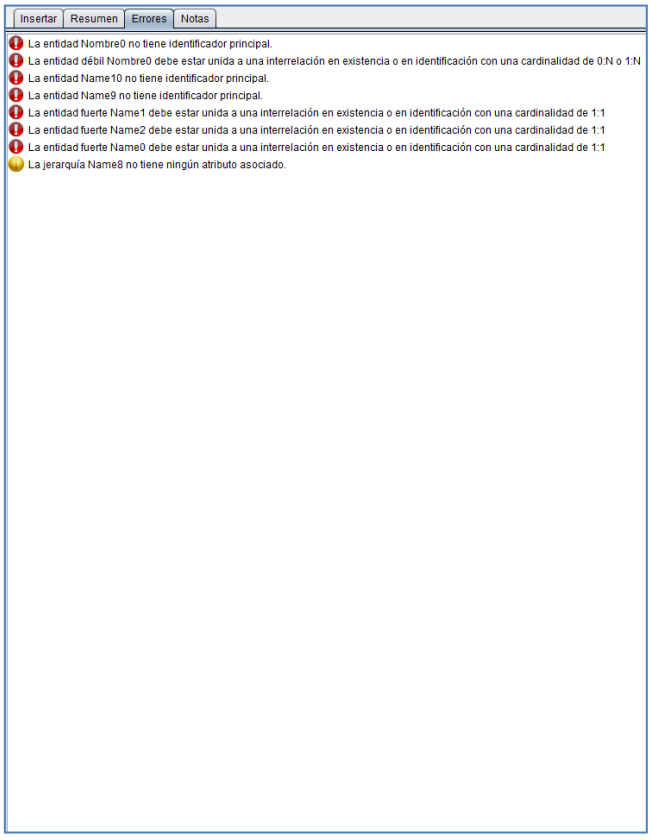

Ilustración 21: Pestaña de errores

Ilustración 22: Pestaña de notas

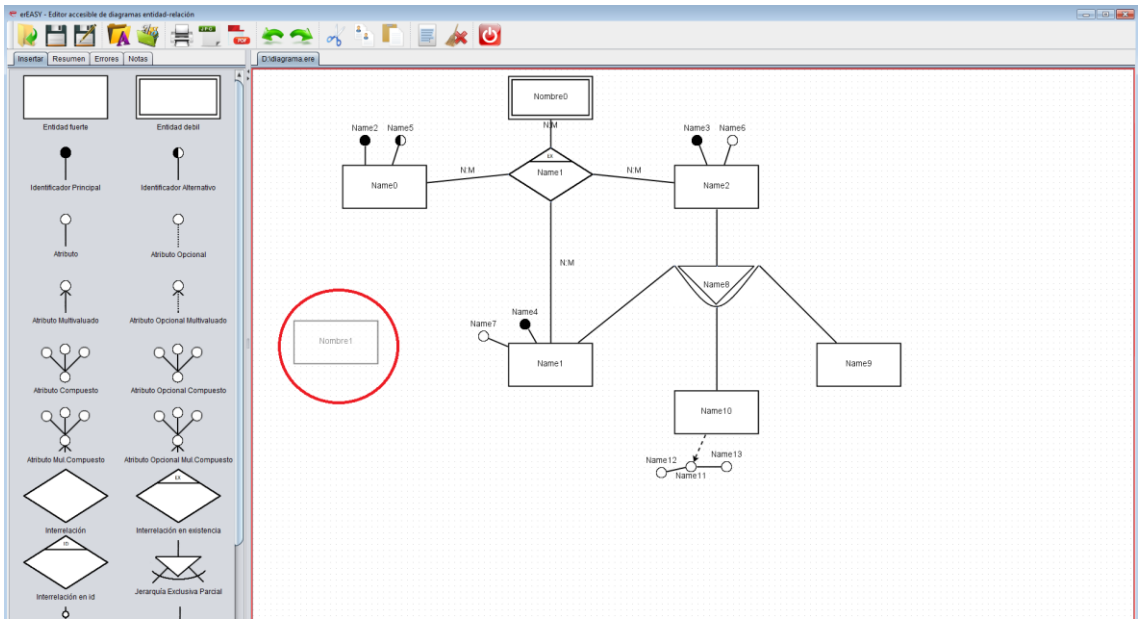

Ilustración 23: Método "Arrastrar y soltar". El elemento es sombreado mientras que dure el arrastre

Editando grandes diagramas, es posible que el usuario necesite un resumen escrito y abreviado del mismo, exponiendo los detalles de los elementos insertados, así como la relación entre ellos. Para ello se ha implementado la pestaña de resumen (véase imagen

20), donde el usuario podrá observar un árbol jerárquico con la exposición y síntesis escrita de las distintas características del diagrama realizado.

Por otro lado, es posible que los conocimientos teóricos del usuario no sean suficientes, por lo que es necesaria una validación del diagrama informando al usuario de los posibles errores existentes. Para ello se utiliza la pestaña de ***errores*** (véase imagen 21), donde el usuario puede observar, en tiempo real, los posibles errores existentes, para subsanarlos lo más rápidamente posible. También se incluyen una serie de advertencias en el caso de que el error producido no sea grave, lo que da la opción al usuario de rectificarlos. Los errores graves son mostrados en primer lugar, indicándolos con un icono de color rojo, mientras que las advertencias son mostradas en color amarillo. Si todo el diagrama es correcto, se mostrará un mensaje informando del evento con un icono de color verde.

Por último, se ha añadido una herramienta simple de ***adición de notas*** (véase imagen 22), donde el usuario podrá añadir, en modo texto, toda la información que crea necesaria para finalizar la edición del diagrama de forma satisfactoria. El uso es sumamente sencillo, simplemente se selecciona la pestaña a fin y se introduce la información deseada.

Todas las pestañas contienen una ***barra de desplazamiento*** que será mostrada cuando la información total contenida no sea visible al completo, por lo que el usuario será capaz de desplazarse vertical y horizontalmente por la pestaña para analizar toda la información disponible. Esto es útil cuando la resolución de pantalla sea pequeña, o cuando la aplicación este redimensionada a un tamaño que no permita mostrar toda la información al completo, dando la oportunidad al usuario de ver todo lo contenido de una forma fácil e intuitiva.

3.1.3. Panel derecho

Este panel contiene el tapiz contenedor del diagrama, en el cuál se podrá realizar todas las acciones disponibles para que la experiencia del usuario al editar sea lo más positiva posible.

Se han añadido *múltiples herramientas y útiles* varios para la edición, lo que ofrecerá al usuario una gran libertad al realizar sus diagramas. Para manejar las distintas herramientas, se ha implementado un *menú emergente* que es mostrado cuando el usuario presiona el botón izquierdo del ratón en el espacio del tapiz (ver Ilustración 24 y 25). Dicho menú es diferente según el elemento donde se realice el *click*, o si la presión se realiza en un espacio en blanco del diagrama.

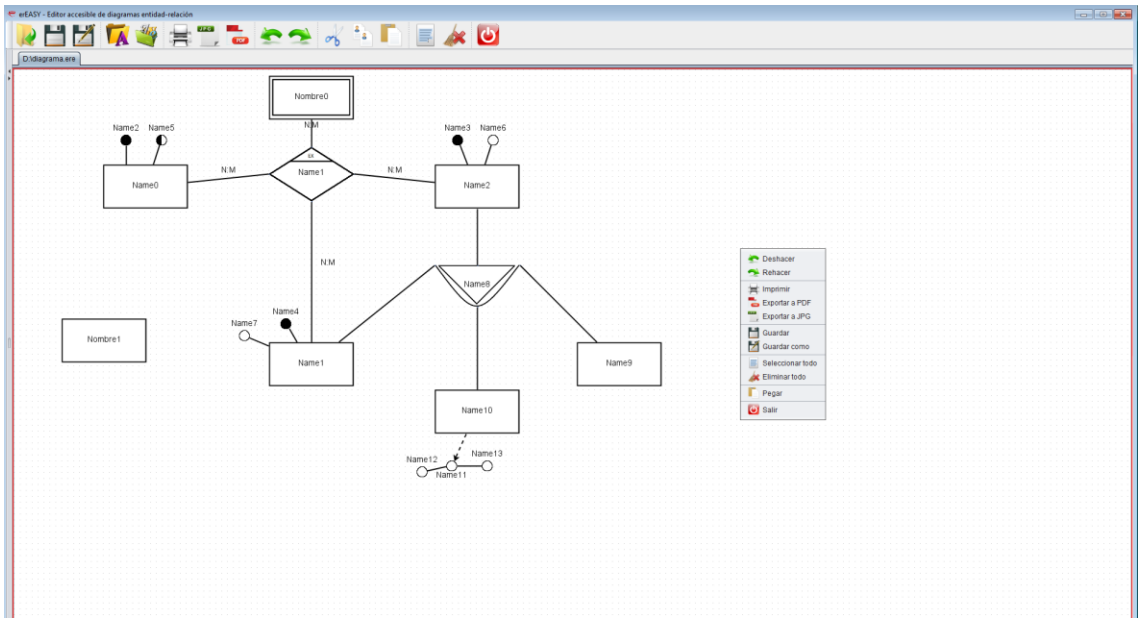

Ilustración 24: Despliegue del menú emergente al realizar click en zona en blanco

Ilustración 25: Menú emergente en detalle al realizar click en zona en blanco

Como se puede observar en la Ilustración 25, este menú contiene todas las acciones generales disponibles, las cuales han sido explicadas con anterioridad en el apartado *Barra de Herramientas*. Este menú añade una nueva forma de activación de los útiles existentes, así se facilita al usuario dos vías, contando con los iconos situados en la barra de herramientas.

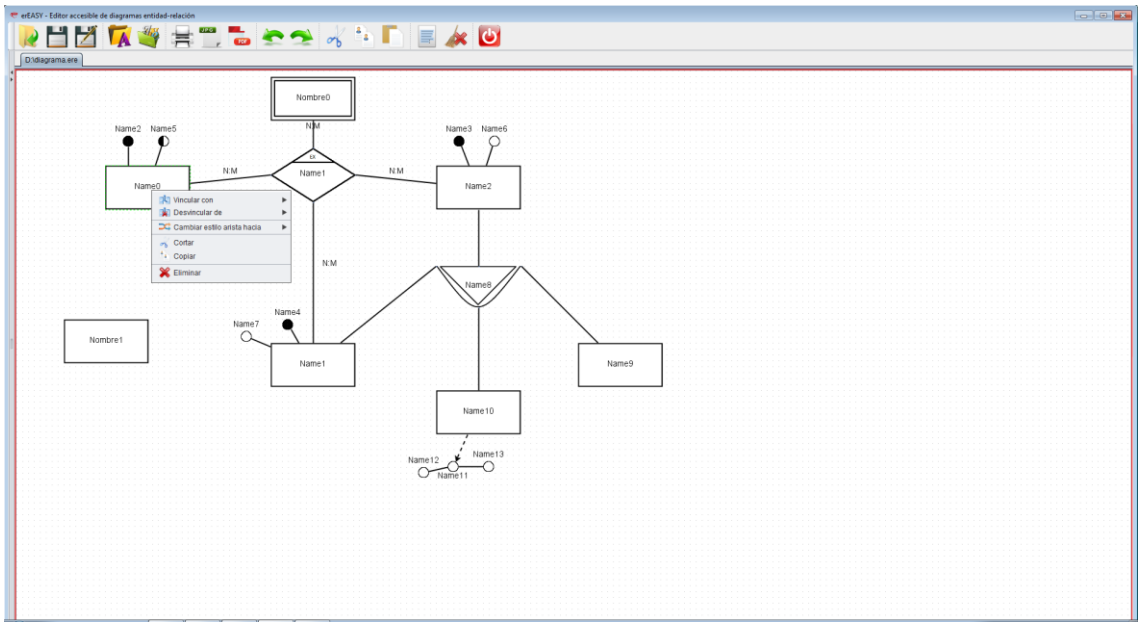

Ilustración 26: Despliegue del menú emergente al hacer click en entidad

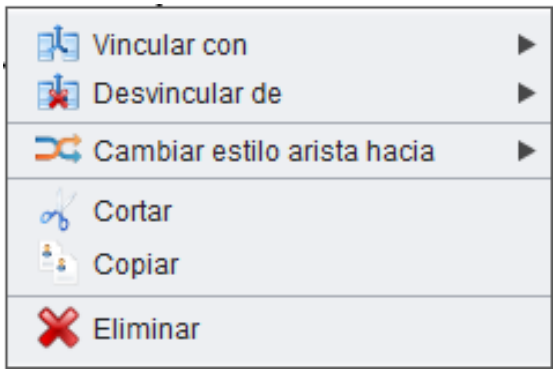

Ilustración 27: Menú emergente en detalle al hacer click en entidad

Como se ha comentado anteriormente, los menús emergentes son diferentes dependiendo del elemento clickeado, mostrando las opciones idóneas y utilizables en cada caso. En la Ilustración 26 y 27 se puede apreciar el menú obtenido si la pulsación se ha realizado en una entidad, en cuyo caso se puede realizar las siguientes tareas:

Vincular con: Permite relacionar la entidad con otro elemento (ver Ilustración 28). El menú esta optimizado para mostrar el tipo y nombre del posible elemento destino. Del mismo modo, esta opción será ocultada si no existen elementos con que relacionarse. Esta opción se encuentra implementada de forma que evite posibles errores del usuario:

- No muestra elementos ya unidos (excepto en el caso de interrelaciones, que se mostrará hasta que la entidad sea unida dos veces con el destino en una *relación reflexiva*).
- Teóricamente no está permitido unir entidades con otras entidades, por lo que en esta opción no serán mostradas otras entidades integradas en el diagrama.

- Un atributo solo puede estar unido a un destino, por lo que esta opción no mostrará los atributos ya conectados.

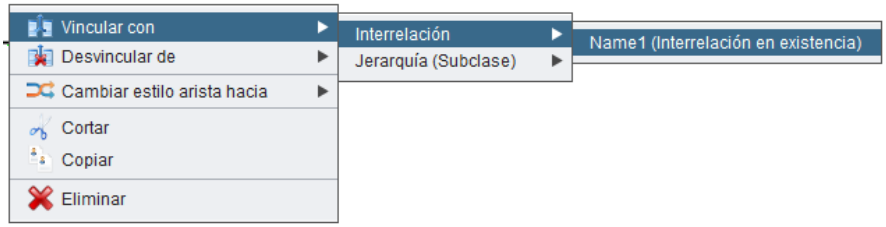

Ilustración 28: Menú emergente con opción Vincular con activada

- **Desvincular de**: Permite desconectar la entidad de un destino (ver Ilustración 29). Esta opción se mostrará deshabilitada si la entidad no se encuentra conectada con ningún elemento.

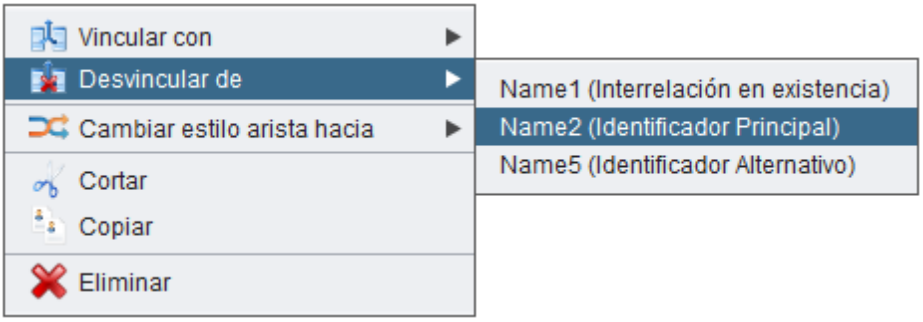

Ilustración 29: Menú emergente con opción Desvincular de activada

- **Cambiar estilo arista hacia**: Por defecto, las aristas de unión entre un elemento y otro son rígidas, es decir, no es posible deformarlas y seguirán una línea recta (ver Ilustración 30, 31 y 32). Es posible, que el usuario necesite alterar la arista, por lo que esta opción permitirá hacer flexible la misma, permitiendo su modificación ajustándose lo necesario.

Ilustración 30: Menú emergente para cambiar una arista rígida a flexible

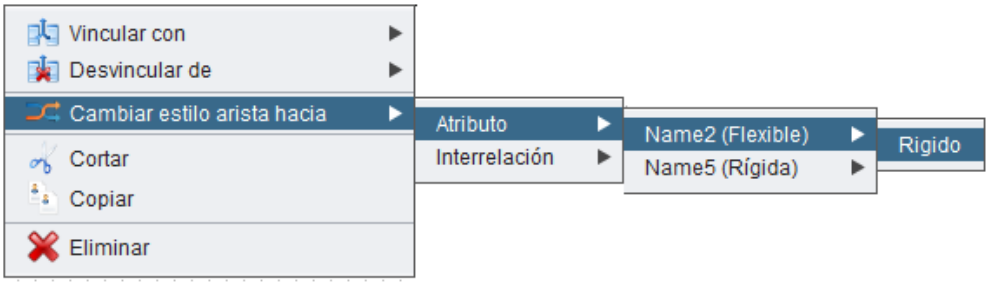

Ilustración 31: Menú emergente para cambiar una arista flexible a rígida

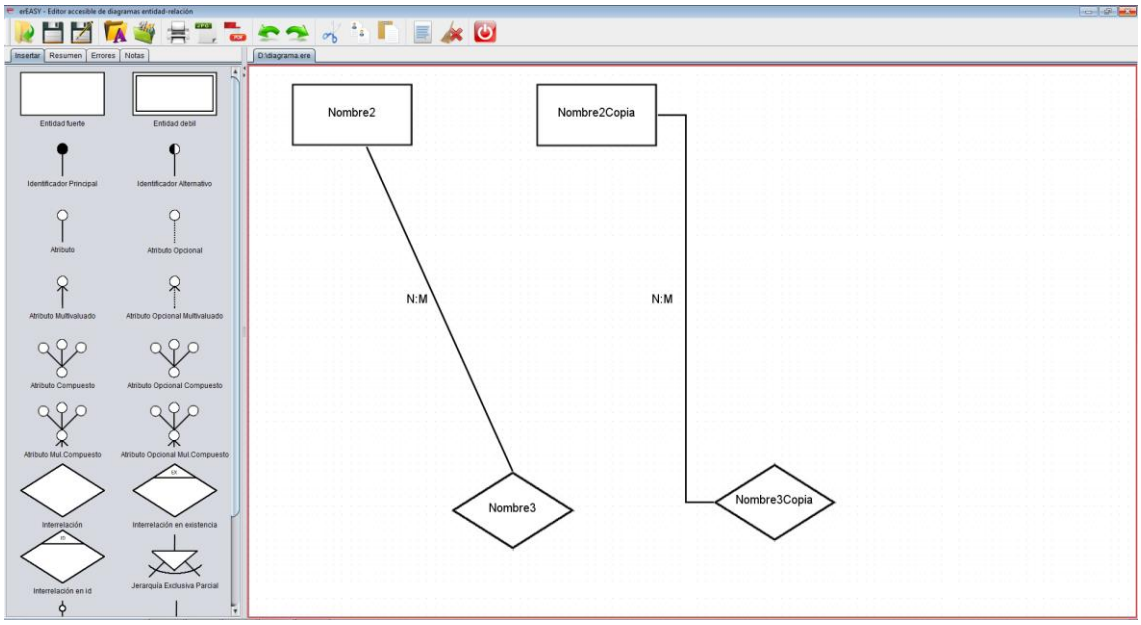

Ilustración 32: Tipo arista rígida (por defecto) en el grupo izquierdo, y arista flexible en grupo derecho

En el caso de tratarse de interrelaciones, existe una nueva opción destinada a mover una arista conectada hacia otro punto de la interrelación como se ve en la Ilustración 33, 34 y 35. El punto de unión con la interrelación solo se puede realizar en una de sus 4 puntas (*Norte, Sur, Oeste y Este*). Por ello, una vez que se une un elemento a la interrelación, es posible que el punto de unión de la arista asociada no sea la deseada, en cuyo caso se puede utilizar la acción ***Mover arista de***, en el cuál, se seleccionará el tipo de elemento al que se está conectado y el nombre del mismo, informando al usuario del punto cardinalidad actual donde se encuentra conectada la arista asociada a la unión, para posteriormente poder elegir entre uno de los otros 3 puntos cardinales restantes.

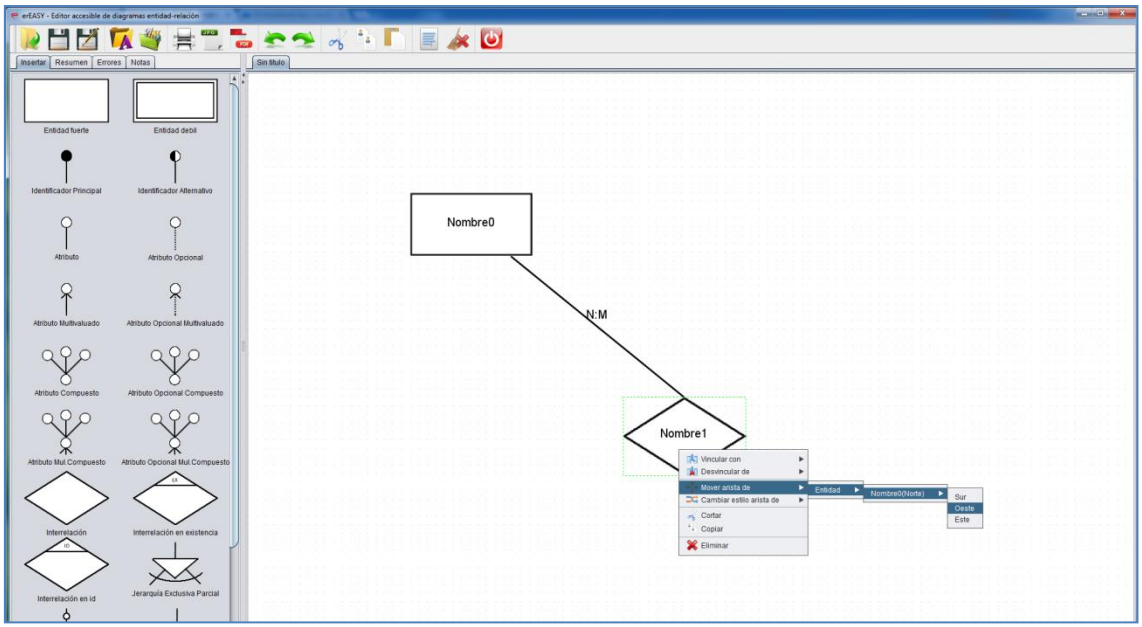

Ilustración 33: Menú emergente para una interrelación

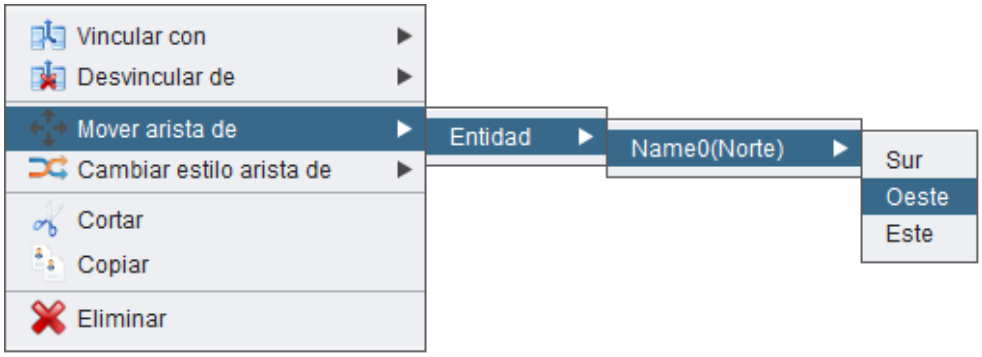

Ilustración 34: Menú emergente en detalle para una interrelación

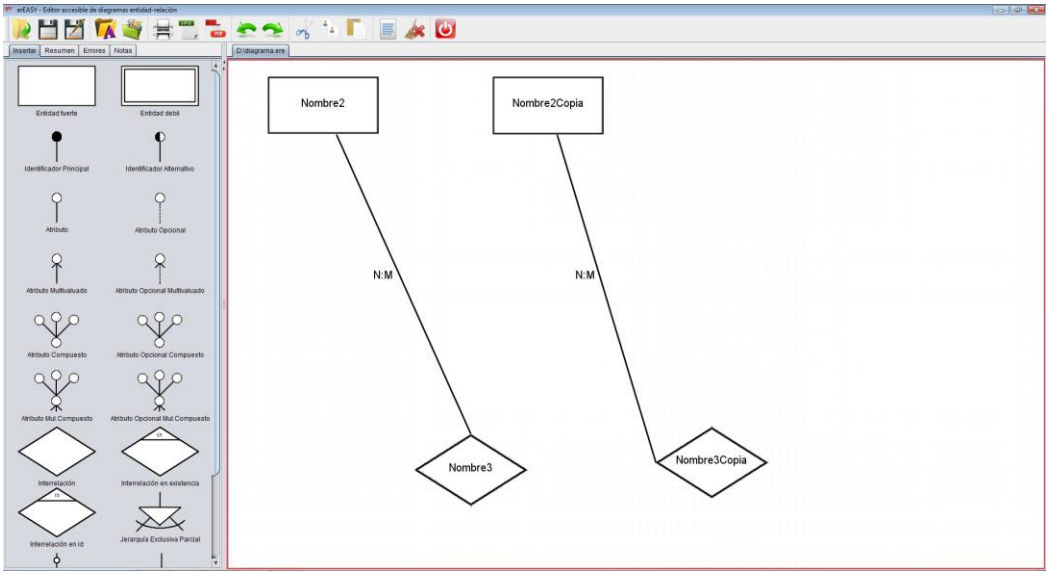

Ilustración 35: Conexión original en el grupo izquierdo (conexión Norte), y resultado del cambio a conexión oeste en el grupo derecho

Esta opción también está disponible para la unión de subclases a una jerarquía (ver Ilustración 36 y 37), en la cual, los puntos de unión son los 3 puntos inferiores (*Oeste, Sur y Este*). El punto cardinal *Norte* está reservado exclusivamente para determinar la superclase. De este modo, el menú "*Vincular con*" para una jerarquía subdividirá el apartado para superclase o subclase, según la elección deseada.

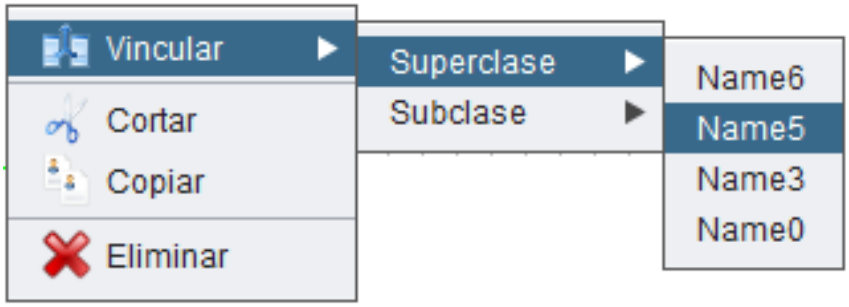

Ilustración 36: Menú Vincular con en detalle para una jerarquía

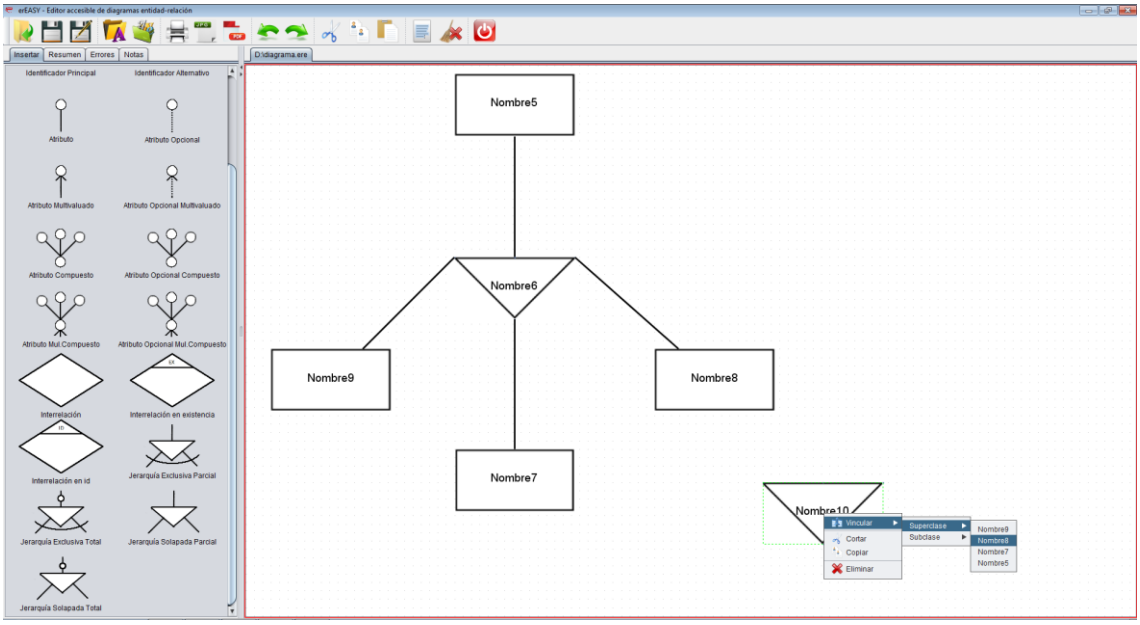

Ilustración 37: Disposición de conexión de una jerarquía y menú emergente asociado

Por otra parte, se puede realizar las típicas acciones de ***cortado, copiado y eliminación*** para cualquier elemento del diagrama.

Como se ha explicado con anterioridad, todos los menús emergentes han sido diseñados para ocultar las opciones no disponibles y para mostrar las opciones válidas en cada momento.

Las aristas se han diseñado de forma estática, es decir, el usuario no puede alterar de forma manual su origen/destino, así como su forma. Solo es posible modificar estos parámetros desde el menú emergente, de esta forma se acota la libertad del usuario, evitando fallos o la realización de movimientos de forma involuntaria, como por ejemplo podría ser el movimiento de una arista hacía otro elemento que el deseado o

perdidas del origen/destino de las mismas. Todo esto queda solucionado con la manipulación del menú emergente.

Por otra parte, es posible que la disposición de la etiqueta con el nombre de un atributo este posicionado en un sitio que dificulte su visión o alteré la disposición de otros elementos. Por ello se ha implementado la opción ***Posicionar etiqueta***, con la cuál es posible cambiar la posición relativa de la etiqueta respecto al atributo (ver Ilustración 38 y 39).

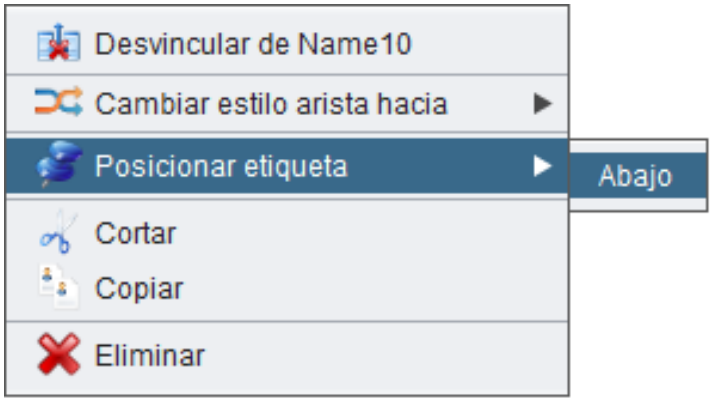

Ilustración 38: Menú emergente en detalle de un atributo con la acción Posicionar etiqueta

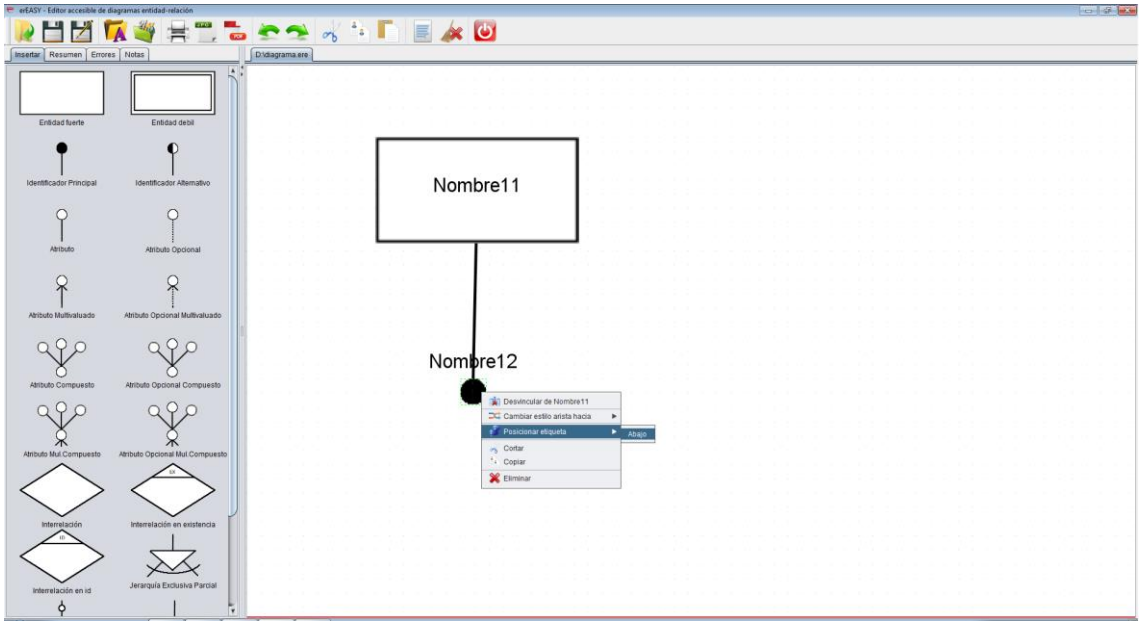

Ilustración 39: Menú emergente de un atributo con la acción Posicionar etiqueta

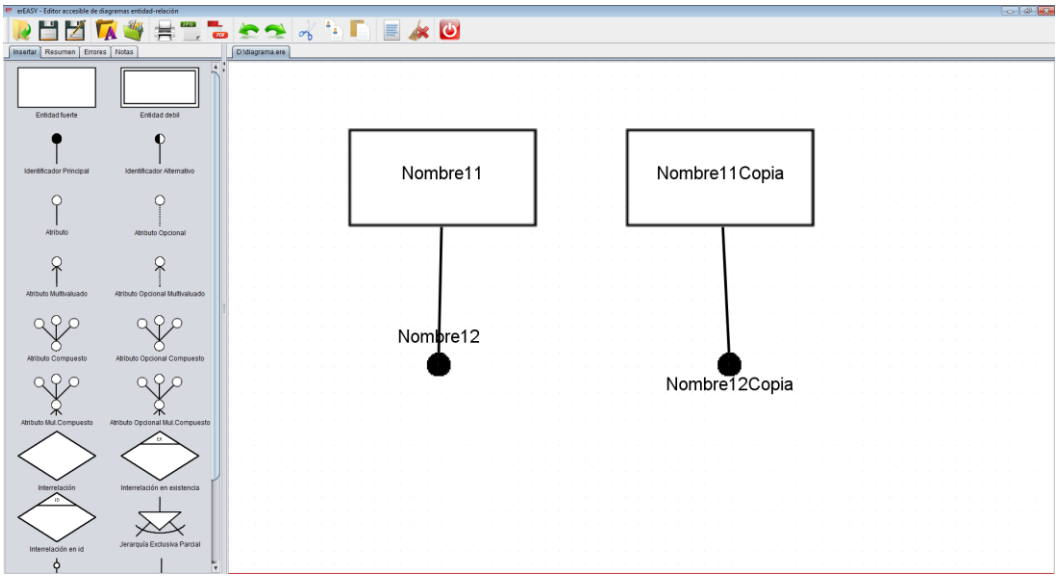

Ilustración 40: Cambio de posición de la etiqueta hacia abajo

En la Ilustración 40 se puede observar como en el grupo izquierdo (original), la etiqueta del atributo se solapa con la arista, impidiendo su correcta lectura, por lo que se ha procedido a utilizar la acción para posicionar la etiqueta en la parte inferior (grupo derecho).

Por otra parte, es posible ***seleccionar un grupo o todo el diagrama***, moverlo por el tapiz y colocarlo en el sitio deseado, utilizando simplemente el método *"Arrastrar y soltar"* (ver Ilustración 41). Del mismo modo es posible mover un solo elemento.

También es posible la ***eliminación de un grupo o de un solo elemento***, seleccionando y presionando la tecla *SUPR*, aunque las teclas útiles y atajos de teclado utilizados se explicarán con posterioridad.

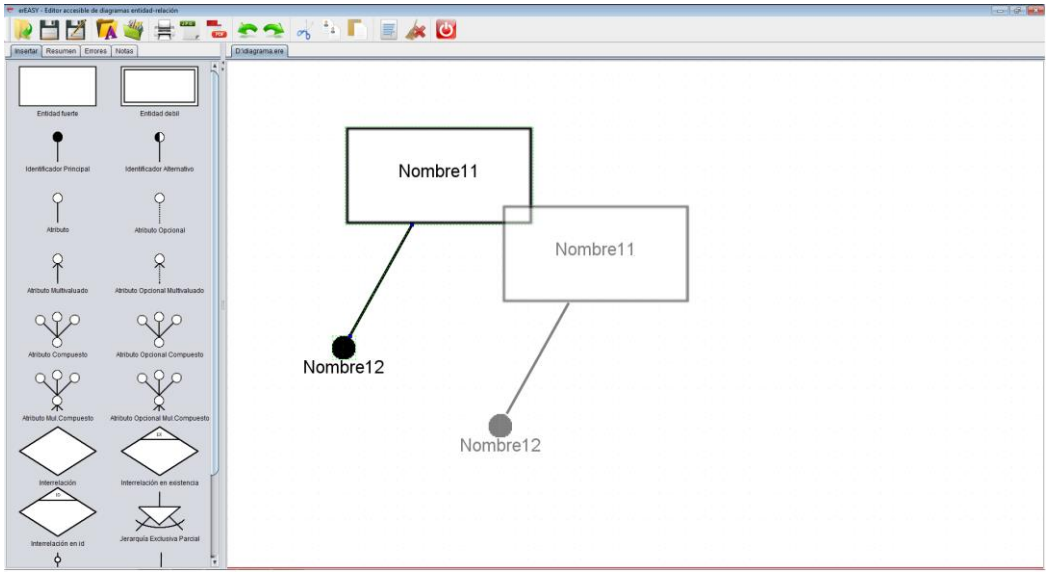

Ilustración 41: Selección de un grupo de elementos y proceso de arrastre

Es posible que el usuario necesite ver más de cerca el diagrama editado, por lo que existe la posibilidad de ***realizar zoom*** (aumento o alejamiento) en el diagrama, utilizando para ello la rueda del ratón o las teclas + o -.

Como se ha comentado anteriormente, respetando la teoría sobre el modelo Entidad/Interrelación, no es posible que en un mismo diagrama coexistan dos elementos del mismo tipo con el mismo nombre (excepto en el caso de los atributos, que esto se limita si se encuentran insertados en el mismo elemento), por lo que el software, a la hora de insertar un nuevo objeto, lo hace introduciéndolo con un nombre nuevo que no exista en el diagrama, siguiendo un patrón estándar con la palabra *Name* seguido de un número.

Es habitual que el usuario requiera ***cambiar el nombre a un elemento***, lo cual lo puede realizar de forma fácil realizando *doble-click* en el elemento en cuestión (ver Ilustración 43), provocando la apertura de un campo de texto donde se introducirá el nuevo nombre. Puede darse el caso que el usuario utilice un nombre ya existente, por lo que el software avisará de la negación de la acción como se muestra en la Ilustración 42, retornando al antiguo valor.

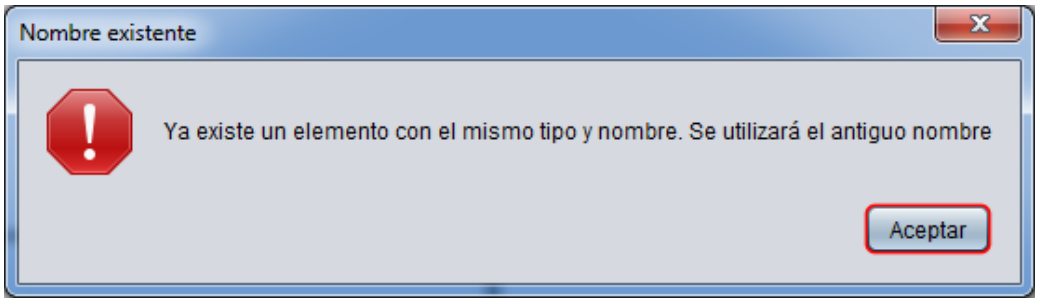

Ilustración 42: Mensaje de alerta al introducir un nombre ya existente

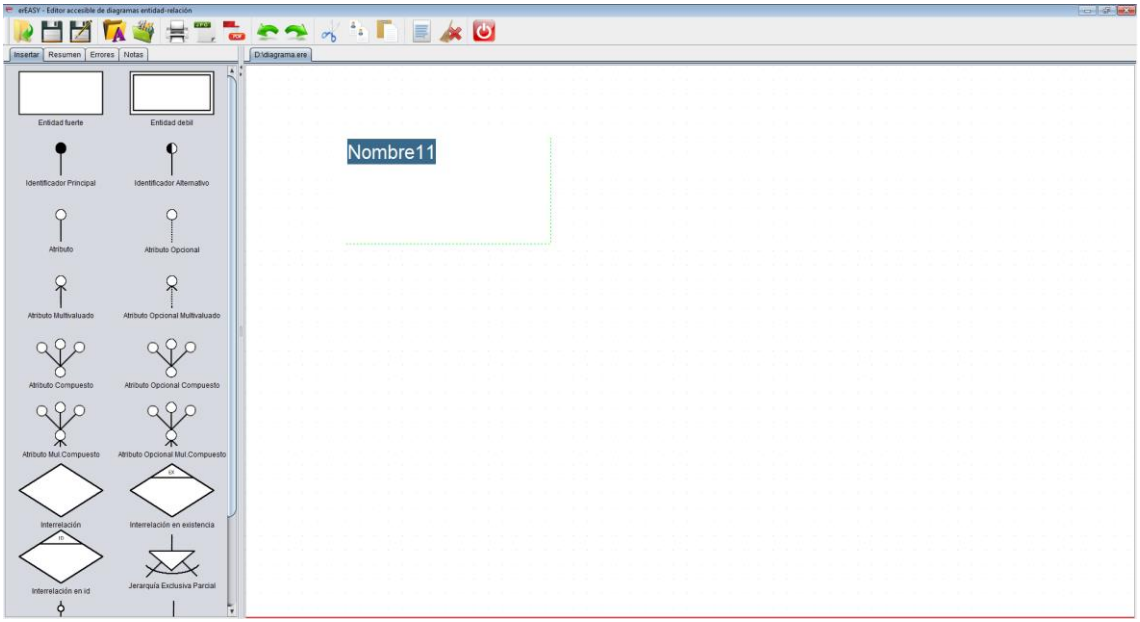

Ilustración 43: Campo de texto editable que se muestra al realizar doble-click en un elemento

Las conexiones entre entidades e interrelaciones vienen dadas por una ***cardinalidad***, que denota la relación cuantitativa entre ambos elementos. Al introducir una relación de este tipo, la cardinalidad por defecto es de *N:M* (de muchos a muchos), el cual es posible cambiar realizando el mismo proceso destinado al cambio de nombre explicado con anterioridad, efectuando un *doble-click* en etiqueta de la cardinalidad o en la arista asociada como se puede ver en la Ilustración 44.

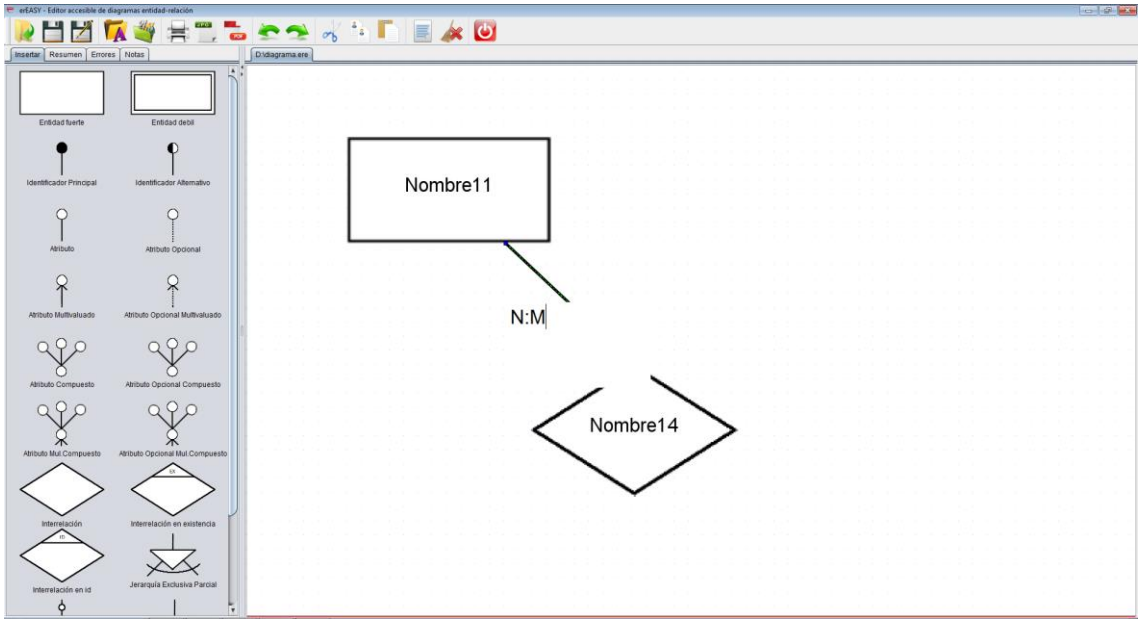

Ilustración 44: Campo de texto editable mostrado al realizar doble-click en una cardinalidad

Teóricamente, las cardinalidades posibles son: *1:N*, *1:1*, *N:1 y N:M*, por lo que si el usuario introduce otro tipo de los enumerados, el software informará del error y retornará al último valor correcto (ver Ilustración 45).

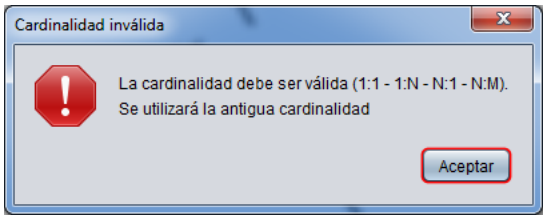

Ilustración 45: Información de error al introducir un tipo de cardinalidad errónea

Por otra parte, es posible ***cambiar la posición de la etiqueta*** que denota la cardinalidad, realizando una acción de *"Arrastrar y Soltar"* con el cuadrado amarillo que se encuentra en la parte inferior (ver Ilustración 46).

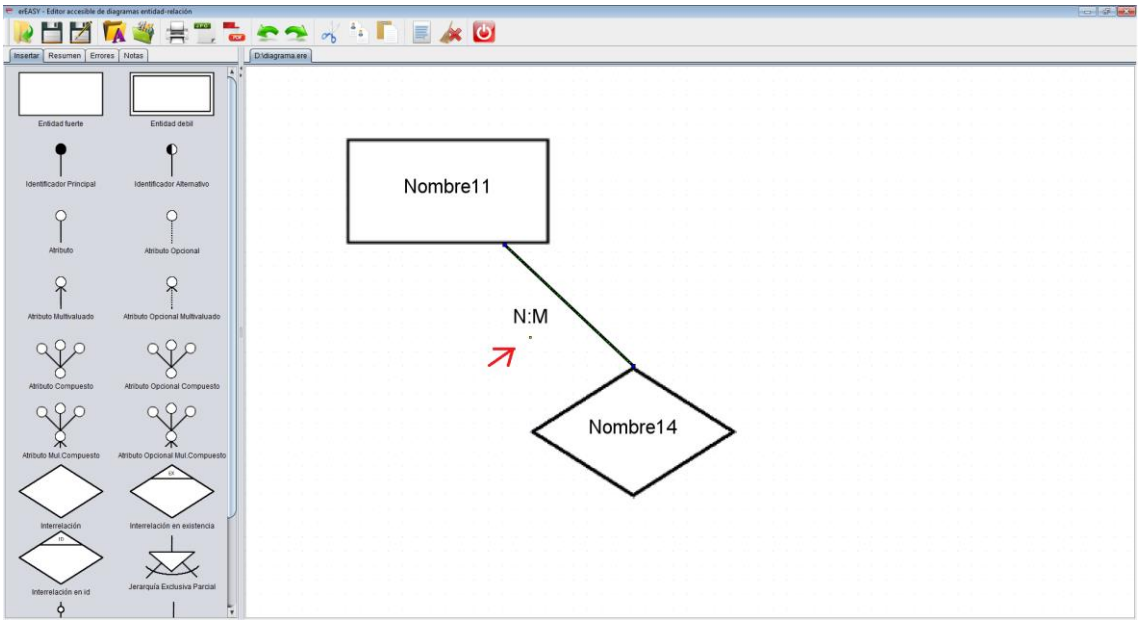

Ilustración 46: Cuadrado amarillo para mover la etiqueta con la cardinalidad

Además es importante indicar que se puede realizar la inserción de un elemento en el tapiz haciendo click en el elemento a insertar (o pulsando F1 –botón izquierdo del ratón por teclado-).

Si se desea cambiar el nombre a dicho elemento simplemente se debe pulsar encima de este elemento la tecla F3 y al finalizar la inserción del nuevo nombre pulsando F4.

Por último se indica que para aumentar o disminuir la fuente de la letra empleada en la interfaz general se pulsarán las teclas INICIO para disminuir y FIN para aumentar.

3.2.Interfaz accesible

Si se realiza un estudio del estado de arte del contexto actual en lo que respecta a aplicaciones accesible, se hace típico la incompatibilidad del uso de los mismos por persona sin discapacidad, dado que habitualmente, las técnicas y herramientas de accesibilidad utilizadas incompatibilizan y entorpecen su uso por parte del colectivo sin deficiencias, es por ello que desde el punto de partida del desarrollo del programa se ha querido romper este tópico, pudiendo implementar un *editor robusto y potente* que perfectamente sea usable para las personas con discapacidad.

Todo ello ha llevado a crear un software con una *poderosa connotación accesible*, sin sacrificar un ápice su uso *dinámico y fluido* en estado normal, por lo que cualquier usuario, procedente de cualquier colectivo, será capaz de diseñar diagramas de la forma más intuitiva y simple posible.

Una vez explicado en puntos anteriores el uso por parte de usuarios comunes, para los cuales las *herramientas accesibles serán totalmente transparentes*, se procederá a redactar los útiles y controles destinados al colectivo discapacitado.

La accesibilidad ha sido dividida según el grado de discapacidad del usuario, discriminando entre un nivel de deficiencia *bajo, medio* y un nivel *alto-muy alto* (incluyendo ceguera total o movilidad reducida).

3.2.1. Nivel de discapacidad bajo

Se han añadido una serie de útiles accesibles en la interfaz común para facilitar su uso por parte de personas con una deficiencia *muy baja-baja*.

En primer lugar, es posible manejar la aplicación al completo y realizar cualquier acción ***sin necesidad de utilizar el ratón***, cuya implementación está diseñada para usuarios con problemas motores. En todo momento, el ***foco del teclado*** será mostrado para saber que objeto o elemento de la interfaz contiene dicho foco, el cual se mostrará con un cuadrado color rojo como se puede ver en la Ilustración 47.

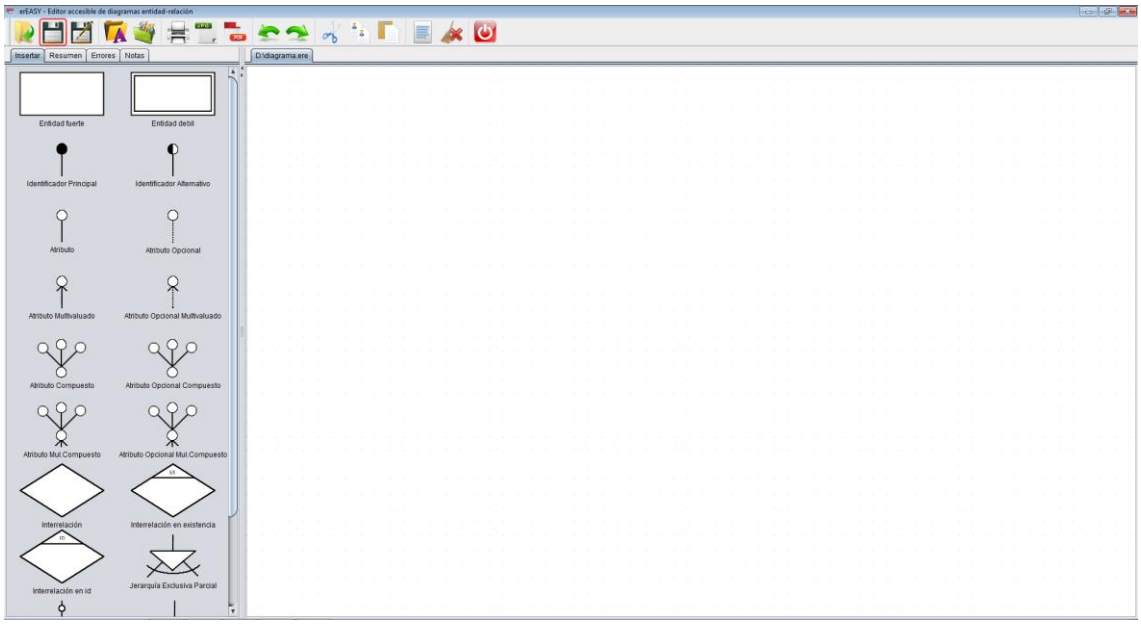

Ilustración 47: Foco del teclado situado en el botón de Guardar en la barra de herramientas

Una vez localizado el foco, se podrá navegar por la interfaz utilizando el botón *TAB*, el cual permitirá mover el foco del teclado de un grupo de elementos a otro (ver Ilustración 48). Dentro de estos grupos el modo de navegación será diferente:

- **Barra de herramientas**: En este grupo la navegación entre un botón y otro se realiza de forma estándar, utilizando de nuevo la tecla TAB para mover el foco.

- **Pestañas del panel izquierdo**: Una vez situado el foco en una de las pestañas, se usarán las flechas izquierda-derecha para navegar entre ellas. Es posible que se quiere introducir el foco en el contenido de una determinada pestaña:

- *Resumen*: Una vez situado el foco en esta pestaña, se presionará la tecla TAB para introducirse en el contenido. Para navegar por el árbol jerárquico que muestra la información se utilizarán las siguientes teclas:

    - *Flecha arriba/abajo*: Navega de forma ascendente o descendente por los nodos visibles del árbol.

    - *Flecha izquierda/derecha*: Oculta o hace visible el nodo del árbol actual.

  Para mover el foco hacia otro elemento se pulsará de nuevo la tecla TAB.

  Notas: Al igual que en la pestaña anterior, se pulsará la tecla TAB para mover el foco al campo de texto con el contenido. Una vez dentro, si se desea mover el foco a otro elemento, se pulsará al mismo tiempo CTRL-TAB.

- **Pestaña del panel derecho**: Si este elemento tiene el foco del teclado, se pulsará la tecla de flecha abajo para introducirse en el diagrama.

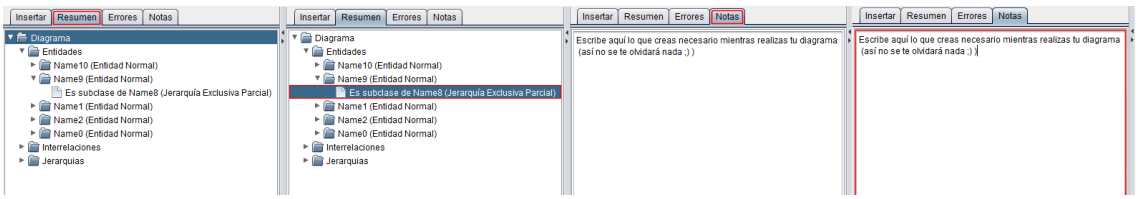

Ilustración 48: Movimiento del foco del teclado por las pestañas Resumen y Notas.

Por otro lado, también será visible el ***foco del ratón*** (ver Ilustración 49), para saber en todo momento donde se encuentra. Es posible que el usuario pierda el cursor y no denote su posición actual, pero se ha implementado un atajo de teclado *CTRL+Q*, el cuál situará el cursor del ratón en el centro de la pantalla, de esta forma el usuario nunca perderá la situación del mismo.

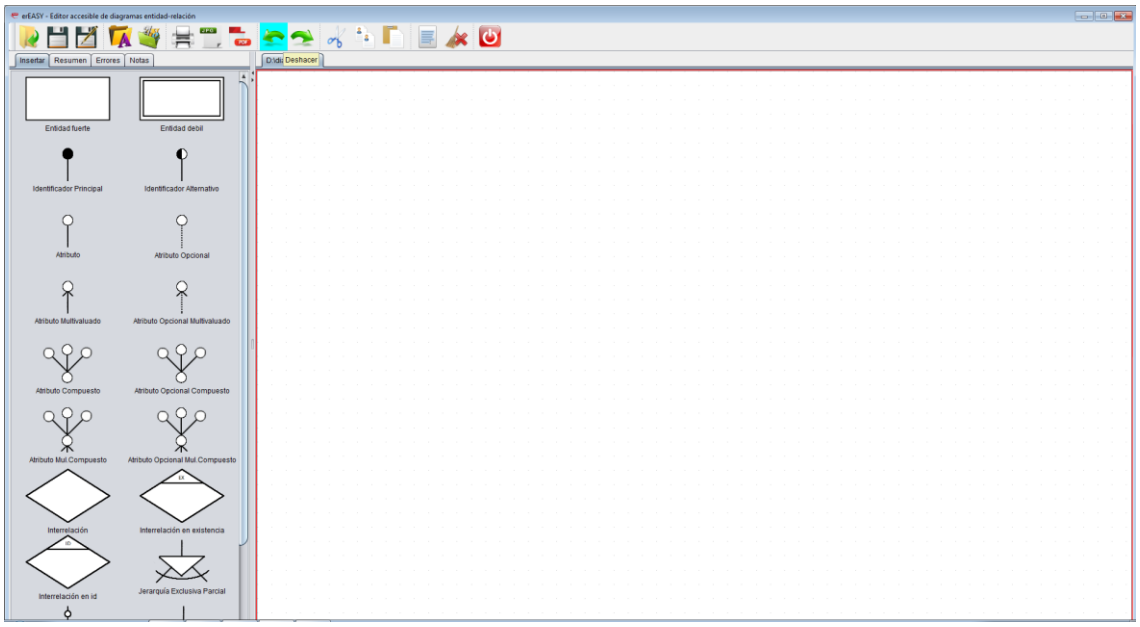

Ilustración 49: Foco del ratón situado en el botón Deshacer en la barra de herramientas, y foco del teclado situado en el tapiz

También se ha desarrollado una serie de ***elementos emergentes*** que informan del nombre del objeto donde se encuentra el cursor del ratón. Como se puede ver en la imagen anterior, se ha desplegado el nombre *Deshacer* al situarse el foco encima del botón asociado.

Por último, si el usuario tiene algún tipo de deficiencia motora que le impide el uso del ratón, aunque anteriormente se ha comentado que existe la posibilidad de usar toda la aplicación solo con el teclado, es posible que dicho usuario quiera utilizar el cursor del ratón, para lo cual se ha implementado un sistema para ***mover el cursor mediante el teclado***. Para ello se utilizarán las flechas del teclado numérico (es obligatorio tener el *Bloq.Num* activado) para mover el cursor, y la tecla *F1* actuará como botón izquierdo y *F2* como botón derecho.

Para finalizar, existen numerosos ***atajos de teclado*** para facilitar el uso del programa, los cuales serán citados en el apartado *Atajos de teclado*.

3.2.2. Nivel de discapacidad medio

El apartado accesible para este nivel de deficiencia está compuesto de una serie de *subventanas* que realizan cualquier acción descrita en el apartado *Interfaz General*, todas ellas diseñadas con los parámetros adecuados para el uso por parte del colectivo discapacitado. Estas ventanas son accedidas mediante atajos de teclado, los cuales son descritos en el apartado *Atajos de teclado*.

Para este grado de discapacidad, el problema fundamental en la mayoría de interfaces para uso común es el *tipo de contraste y fuente de letra* utilizada. Para la implementación de una interfaz que se denote accesible es imprescindible que su lectura sea fácil para el colectivo en cuestión, por lo que se ha utilizado un contraste adecuado para ello, especificando un fondo negro con el contenido en color blanco, lo que hace

fácilmente reconocible la información incluida. Del mismo modo se ha procedido a diseñar una fuente totalmente apropiada para el asunto, con un estilo agradable y un tamaño grande.

Para la *inserción de elementos* se utilizará la pantalla descrita en la Ilustración 50, en la cual se expone un texto informativo y los botones correspondientes según el elemento que se quiere insertar. Se puede observar cómo, en las ventanas accesibles que se describirán en este apartado, se encuentra implementado el seguimiento del foco del teclado y ratón descritos en el apartado anterior. Para facilitar aún más el reconocimiento del foco del teclado, la fuente de todo elemento que lo contenga será trasformado a *negrita*.

Como se ha comentado anteriormente, se puede observar como la fuente utilizada tiene el tamaño adecuado para ser estudiada por un usuario con problemas de visión, y del mismo modo, se ha utilizado un contraste óptimo, con un fondo de ventana negro en contraposición de una fuente de color blanco para los elementos. Todas estas especificaciones *siguen rigurosamente las reglas y pautas oficiales* para contenido informático accesible destinado a usuarios con algún tipo de discapacidad o deficiencia visual. Por otro lado, cualquier objeto dentro de una pantalla accesible, ya sea campo o texto en sí, está implementado para mostrar un texto emergente con la información adecuada si el cursor se sitúa encima de ellos (similar a lo utilizado e la interfaz general).

Del mismo modo que ocurría en la interfaz general, el usuario podrá realizar cualquier tarea con las ventanas accesibles *sin necesidad de utilizar el ratón*, únicamente haciendo uso del teclado o periférico externo para dicho fin.

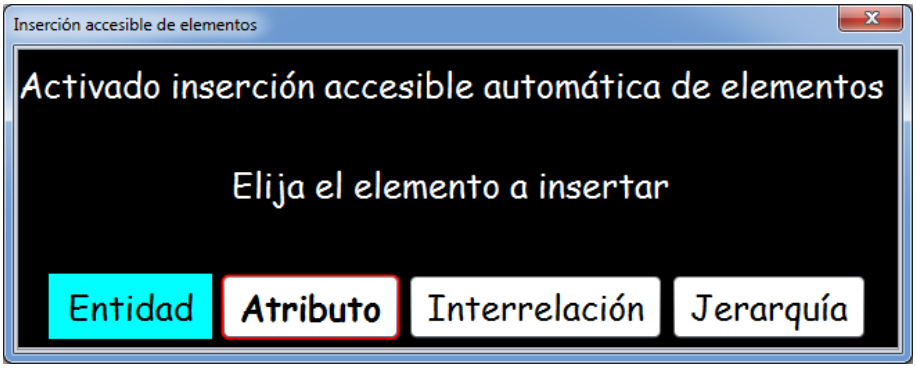

Ilustración 50: Pantalla accesible para la inserción de elementos. El color azul indica el foco de ratón y lo rojo el de teclado.

El usuario podrá decidir el elemento a insertar, haciendo *click* en el botón asociado o presionando las teclas *E, A, I* o *J* para insertar una entidad, atributo, interrelación o jerarquía respectivamente.

La Ilustración 51 muestra la pantalla accesible si el usuario decide la ***inserción de una entidad***. En ella, se deberá introducir el nombre en el campo de texto asociado, y elegir el tipo de entidad de las disponibles en el menú desplegable. Estos tipos de menús

usados en las ventanas accesibles han sido implementados para poder realizar la elección mediante teclado, llevando el foco al mismo y navegando en su contenido mediante las flechas *arriba-abajo*.

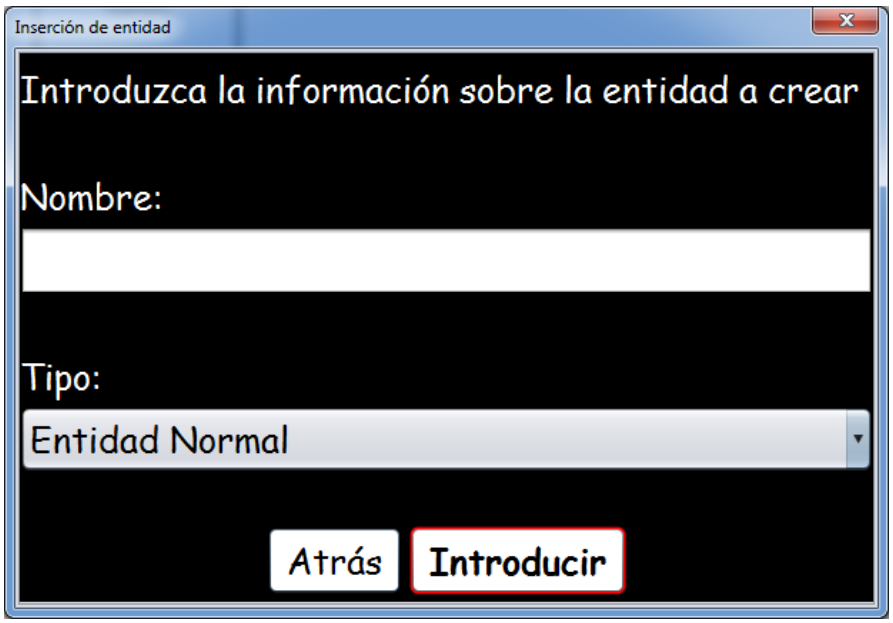

Ilustración 51: Pantalla accesible para la inserción de una entidad

Para evitar problemas y errores por parte del usuario, las ventanas accesibles han sido asociadas con ***detección de errores***, informándole de cualquier tipo de contratiempo ocurrido en la ejecución como se puede ver en la Ilustración 52 y 53.

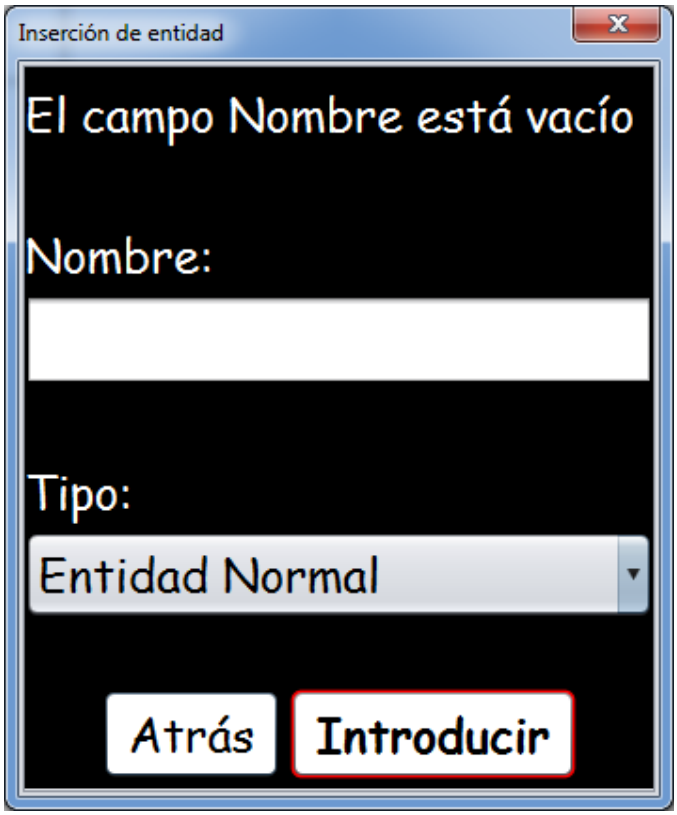

Ilustración 52: Error al no introducir un nombre

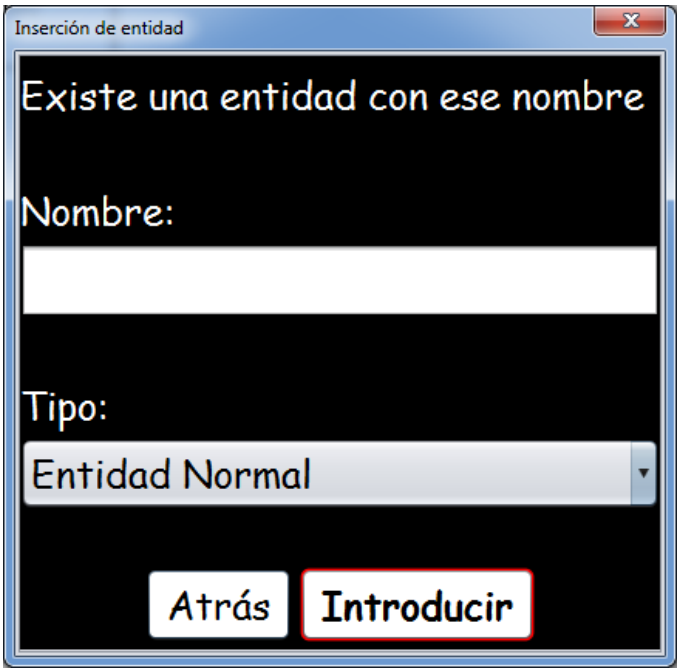

Ilustración 53: Error si ya existe una entidad con el mismo nombre

Una vez configurada la futura entidad correctamente, el usuario deberá de pulsar sobre el botón *Introducir*, o en su defecto, pulsar la tecla *FIN* para realizar a inserción. También es posible volver a la ventana de inserción de elementos utilizando el botón *Atrás* o la tecla *INICIO*. Finalmente, se puede cerrar la ventana pulsando el botón estándar o con la tecla *ESC*. Esta configuración de botones y teclas de navegación son utilizadas por el resto de pantallas accesibles de inserción de elementos.

La Ilustración 54 describe la pantalla de ***inserción de una interrelación***, donde el usuario deberá introducir el nombre en el campo de texto asociado, y elegir las opciones disponibles para el tipo y las entidades asociadas.

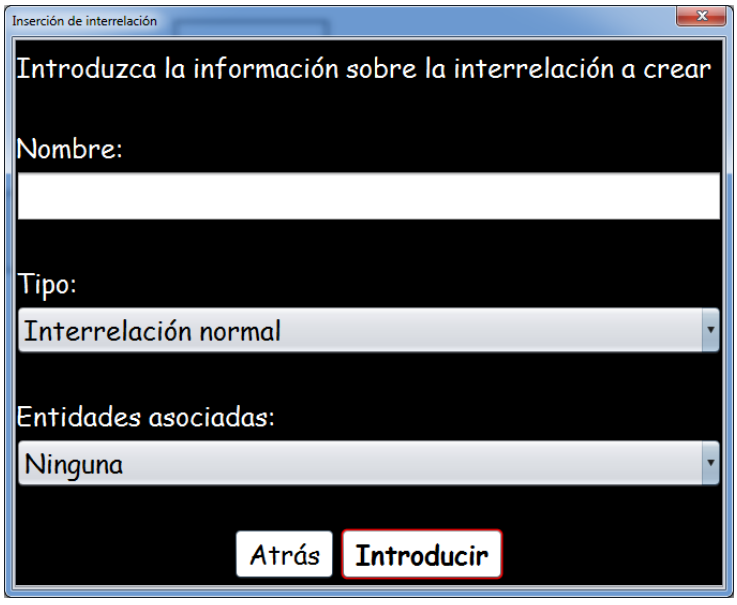

Ilustración 54: Pantalla accesible para la inserción de una interrelación

En este caso, el campo *Entidades asociadas* permite la elección de varias opciones, por lo que el usuario podrá indicarlas seleccionando en ellas manualmente, o en caso del único uso del teclado, deberá de posicionar el foco en el elemento y con la tecla *flecha abajo* elegir la combinación de entidades deseadas (ver Ilustración 55).

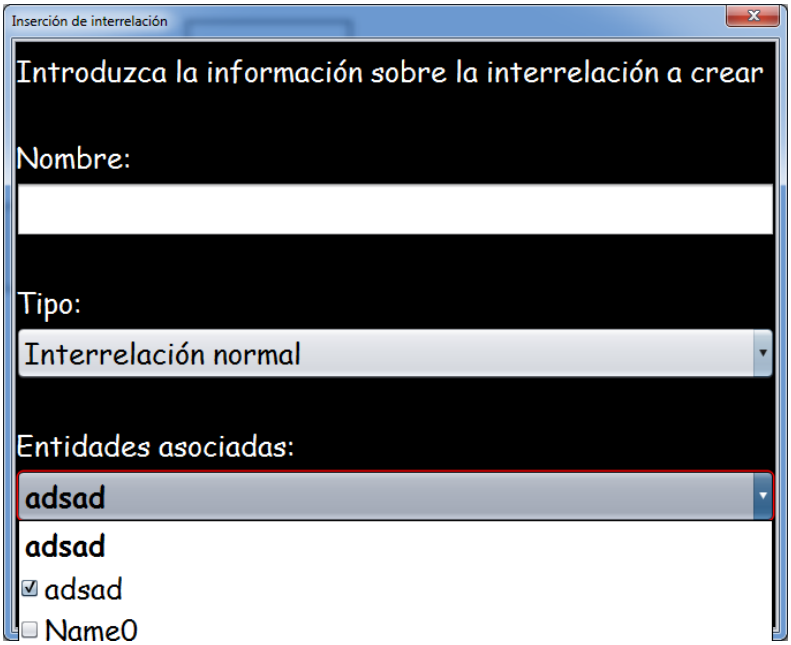

Ilustración 55: Menú despegable con opción múltiple

Al igual que en los casos anteriores, existe un proceso de ***detección de fallos*** informando al usuario de lo ocurrido (ver Ilustración 56 y 57).

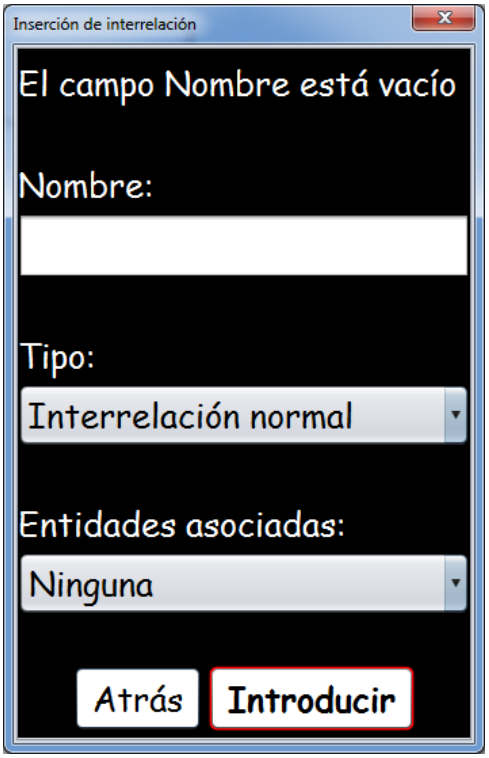

Ilustración 56: Error al introducir una interrelación sin nombre

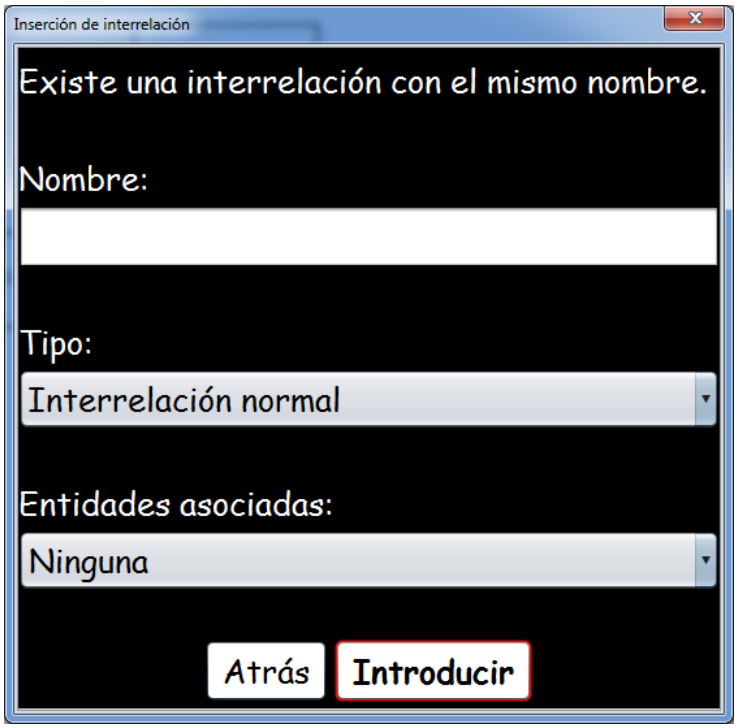

Ilustración 57: Error si ya existe una interrelación con el mismo nombre

Si se desea realizar la inserción, el usuario deberá de pulsar sobre el botón *Introducir*, o en su defecto, pulsar la tecla *FIN* para realizar a cabo la acción (ver Ilustración 57). También es posible volver a la ventana de inserción de elementos utilizando el botón *Atrás* o la tecla *INICIO*. Finalmente, se puede cerrar la ventana pulsando el botón estándar o con la tecla *ESC*.

El usuario será capaz de ***introducir atributos y relacionarlos*** con algún elemento ya existente a través de la siguiente pantalla (ver Ilustración 58).

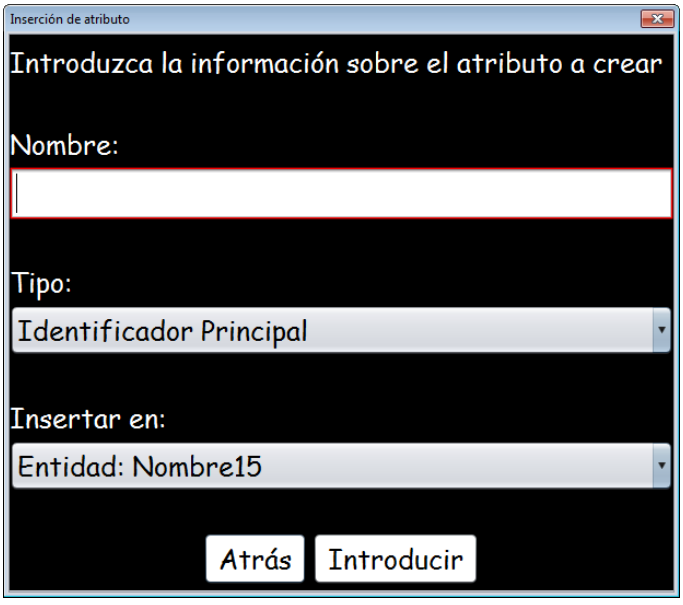

Ilustración 58: Pantalla accesible para la inserción de un atributo

En este caso, se deberá de rellenar el campo con el nombre elegido, así como indicar el tipo de atributo y el elemento donde será insertado. En el campo *Insertar en* se especificará, para información del usuario, el tipo y nombre del futuro objeto destinatario. Del mismo modo que en casos anteriores, se ha establecido un ***control de errores***, aunque en este caso es más amplio, puesto que en la propuesta teórica del modelo Entidad/Interrelación no es posible insertar más de un identificador principal o alternativo por elemento (ver Ilustración 59, 60, 61 y 62).

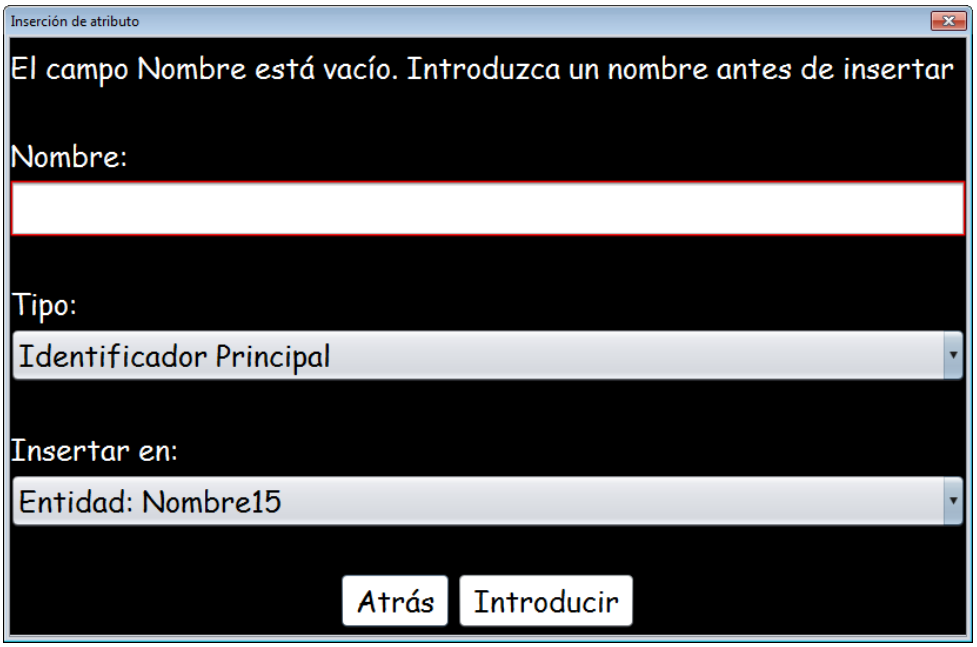

Ilustración 59: Error al introducir un nombre vacío.

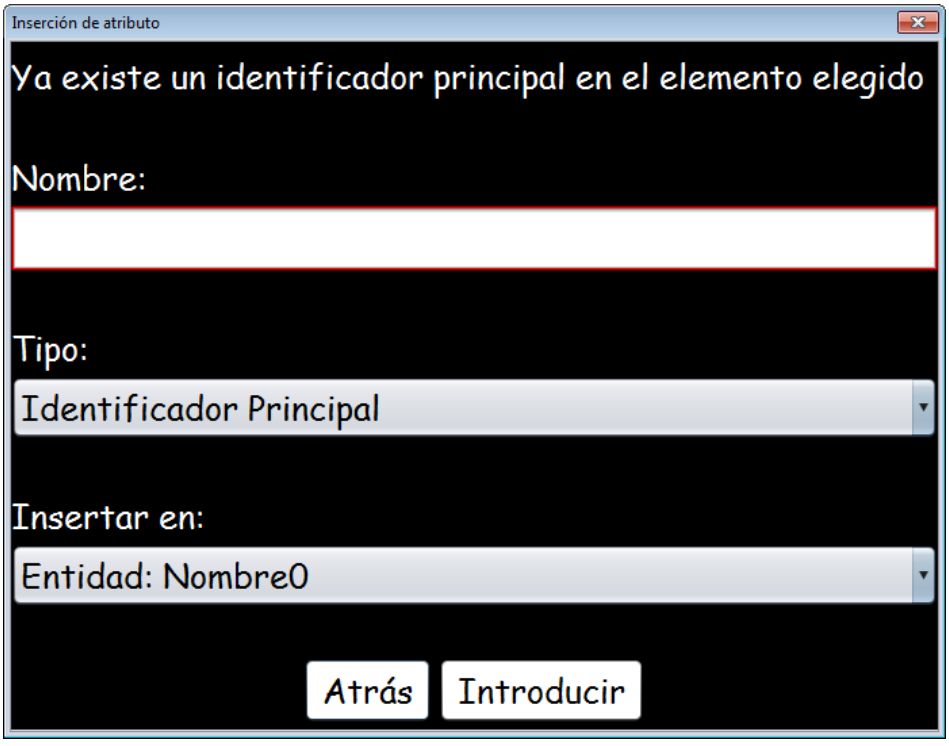

Ilustración 60: Error al intentar introducir otro identificador principal

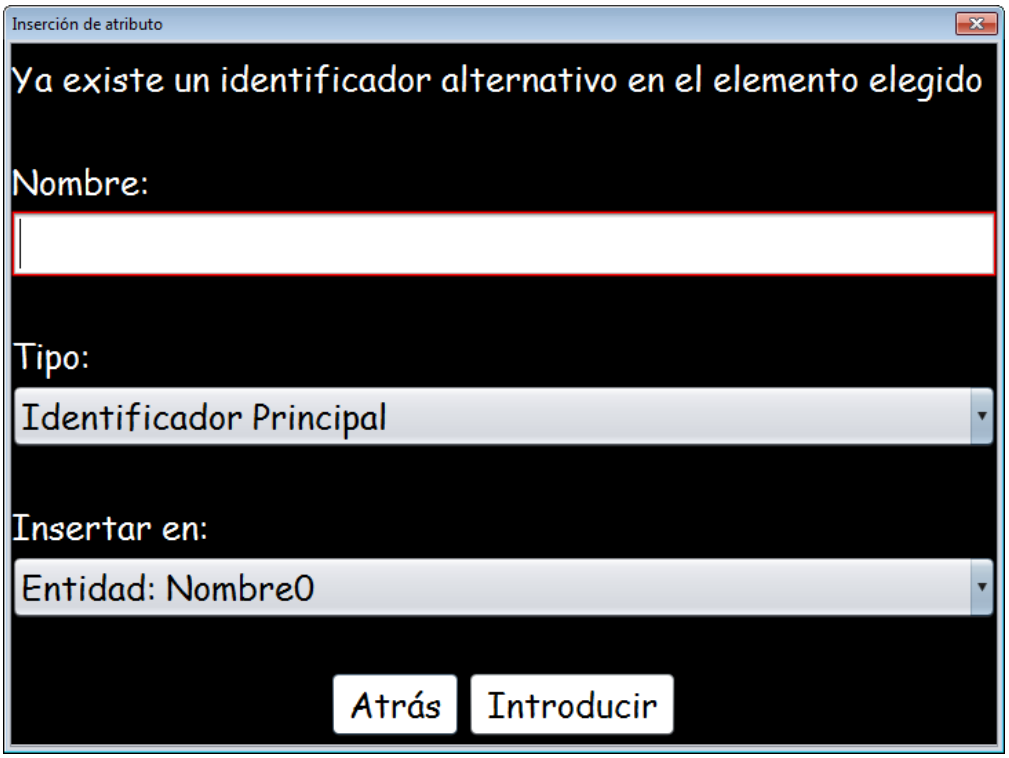

Ilustración 61: Error al intentar introducir otro identificador secundario

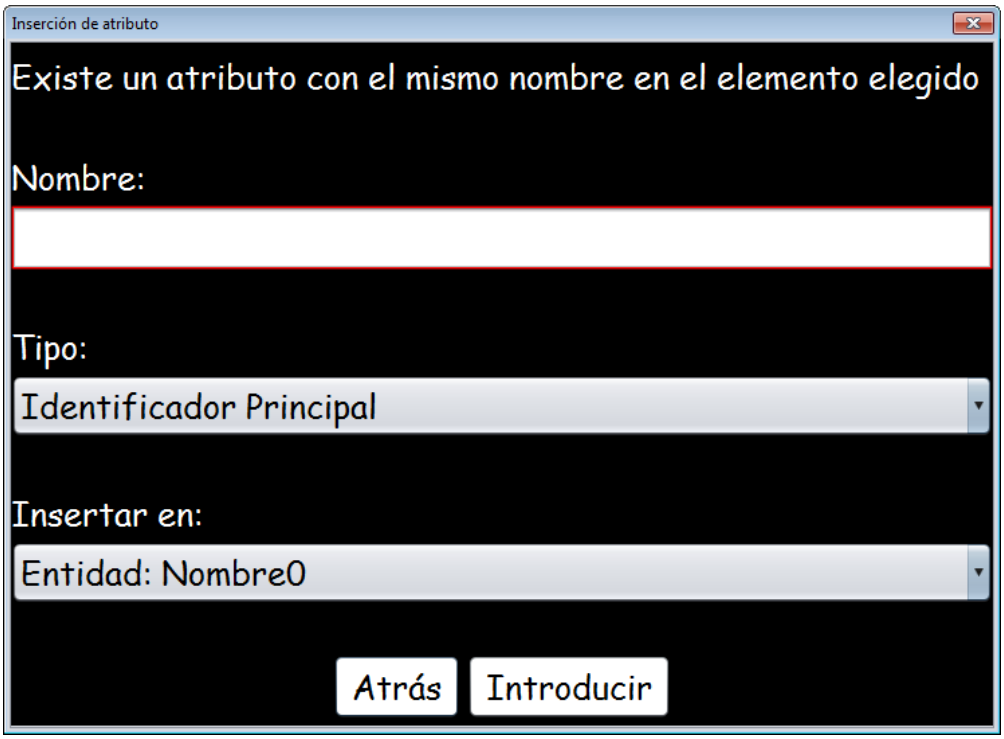

Ilustración 62: Error al introducir un nombre de atributo ya existente

Para finalizar la inserción, el usuario deberá de pulsar sobre el botón Introducir, o en su defecto, pulsar la tecla FIN para realizar a cabo la acción. También es posible volver a la ventana de inserción de elementos utilizando el botón Atrás o la tecla INICIO. Finalmente, se puede cerrar la ventana pulsando el botón estándar o con la tecla ESC.

Será posible ***insertar una jerarquía*** de forma accesible, con la pantalla que se muestra en la Ilustración 118).

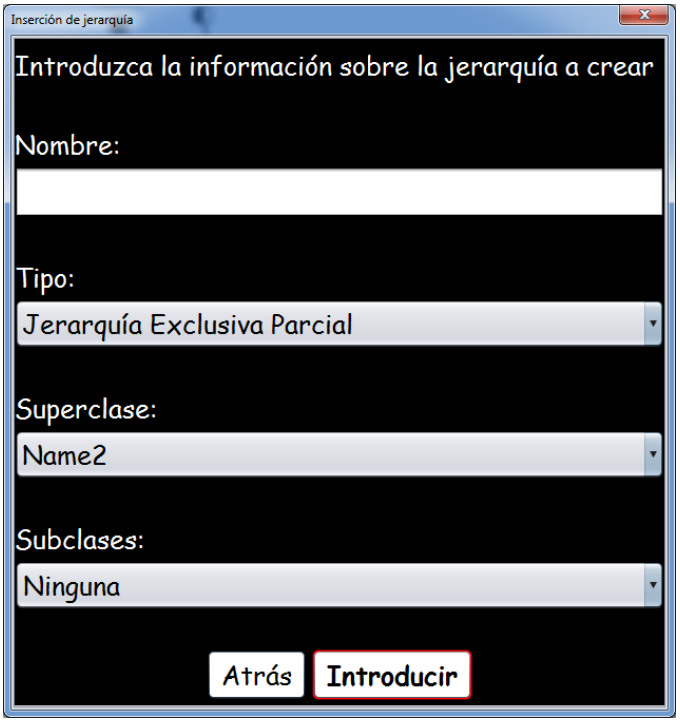

Ilustración 63: Pantalla accesible para la inserción de una jerarquía

En ella se deberá introducir el nombre en el campo asociado, así como elegir el tipo de jerarquía. Por otra parte, será opcional la asignación de una superclase o una lista de subclases de las entidades disponibles. La ***detección de errores*** es similar a las anteriores, aunque añadiendo la premisa teórica que imposibilita relacionar una entidad a una jerarquía como subclase y superclase al mismo tiempo (ver Ilustración 64, 65 y 66).

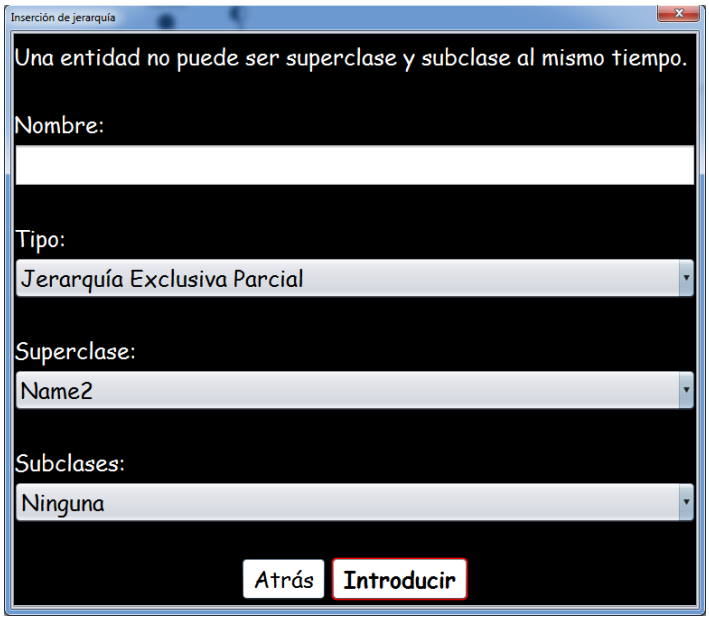

Ilustración 64: Error al introducir una jerarquía con una entidad superclase y subclase al mismo tiempo

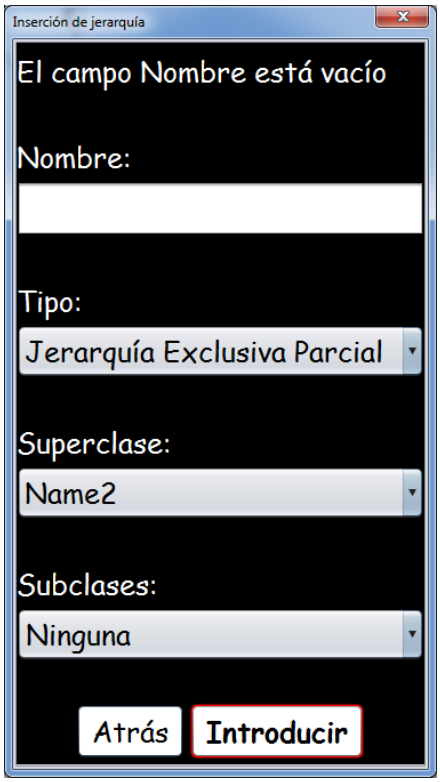

Ilustración 65: Error al introducir un nombre de jerarquía vacío

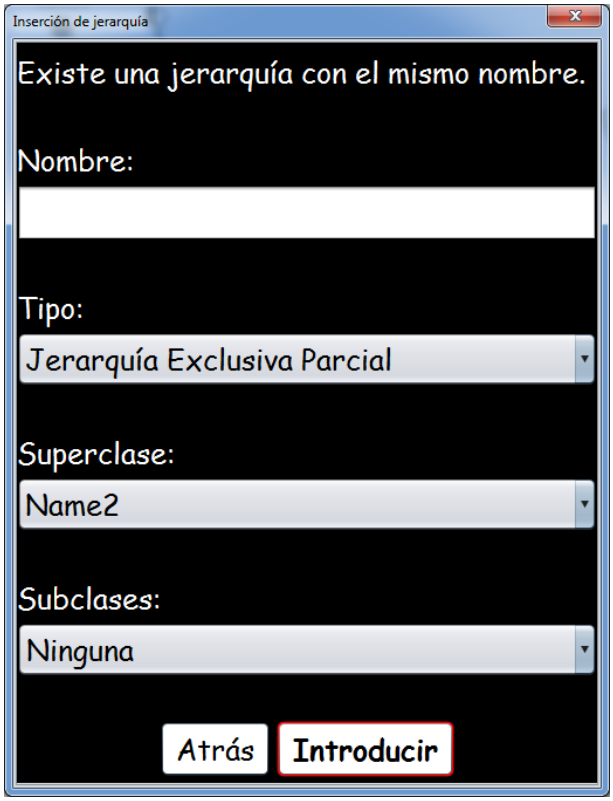

Ilustración 66: Error al introducir un nombre de jerarquía ya existente

Para insertar la jerarquía configurada, el usuario deberá de pulsar sobre el botón *Introducir*, o en su defecto, pulsar la tecla *FIN* para realizar a cabo la acción. También es posible volver a la ventana de inserción de elementos utilizando el botón *Atrás* o la

tecla *INICIO*. Finalmente, se puede cerrar la ventana pulsando el botón estándar o con la tecla *ESC*.

Por otra parte, es posible que existan en el diagrama atributos sin vincular. El usuario podrá ***unir dichos atributos*** mediante la pantalla que se muestra en la Ilustración 67), donde deberá especificar el atributo a unir y el destino elegido. La conexión se realizará pulsando el botón asociado o pulsando la tecla *FIN*.

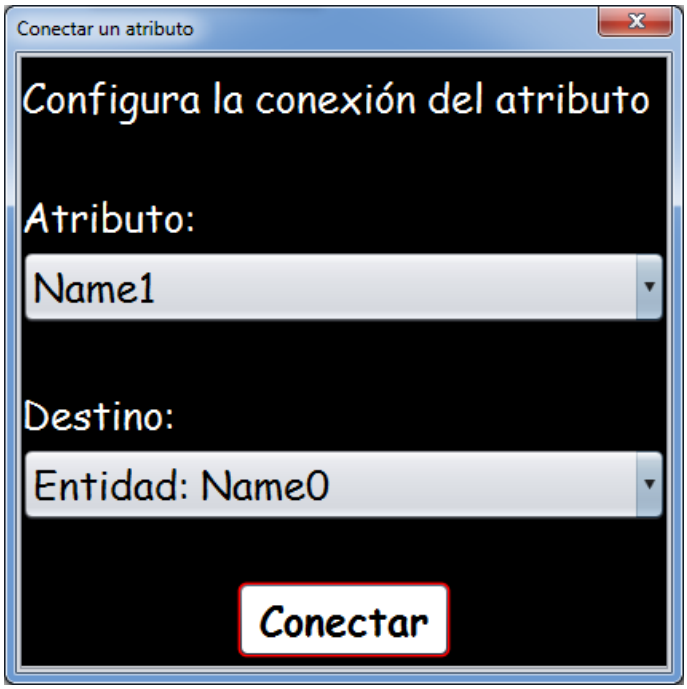

Ilustración 67: Pantalla accesible para la conexión de un atributo

Como cualquier pantalla accesible anterior, es posible que el usuario intente acciones no acordes a la teoría del modelado, lo cual queda controlado con las siguientes ***pantallas de error*** (ver Ilustración 68, 69 y 70

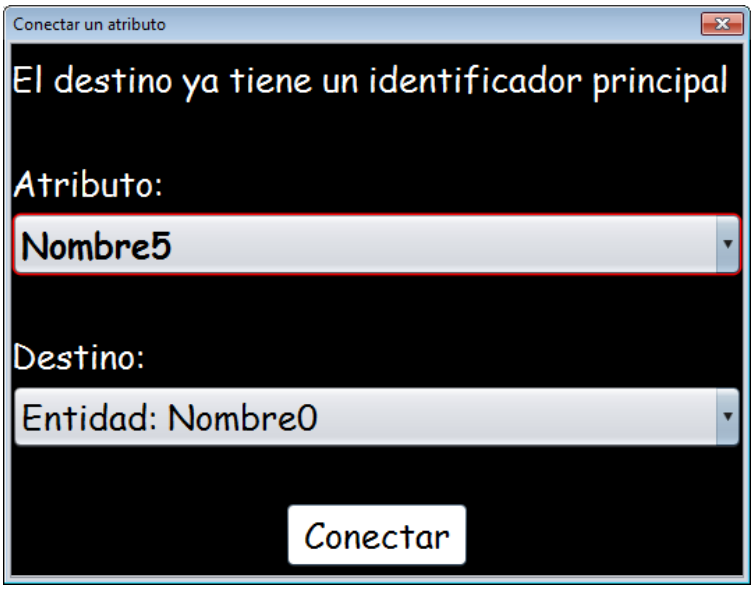

Ilustración 68: Error al intentar introducir otro identificador principal

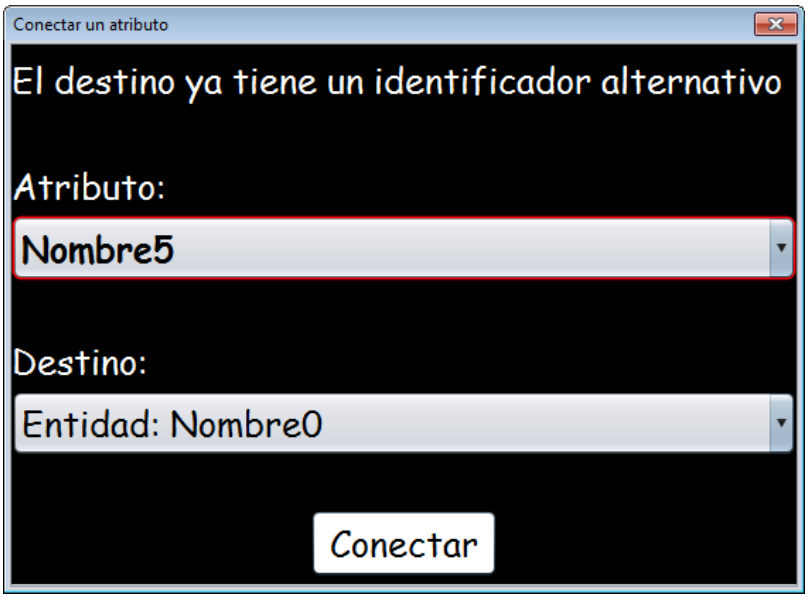

Ilustración 69: Error al intentar introducir otro identificador secundario

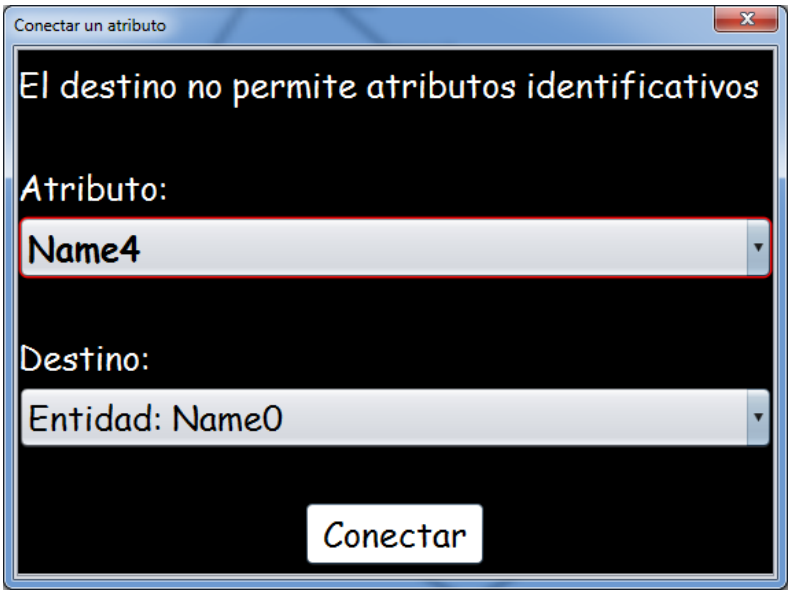

Ilustración 70: Error al intentar introducir un atributo identificativo en un destino inapropiado

Es posible que el usuario intente conectar atributos sin que estos existan en el diagrama, o sin existir ningún elemento destinatario de la unión. Para ello se ha implementado los avisos visuales que se ven en las Ilustraciones 71 y 72). Para cerrar la pantalla se pulsará el botón estándar o la tecla *FIN*.

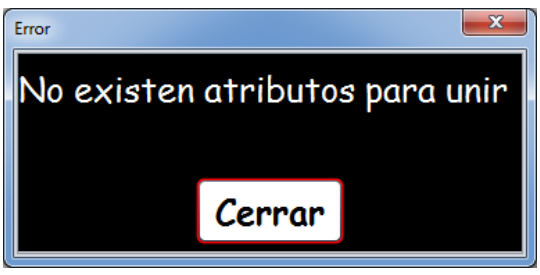

Ilustración 71: Error si no existen atributos en el diagrama

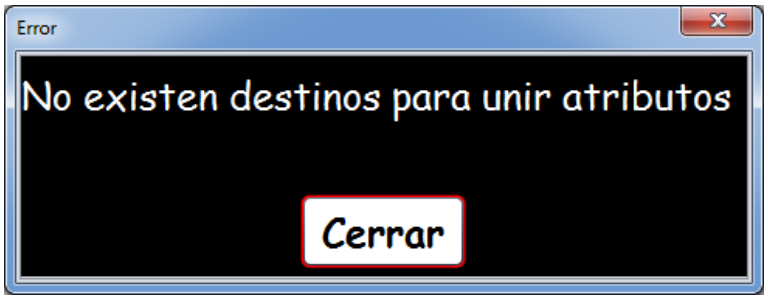

Ilustración 72: Error si no existen destinos para realizar una unión

Otras pantallas accesibles incluidas en el software sirven para ***conectar entidades con interrelaciones*** ya insertadas, en ellas, el usuario deberá elegir la interrelación origen y las entidades destino. La asociación se llevará a cabo pulsando el botón asociado o la tecla *FIN*. Las Ilustraciones 73, 74, 75, 76 y 77 describen este módulo, incluyendo las pantallas de ***control de errores***.

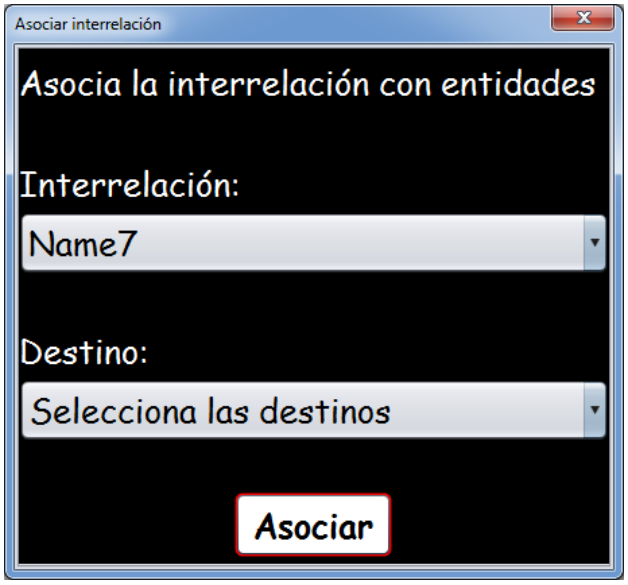

Ilustración 73: Pantalla accesible para la conexión de interrelaciones

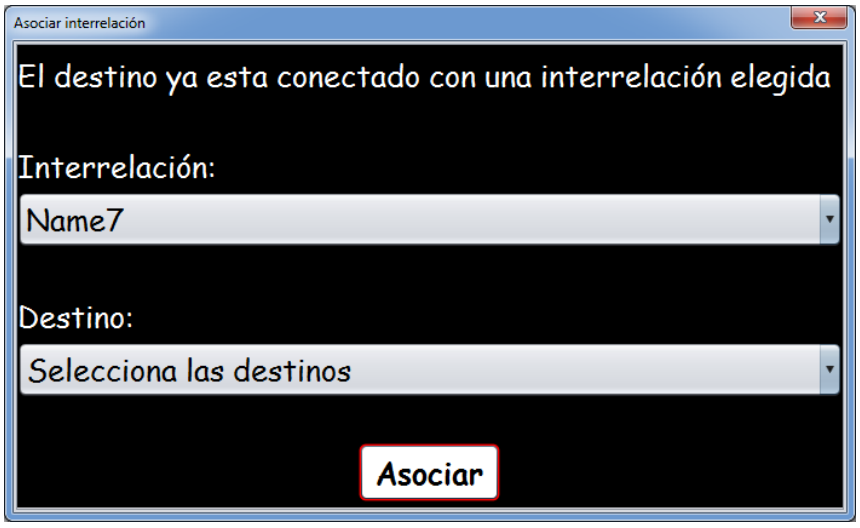

Ilustración 74: Error al intentar unir con una interrelación una entidad ya unida

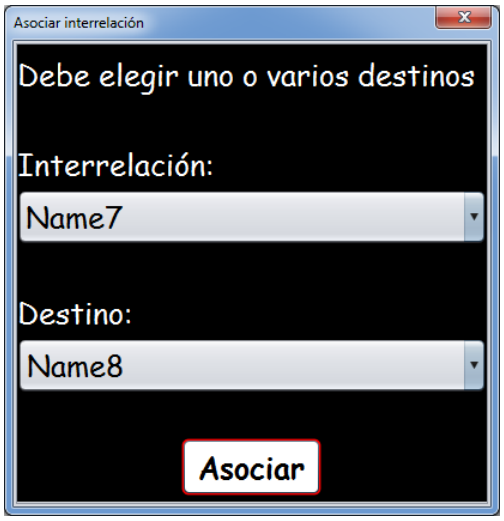

Ilustración 75: Error al intentar realizar una conexión vacía con una interrelación

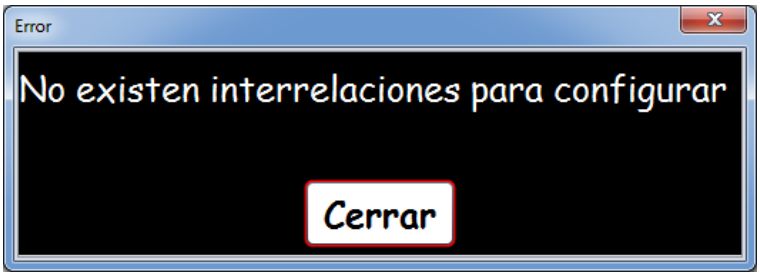

Ilustración 76: Error al intentar relacionar interrelaciones inexistentes

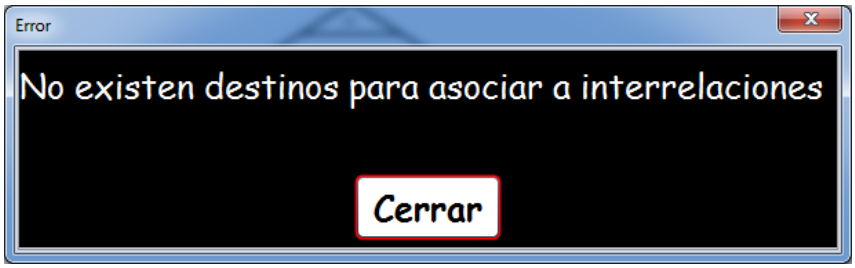

Ilustración 77: Error al intentar relacionar una interrelación sin existir destinatarios

Por otro lado, el usuario será capaz de ***configurar las jerarquías*** incluidas en el diagrama (ver Ilustración 78). Como se denota teóricamente, una jerarquía tiene una superclase asociada y dos o más subclases. Por ello, con la ventana siguiente, se ofrece al usuario la posibilidad de elegir cuál de las dos opciones quieres realizar. Para configurar una superclase, se deberá de utilizar el botón indicado, o en su defecto, pulsar la tecla *1*. Por otro lado, si lo deseado es vincular una subclase, además del botón asociado, es posible realizar la acción utilizando a tecla *2*.

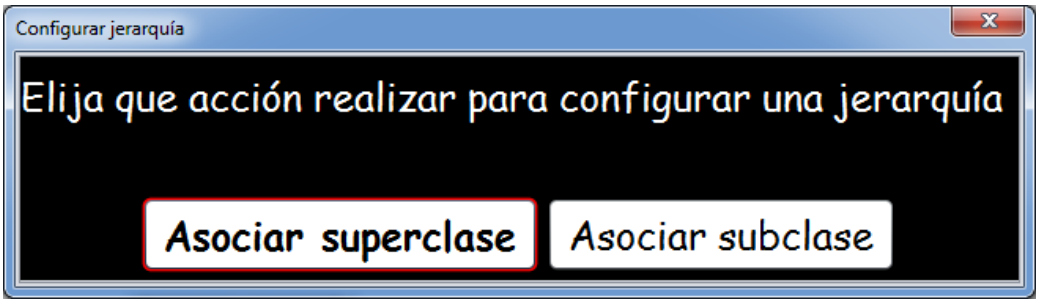

Ilustración 78: Pantalla accesible para configurar una jerarquía

Una vez seleccionada la acción a realizar, se mostrarán, para su configuración, las pantallas que se muestran en las Ilustraciones 79, 80, 81, 82 y 83, incluyendo los ***mensajes informativos*** en caso de error. Se utilizarán los botones adecuados para finalizar la petición, o las teclas *INICIO* o *FIN* para volver atrás o ejecutar la acción respectivamente. También será posible cerrar cualquier pantalla y finalizar el proceso pulsando el botón estándar para cierre o con la tecla *ESC*.

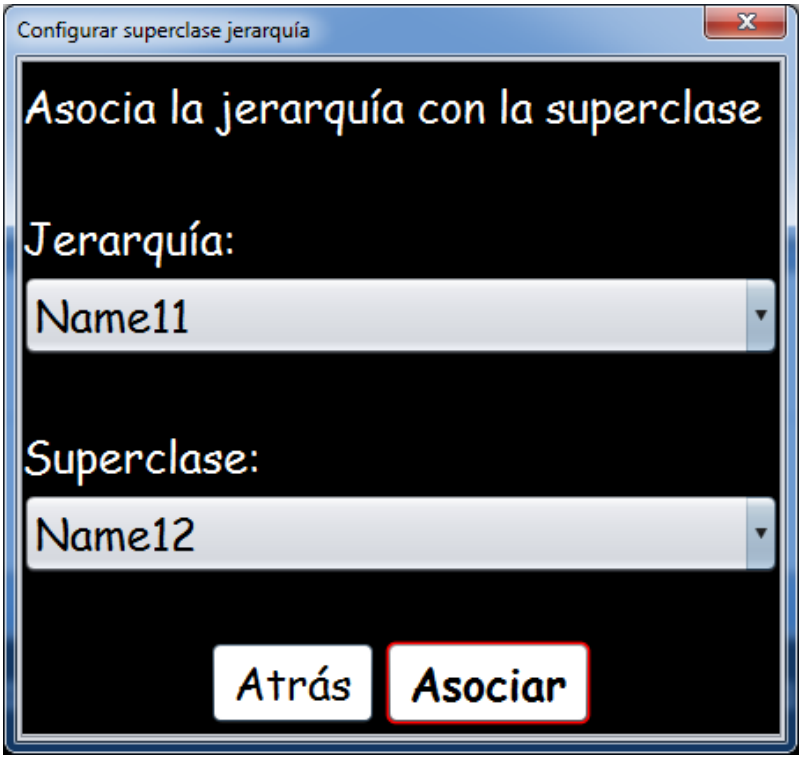

Ilustración 79: Pantalla accesible para configurar la superclase de una jerarquía

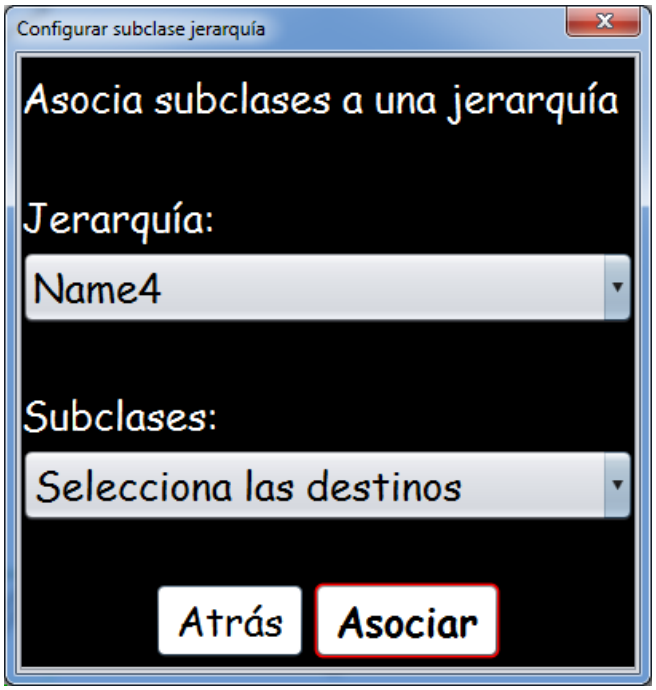

Ilustración 80: Pantalla accesible para configurar las subclases de una jerarquía

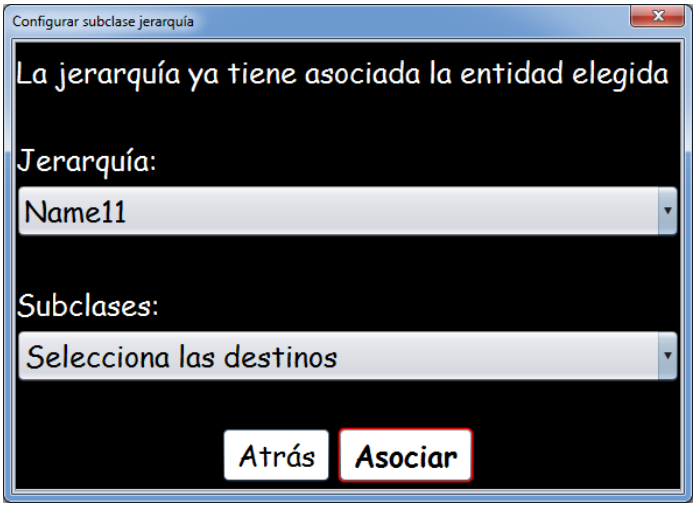

Ilustración 81: Error al intentar configurar una subclase de una jerarquía con una entidad ya vinculada

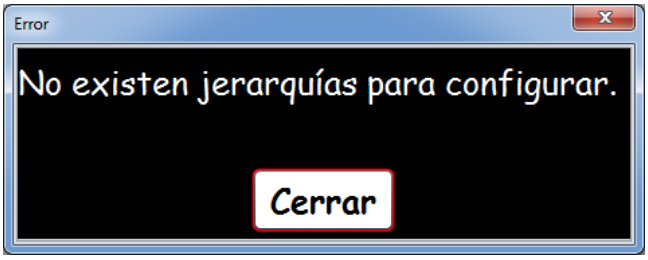

Ilustración 82: Error al intentar configurar una jerarquía inexistente

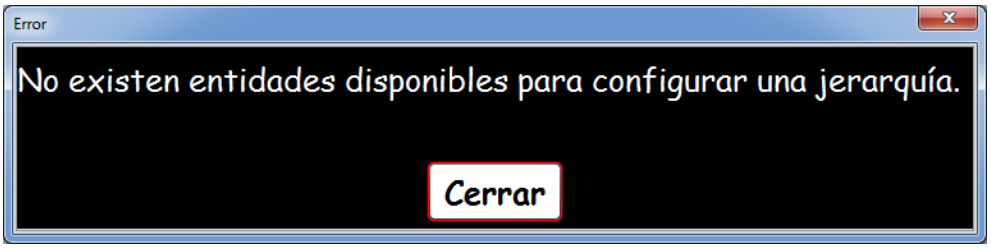

Ilustración 83: Error al intentar configurar una jerarquía sin entidades destino

Por otra parte, es posible que el usuario desee ***desvincular o desunir dos elementos*** ya asociados (ver Ilustración 84 y 85). Esta acción se podrá llevar a cabo fácilmente con la siguiente pantalla, donde se deberá elegir el elemento origen al que desea desvincular algún elemento. Una vez elegido, se pulsará el botón asociado o la tecla *FIN*. Esto llevará a otra pantalla donde se listarán todos los elementos unidos al elegido, donde el usuario seleccionará el objeto que desea desunir.

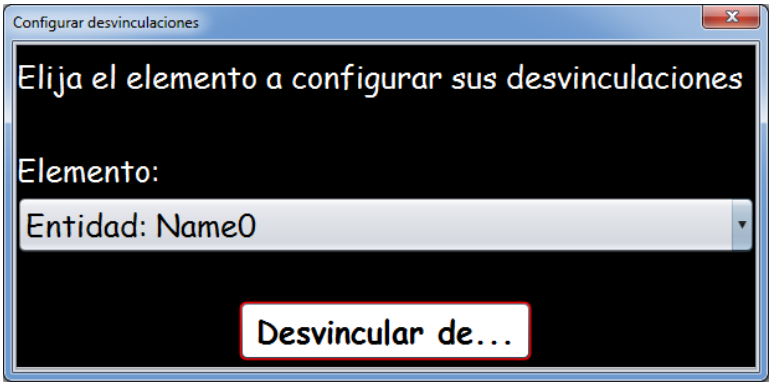

Ilustración 84: Pantalla de selección del elemento al que desvincular otro

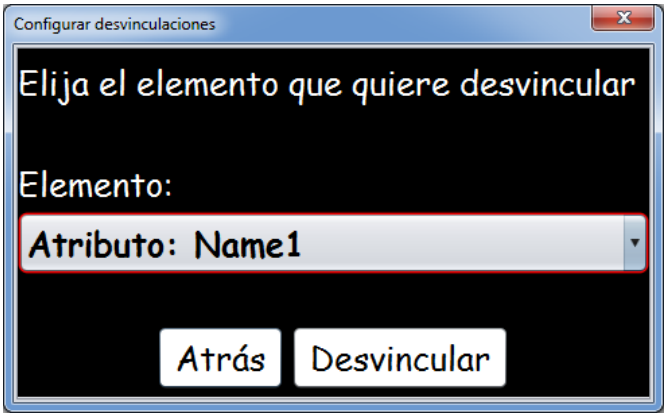

Ilustración 85: Pantalla de selección del elemento a desvincular

Para hacer efectiva la desunión, se pulsará de nuevo el botón asociado o la tecla *FIN*. Como en casos anteriores, es posible cerrar cualquier pantalla y finalizar el proceso con el botón de cierre estándar o la tecla *ESC*.

Es posible que el usuario caiga en el error e intente realizar el proceso sin existir ningún elemento unido en el diagrama. Este caso ha sido recogido y controlado por la pantalla que se observa en la Ilustración 86.

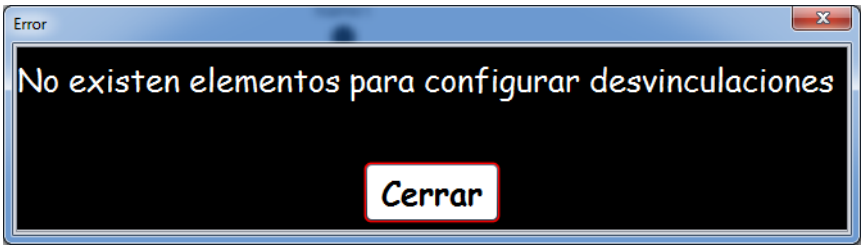

Ilustración 86: Pantalla de error de selección del elemento a desvincular

Una vez se han insertado elementos, el usuario será capaz de ***renombrarlos***, utilizando la pantalla de la Ilustración 87, dónde deberá introducir el nuevo nombre y elegir el elemento objeto del cambio. Una vez decidido el nuevo nombre, se deberá pulsar el botón asociado, o en su defecto, utilizar la tecla *FIN*. Como en cualquiera otra pantalla accesible, se podrá abortar el proceso y cerrar la ventana pulsando la tecla *ESC* o utilizando el botón de cierre estándar.

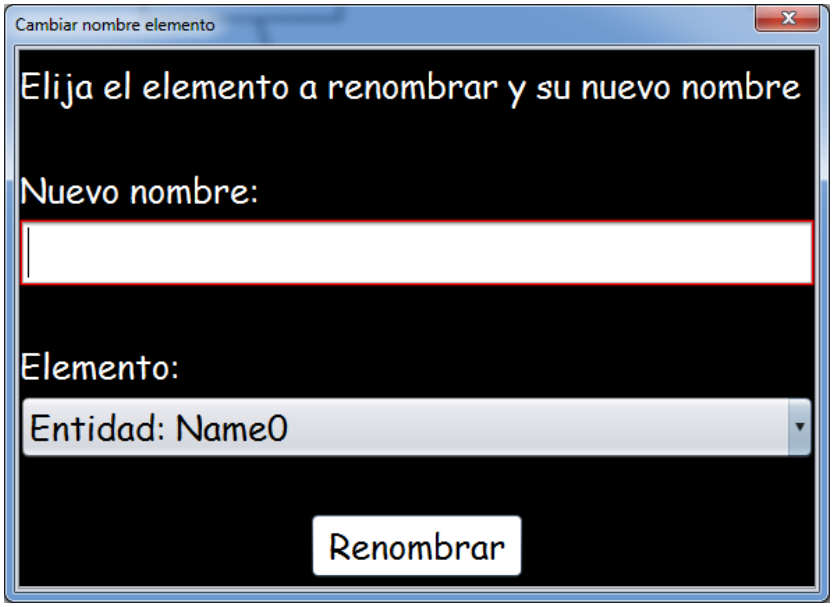

Ilustración 87: Pantalla accesible de renombramiento de elementos

Como en otros casos, se han capturado los ***posibles errores*** cometidos por el usuario, abortando la acción e informando al usuario del error, el cual podrá repetir el proceso de una forma correcta (ver Ilustración 88, 89 y 90).

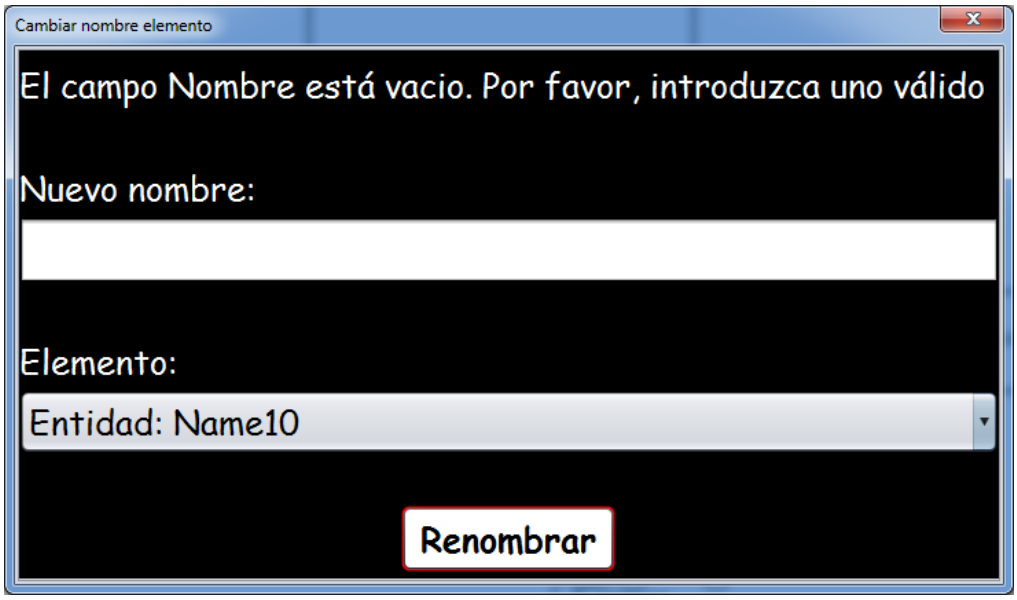

Ilustración 88: Error al introducir un nombre vacío

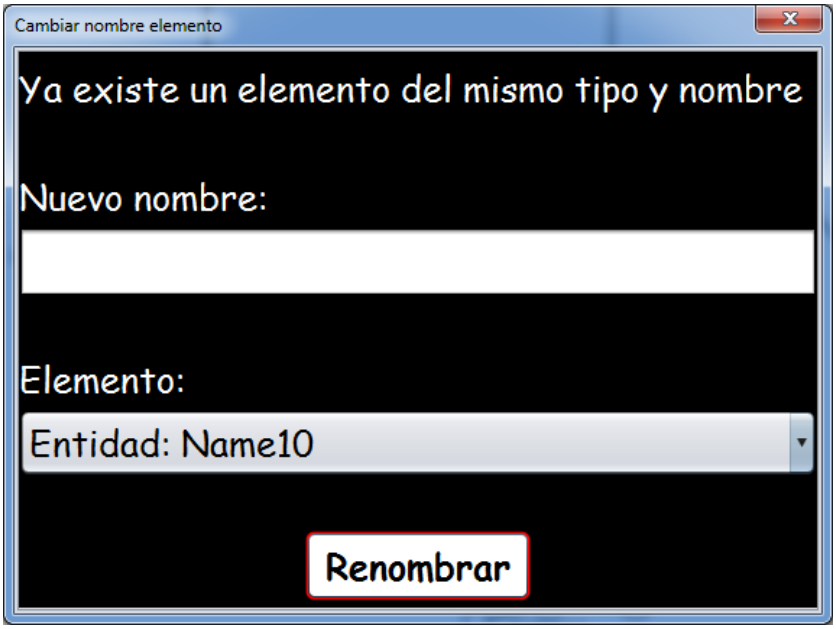

Ilustración 89: Error si existe un mismo tipo de elemento con el nuevo nombre

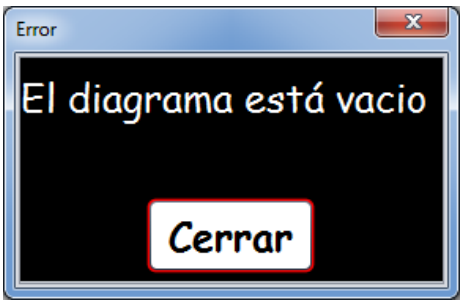

Ilustración 90: Error cuando no existen elementos para renombrar

El método Entidad/Interrelación especifica que toda relación entre una entidad y una interrelación viene especificada por una cardinalidad, que denota la relación cuantitativa entre ambos objetos. Por ello, toda relación establecida, con el proceso anteriormente

explicado, posiciona una cardinalidad por defecto de *N:M* (muchos a muchos), por lo que posiblemente el usuario, dado el contexto del diagrama, tendrá la necesidad de modificar dicho valor. Para ejecutar esta acción de ***modificación de cardinalidad*** se ha establecido la pantalla que se muestra en la Ilustración 91, en la que el usuario deberá de seleccionar la nueva cardinalidad deseada y la relación en cuestión (*mostrada como NombreInterrelación -> NombreEntidad*). Una vez decidido los parámetros, se deberá pulsar el botón asociado o la tecla *FIN*.

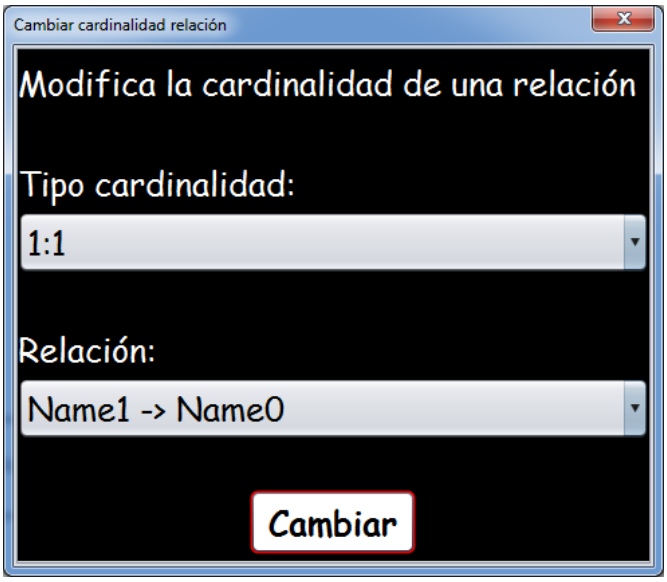

Ilustración 91: Pantalla accesible de cambio de cardinalidad

Como se ha citado anteriormente, todos los ***posibles errores*** cometidos por el usuario serán mostrados para información del mismo. Las pantallas serán cerradas pulsando la tecla *FIN* o utilizando el botón de cierre estándar (ver Ilustración 92).

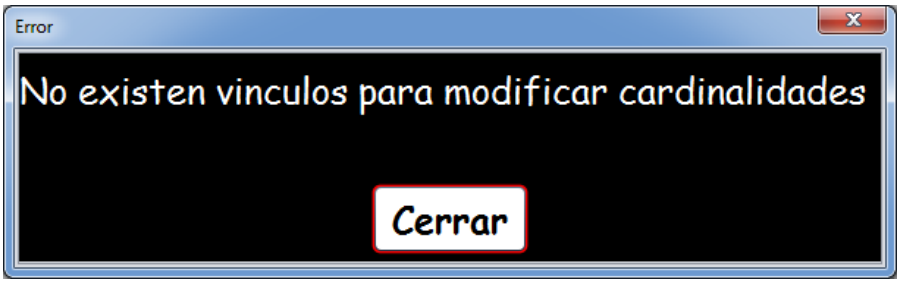

Ilustración 92: Error si no existen relaciones en el diagrama

Por otra parte, una vez avanzado el diseño del diagrama e insertados multitud de elementos, es posible que el usuario requiera la ***eliminación*** de alguno de ellos, o en su defecto, el completo borrado del diagrama. Este proceso se llevará a cabo utilizando las pantallas (mostradas en las Ilustraciones 93, 94, 95 y 96), donde en primer lugar, se elegirá el tipo de borrado, pulsando el botón asociado o utilizando la tecla *1* o *2* para eliminación particular o completa respectivamente. En el primer caso, se mostrará una pantalla con la lista de elementos disponibles, en el cuál se deberá de elegir el objeto a eliminar, pulsando el botón o la tecla *FIN*. Para evitar borrados accidentales, se han implementados mensajes de validación para ambos tipos de borrados, donde se pide al

usuario su consentimiento final para proceder a la ejecución del proceso. Es posible el cierre de cualquier pantalla, abortando la acción, utilizando el botón de cierre estándar o la tecla *ESC*. Por otro lado, existen pantallas que permiten la retronavegación (hacia atrás), la cual es posible pulsando el botón asociado o la tecla *INICIO*.

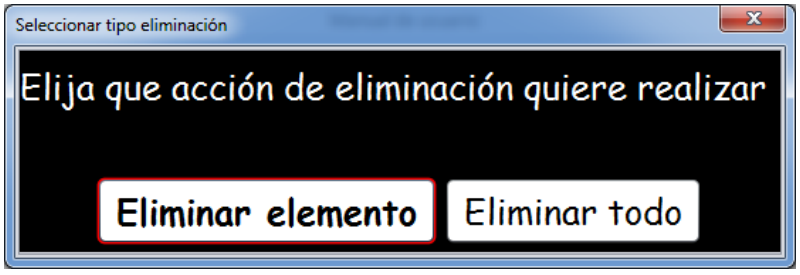

Ilustración 93: Pantalla accesible de elección del tipo de borrado

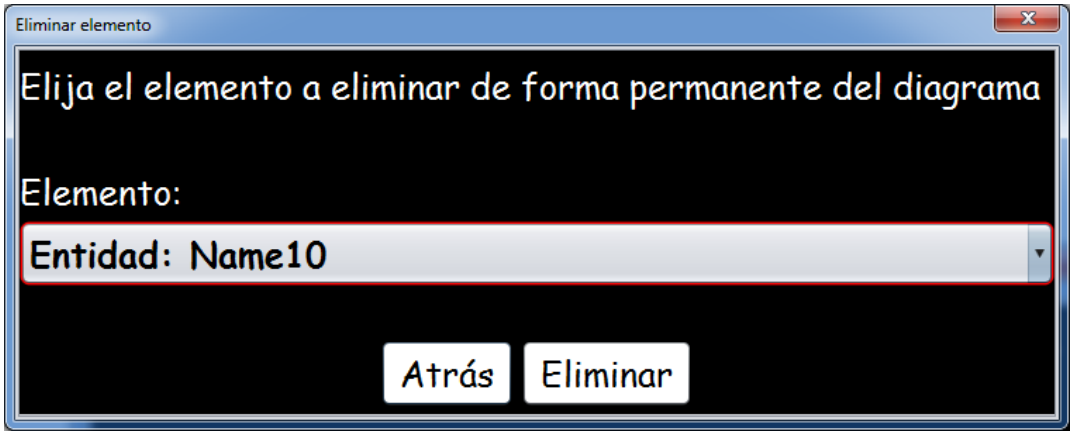

Ilustración 94: Borrado particular, pantalla de elección de elemento

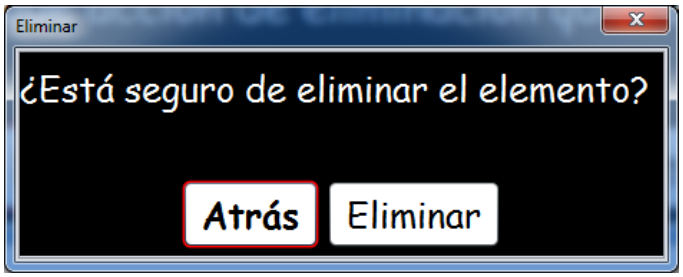

Ilustración 95: Borrado particular, pantalla de validación del borrado

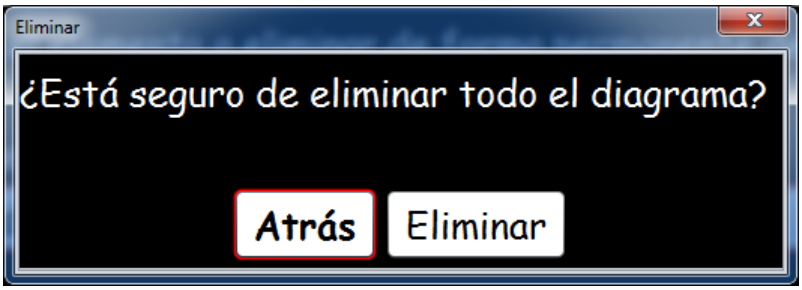

Ilustración 96: Borrado completo, pantalla de validación del borrado

Como se explicó en el apartado *Interfaz general*, se ha dispuesto de un módulo que permite mostrar al usuario un ***resumen del diagrama*** introducido, especificando los

elementos insertados y las relaciones y características de los mismos (ver Ilustración 97). Es por ello que se ha implementado una pantalla accesible para visionar el mismo contenido, pero de una forma apropiada para personas con deficiencias visuales. La pantalla siguiente muestra el resumen de un diagrama ejemplo, donde se puede observar un detalle profundo del mismo. Para cerrar la ventana una vez visionada, se deberá utilizar el botón estándar de cierre o la tecla *FIN*. Por otro lado, se informará al usuario si el diagrama está vacío y se ha intentado un proceso de activación del resumen escrito (ver Ilustración 98).

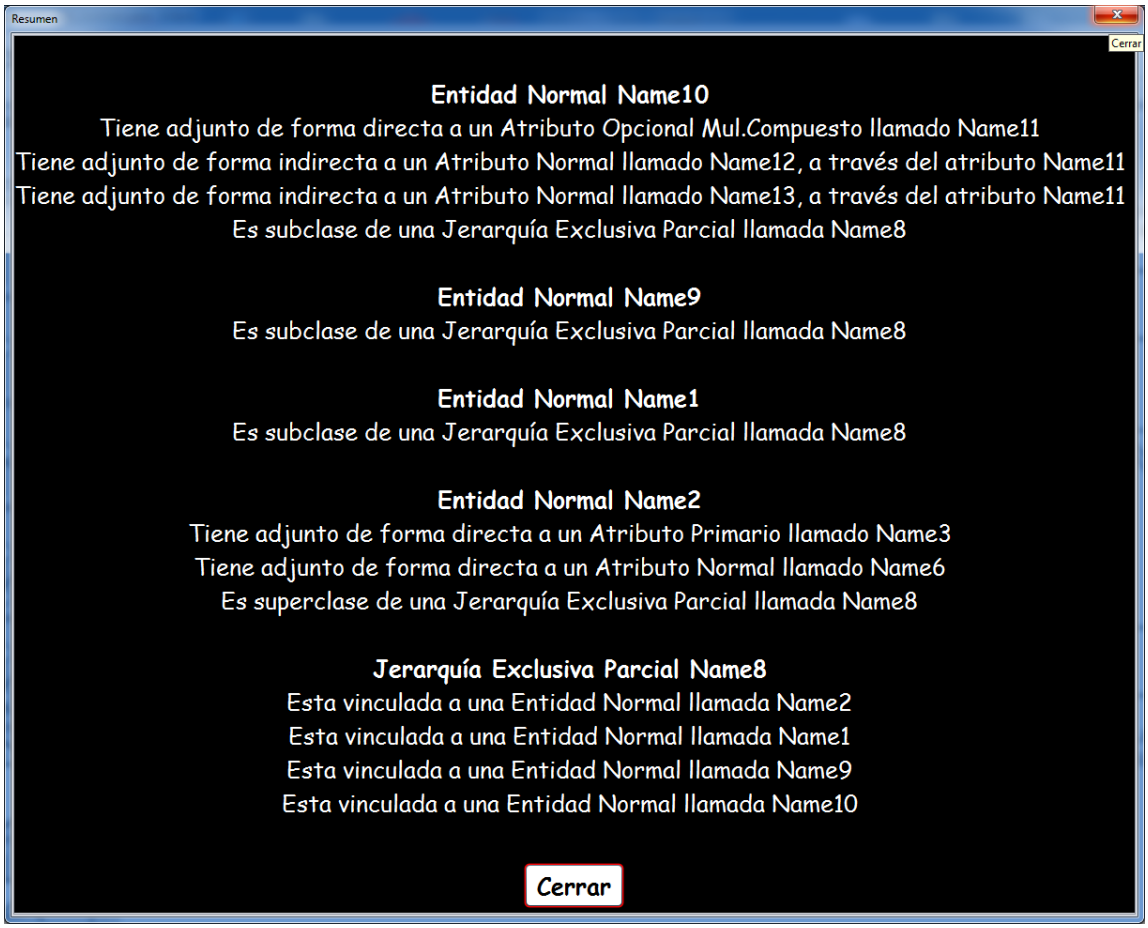

Ilustración 97: Pantalla accesible con un resumen del diagrama

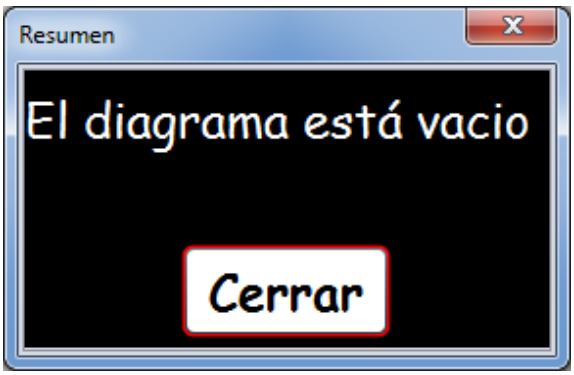

Ilustración 98: Error que ocurre cuando el diagrama está vacío

Del mismo modo que la pantalla de resumen, se ha configurado el módulo de ***validación*** de manera accesible, de forma que el usuario sabrá en todo momento de los errores cometidos en el diseño del diagrama. Una vez analizado la información, se puede cerrar la ventana pulsando el botón de cierre o la tecla *FIN* (ver Ilustraciones 99 y 100).

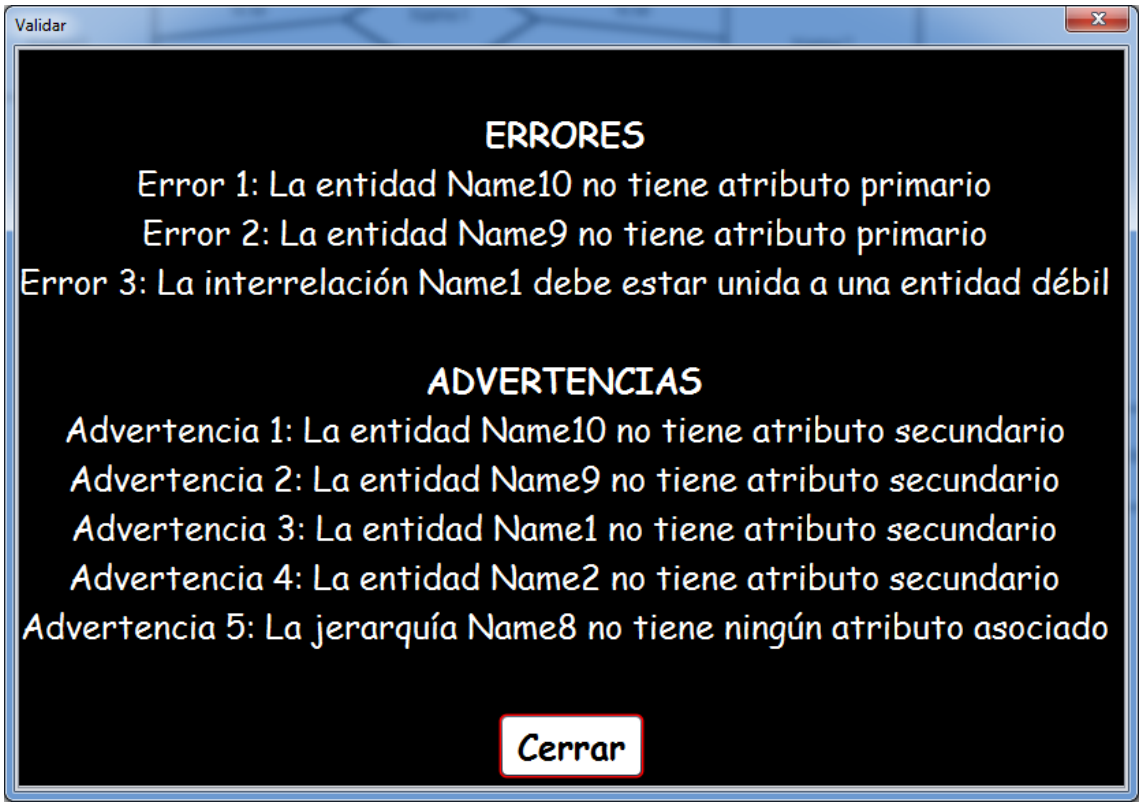

Ilustración 99: Pantalla accesible con la validación del diagrama

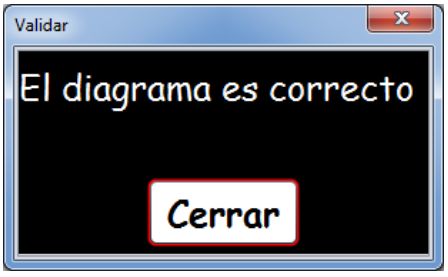

Ilustración 100: Pantalla accesible de la validación correcta

Como se ha comentado en un inicio, las pantallas accesibles desarrolladas han sido especificadas con un patrón de visión idóneo para personas con dificultades visuales, pero puede ser posible que el usuario no se encuentre cómodo con ellas, necesitando un cambio en ellas. Para ello se han implementado una serie de pantallas para ***cambiar la configuración accesible*** del sistema, desde las fuentes y colores, hasta otras características más particulares del software.

Si el usuario decide una modificación en el programa, podrá elegir entre el formato del texto, de los botones o la especificación de otras características, pulsando en los botones asociados o con las teclas *T*, *B* y *O* respectivamente (ver Ilustración 101).

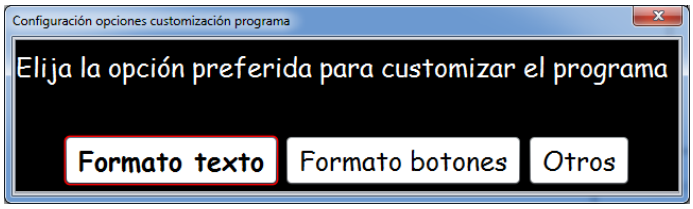

Ilustración 101: Pantalla accesible de cambio de configuración

Se puede realizar una configuración extrema del texto mostrado en las pantallas accesibles, modificando los siguientes valores:

- **Familia**: La aplicación buscará todas las fuentes disponibles en el sistema operativo y mostrará una lista con las mismas, pudiendo elegir cualquiera de ellas.
- **Estilo**: Se configurará como *Plain*, *Bold* o *Italic*, cambiando el texto a un estilo normal, negrita o cursiva respectivamente.
- **Tamaño**: Se podrá especificar un tamaño de texto en un rango entre 10 y 72. Un exceso de tamaño podría provocar un problema de *ToOBig*.
- **Color**: Se dispondrá una lista con los colores disponibles, en la que el usuario podrá elegir el deseado.

Al abrir la pantalla, el usuario observará los valores actuales del sistema (ver Ilustración 102), y podrá modificar a voluntad cualquiera de ellos. También es posible, una vez cambiado los parámetros, volver a los valores por defecto pulsando el botón asociado o la tecla *AV.PAG*. Para aplicar los cambios se pulsará la tecla *FIN* o el botón *Aplicar*. Igualmente es posible realizar una retronavegación con la tecla *INICIO* o el botón *Atrás*.

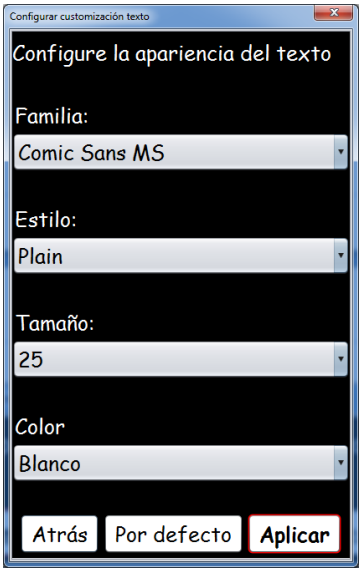

Ilustración 102: Pantalla accesible de cambio de configuración del texto

Por otra parte, es posible un cambio de configuración en lo que respecta a los botones mostrados en las pantallas accesibles, modificando los siguientes parámetros:

- **Familia**: La aplicación buscará todas las fuentes disponibles en el sistema operativo y mostrará una lista con las mismas, pudiendo elegir cualquiera de ellas.

- **Estilo**: Se configurará como *Plain*, *Bold* o *Italic*, cambiando el texto de los botones a un estilo normal, negrita o cursiva respectivamente.

- **Tamaño**: Se podrá especificar un tamaño de texto en los botones en un rango entre 10 y 72. Un exceso de tamaño podría provocar un problema de *ToOBig.*

- **Color texto:** Se dispondrá una lista con los colores disponibles, en la que el usuario podrá elegir el deseado.

- **Color de fondo**: Al igual que en color del texto, será posible modificar el color de fondo de los botones.

Al abrir la pantalla, el usuario observará los valores actuales del sistema, y podrá modificar a voluntad cualquiera de ellos (ver Ilustración 103 y 104). También es posible, una vez cambiado los parámetros, volver a los valores por defecto pulsando el botón asociado o la tecla AV.PAG. Para aplicar los cambios se pulsará la tecla FIN o el botón Aplicar. Igualmente es posible realizar una retronavegación con la tecla *INICIO* o el botón *Atrás*.

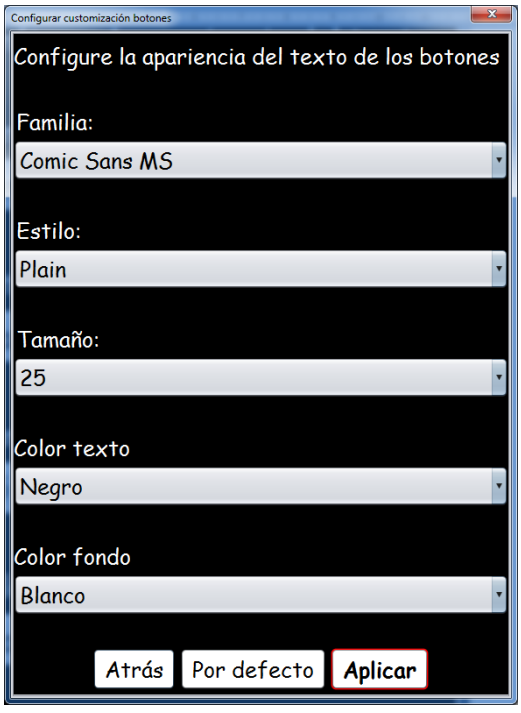

Ilustración 103: Pantalla accesible de cambio de configuración de los botones

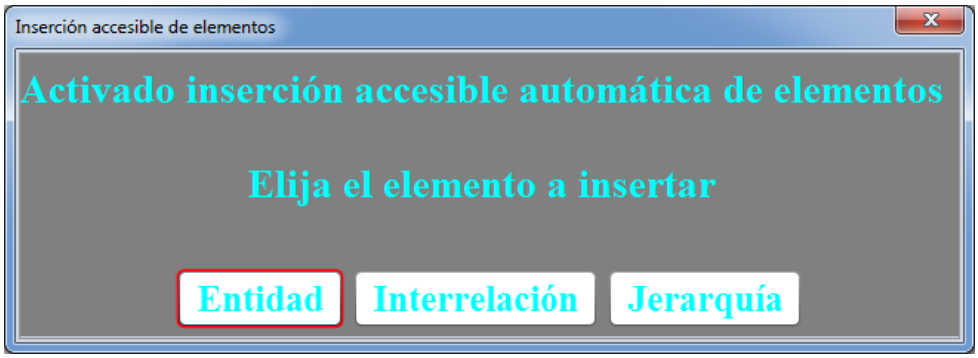

Ilustración 104: Pantalla accesible para la inserción de elementos, con un cambio de formato

El software contiene una serie de herramientas técnicas de accesibilidad para facilitar su uso por parte del colectivo discapacitado. Algunas de estas características pueden ser editadas mediante una pantalla accesible (ver Ilustración 105):

- **Color de fondo**: Se dispondrá una lista con los colores disponibles, en la que el usuario podrá elegir el deseado para establecer el fondo de las pantallas accesibles.

- **Tipo de solución para 'ToObig'**: Dado que el usuario puede modificar el tamaño de la fuente, tanto del texto como de los botones, es posible que existiendo la limitación de la dimensión física de la pantalla, al utilizar un tamaño demasiado grande, la ventana accesible sobrepase los límites de la pantalla, dificultando enormemente la lectura de la misma. Es por ello, que se han implementado dos métodos de solución a dicho problema, entre los cuales puede decidir el usuario.

    - *Acople tamaño de pantalla*: La pantalla accesible disminuirá sus fuentes hasta que su tamaño sea adecuado para su visión completa en la pantalla. El acople necesita un tiempo para calcular el tamaño de fuente adecuado, por lo que es posible que se demore unos segundos la apertura de una ventana. Esta solución es la dada por defecto y es útil puesto que toda la información siempre será visible al completo en la pantalla, aunque como desventaja tiene que el tamaño de fuente será limitada, por lo que si el usuario quiere realmente utilizar fuentes grandes, debería usar el otro método de solución (ver Ilustración 106).

    - *Con barra de desplazamiento*: La pantalla accesible mantendrá el tamaño de las fuentes, pero aparecerá una barra de desplazamiento, con la cual, el usuario podrá navegar por la ventana para ver la información al completo (ver Ilustración 107).

- **Mostrar panel de inserción por arrastre**: Como se comentó en el apartado *Interfaz General*, es posible ocultar el panel izquierdo que contiene los elementos para insertar, mediante el método "*Arrastrar y soltar*". Dado que

este panel es inútil para el colectivo discapacitado, está opción permite la ocultación del mismo (*véase imagen 4*).

- **Activar la reorganización automática post-acción**: Cuando un elemento es insertado mediante una pantalla accesible, el diagrama es reorganizado para optimizar la visión del mismo por parte del usuario. Si esta opción es desactivada, todo elemento insertado desde entonces será introducido en el origen del diagrama (*parte superior-izquierda*), sobreponiendo todos los elementos unos a otros, por lo que se recomienda mantener esta opción activada para una correcta visualización.

- **Activar desplazamiento del puntero con teclado**: Como se comento en apartados anteriores, se ha desarrollado un sistema para poder manejar el ratón con el teclado, y poder prescindir del mismo (*véase apartado Nivel de deficiencia bajo*). Es posible desactivar este módulo con esta opción.

- **Aviso sonoro cambio foco del teclado**: Cuando se realiza un cambio de foco del teclado en una pantalla accesible, este es avisado con un tono sonoro. Es posible, si se utiliza técnicas de accesibilidad externas, como lectores de pantalla, que este aviso sonoro interfiera en el funcionamiento correcto, por lo que es posible desactivarlo en esta opción.

Al abrir la pantalla, el usuario observará los valores actuales del sistema, y podrá modificar a voluntad cualquiera de ellos. También es posible, una vez cambiado los parámetros, volver a los valores por defecto pulsando el botón asociado o la tecla AV.PAG. Para aplicar los cambios se pulsará la tecla FIN o el botón Aplicar. Igualmente es posible realizar una retronavegación con la tecla INICIO o el botón Atrás.

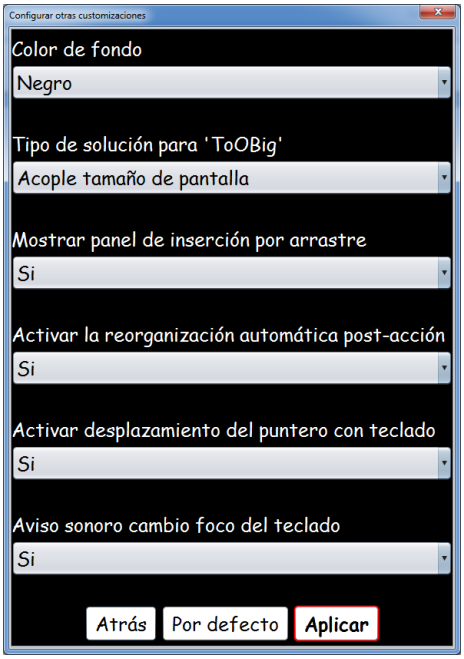

Ilustración 105: Pantalla accesible para la configuración extra del sistema.

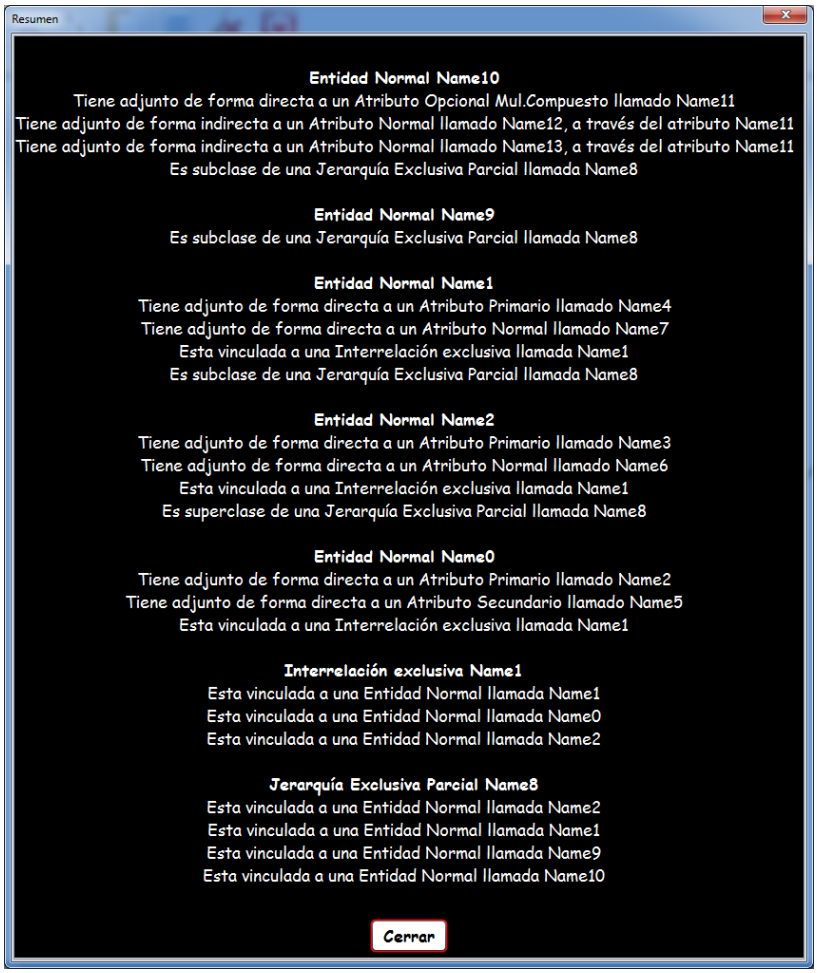

Ilustración 106: Pantalla de resumen con método ToObig especificado como Acople de Pantalla

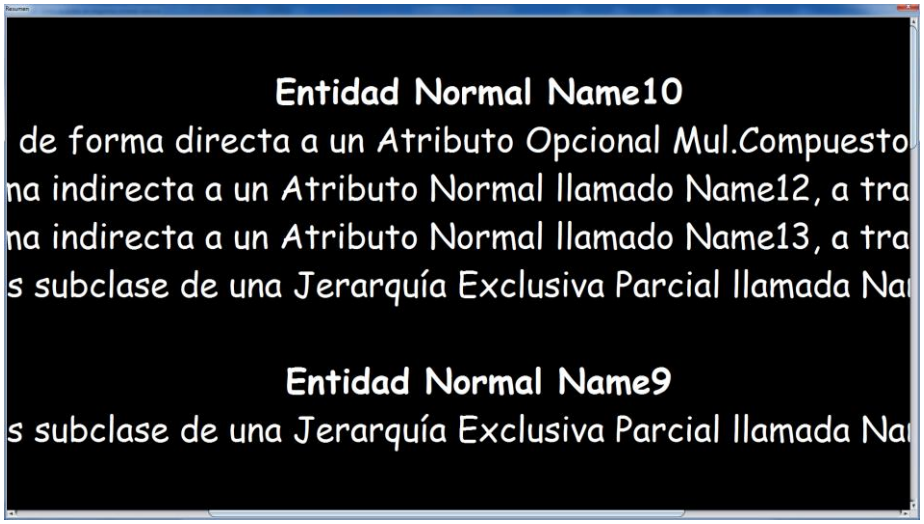

Ilustración 107: Pantalla de resumen con método ToObig especificado como Barra de Desplazamiento

Por otra parte, es posible realizar una ***apertura o guardado de forma accesible***, tanto del diagrama realizado como de las opciones accesibles anteriormente configuradas (ver Ilustración 108). Este último caso es muy útil en el caso de utilizar

distintos equipos, puesto que es posible almacenar la configuración accesible actual en un fichero *.AFF*, y abrirlo en otro equipo, para utilizar las mismas especificaciones en ambos sistemas. El formato *.AFF* ha sido expresamente creado para este software, y almacena todo lo relacionado con las opciones accesibles explicadas anteriormente. El proceso de apertura/guardado, tanto de diagramas como de configuración accesible, sigue los mismos pasos, por lo que serán explicados de forma conjunta. En primer lugar, se abrirá la pantalla mostrada en la imagen siguiente, donde el usuario deberá elegir el tipo de apertura/guardado que desea realizar, pulsando el botón asociado o las teclas *1* y *2*, para ejecutar la acción con el diagrama o con la accesibilidad respectivamente. Es posible finalizar el proceso y salir de cualquier ventana accesible pulsando el botón estándar o la tecla *ESC*.

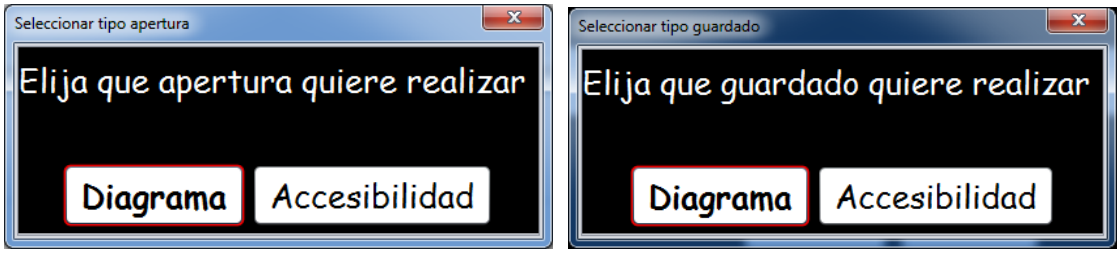

Ilustración 108: Pantallas accesibles para la apertura (imagen superior) o guardado (imagen inferior)

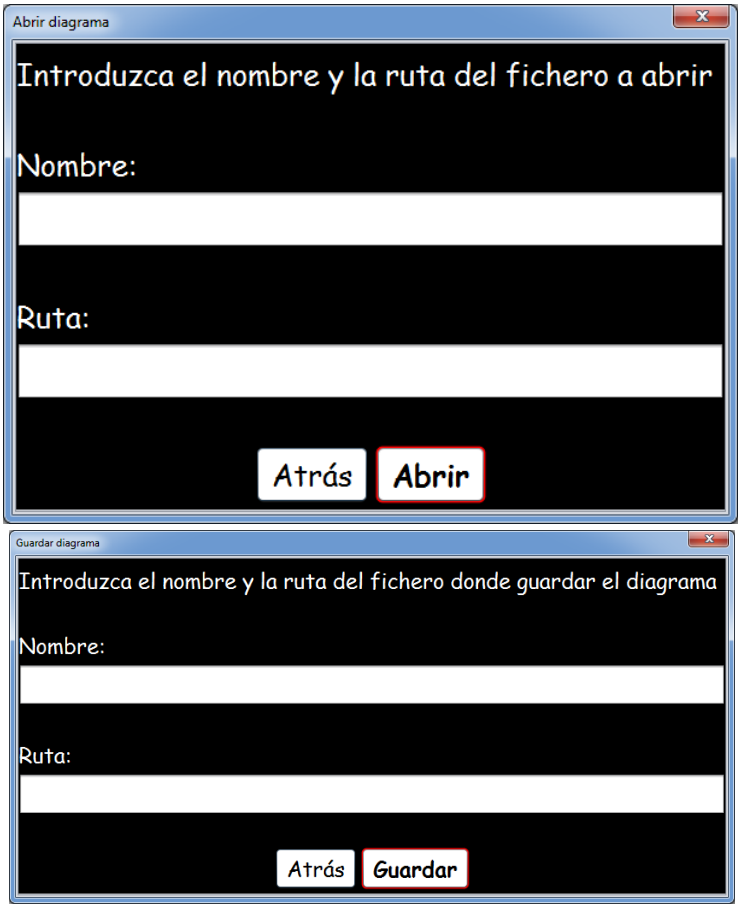

Ilustración 109: Pantallas accesibles de introducción de datos para la apertura (imagen superior) y guardado (imagen inferior)

En la Ilustración 109 se debe de especificar el nombre del fichero de apertura/guardado, así como la ruta absoluta del mismo (*por ejemplo C:\Users\Nombre\Downloads*), para posteriormente presionar el botón asociado o la tecla FIN. Se puede realizar una retronavegación con la tecla INICIO.

Al igual que en casos anteriores, se ha dispuesto una serie de ***mensajes informativos*** para denotar errores o introducción errónea de los datos (ver Ilustración 110 y 111).

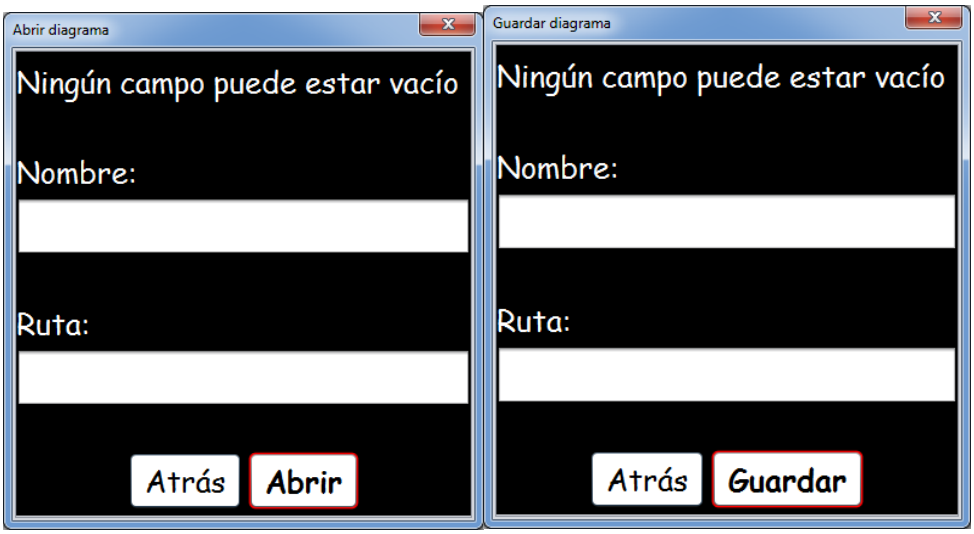

Ilustración 110: Error si no se rellenan todos los campos

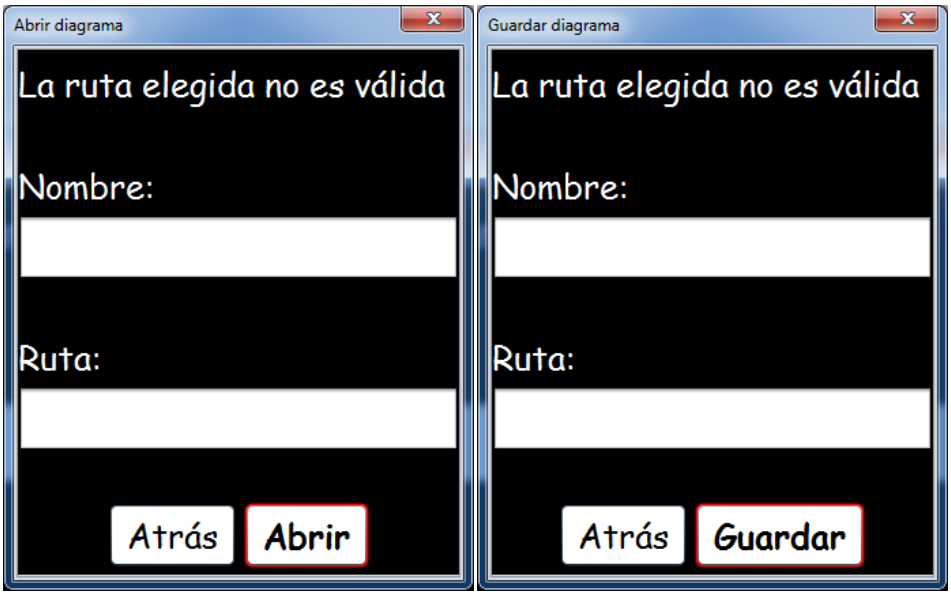

Ilustración 111: Error si se introduce una ruta de fichero errónea

Es posible realizar la ***exportación a fichero PDF o JPG*** mediante pantallas accesibles (ver Ilustración 112, 113 y 114). Se requiere introducir la ruta en formato absoluto (*por ejemplo C:\Users\Nombre\Downloads*). Una vez introducido todos los datos, se presionará el botón asociado o la tecla *FIN*.

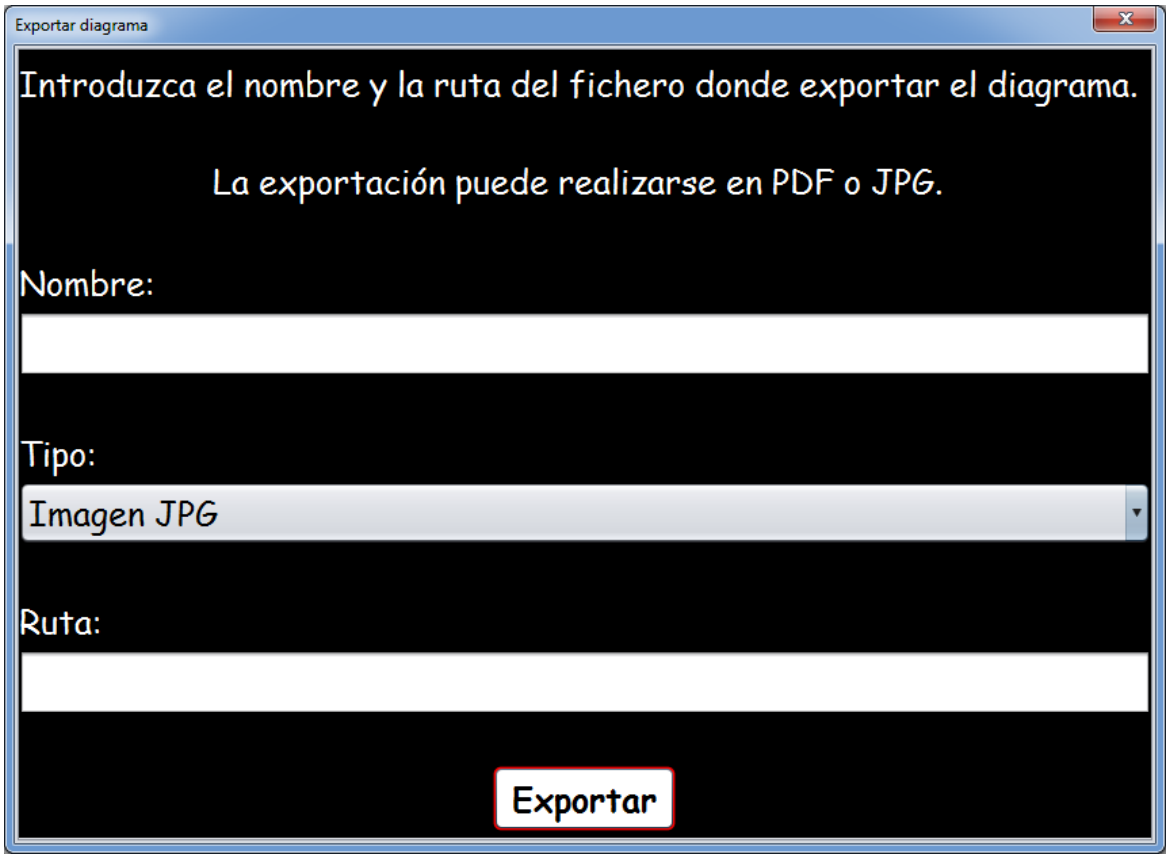

Ilustración 112: Pantalla accesible para la exportación del diagrama a fichero PDF o JPG

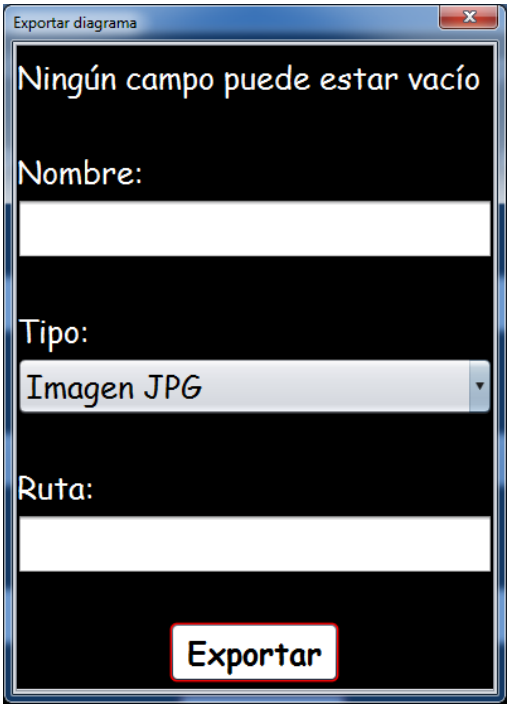

Ilustración 113: Error si no se introducen todos los campos

Ilustración 114: Error si se introduce una ruta no válida

Todas las pantallas accesibles explicadas anteriormente permiten realizar todas las acciones permitidas en el sistema, por lo que se puede afirmar que un usuario con deficiencia media podría controlar y realizar sus propios diseños de una forma cómoda e intuitiva.

Para finalizar, los ***atajos de teclado*** existentes para mostrar todas las pantallas analizadas anteriormente, están expuestos en el apartado correspondiente.

3.3. Nivel de discapacidad alto-muy alto

Para un usuario con un grado visual muy bajo (incluyendo ceguera total) o con problemas motores graves, se han implementado un sistema de ***reconocimiento y sintetizador de voz***, con el cuál, el usuario será capaz de realizar cualquier tipo de interacción y tarea con la aplicación usando únicamente la ***voz***, emitiendo una serie de comandos, prescindiendo del teclado y el ratón.

El funcionamiento ha sido simplificado para que su uso sea lo más intuitivo y cómodo posible. Para ello, solo se debe presionar la tecla *F12*, lo cual provocará un aviso sonoro para que el usuario diga por voz el comando deseado, y cuando éste haya finalizado su locución, deberá volver a presionar *F12*, finalizando el proceso y emitiendo un nuevo aviso sonoro informando de la terminación de la acción.

Por cada comando emitido, la aplicación responderá por voz informando al usuario de la acción a realizar, y guiando al mismo durante el proceso, dictándole los pasos o acciones necesarios para llevar a buen puerto la acción.

A continuación se detallarán los esquemas necesarios (ver Ilustraciones de 115 a 125) que especifican los comandos que debe decir el usuario para realizar cualquier acción, así como el intercambio de mensajes con el sistema.

En dichos esquemas, los cuadrados denotados con *VOZ* significa el comando que deberá de expresar el usuario, pudiendo darse el caso de existir varias opciones, las cuales serán especificadas con una barra *(ejemplo: VOZ: SI / NO -> en este caso el usuario deberá decir SI o NO*). Siempre que se observe un cuadrado *VOZ,* se deberá de presionar la tecla *F12* antes (para comenzar la locución) y después (para finalizar la grabación de voz). Los campos que necesiten una aclaración serán finalizados con * y analizados al final del esquema. El sistema responderá con distintos mensajes según el contexto de la operación, los cuales podrán ser simplemente informativos, o expresando un tono de aceptación o negación de la operación.

En los esquemas, las aristas con información simbolizan los distintos caminos que puede ser la acción según lo expresado por el usuario o por el sistema, por lo que una arista con etiqueta significa una de las opciones disponibles en esa fase de la ejecución. Estos resúmenes son muy útiles para comunicarse con el sistema, puesto que se especifica los caminos de ejecución y comandos correctos a utilizar. De todos modos, el sistema guiará de una forma simple e intuitiva durante todos los pasos del proceso.

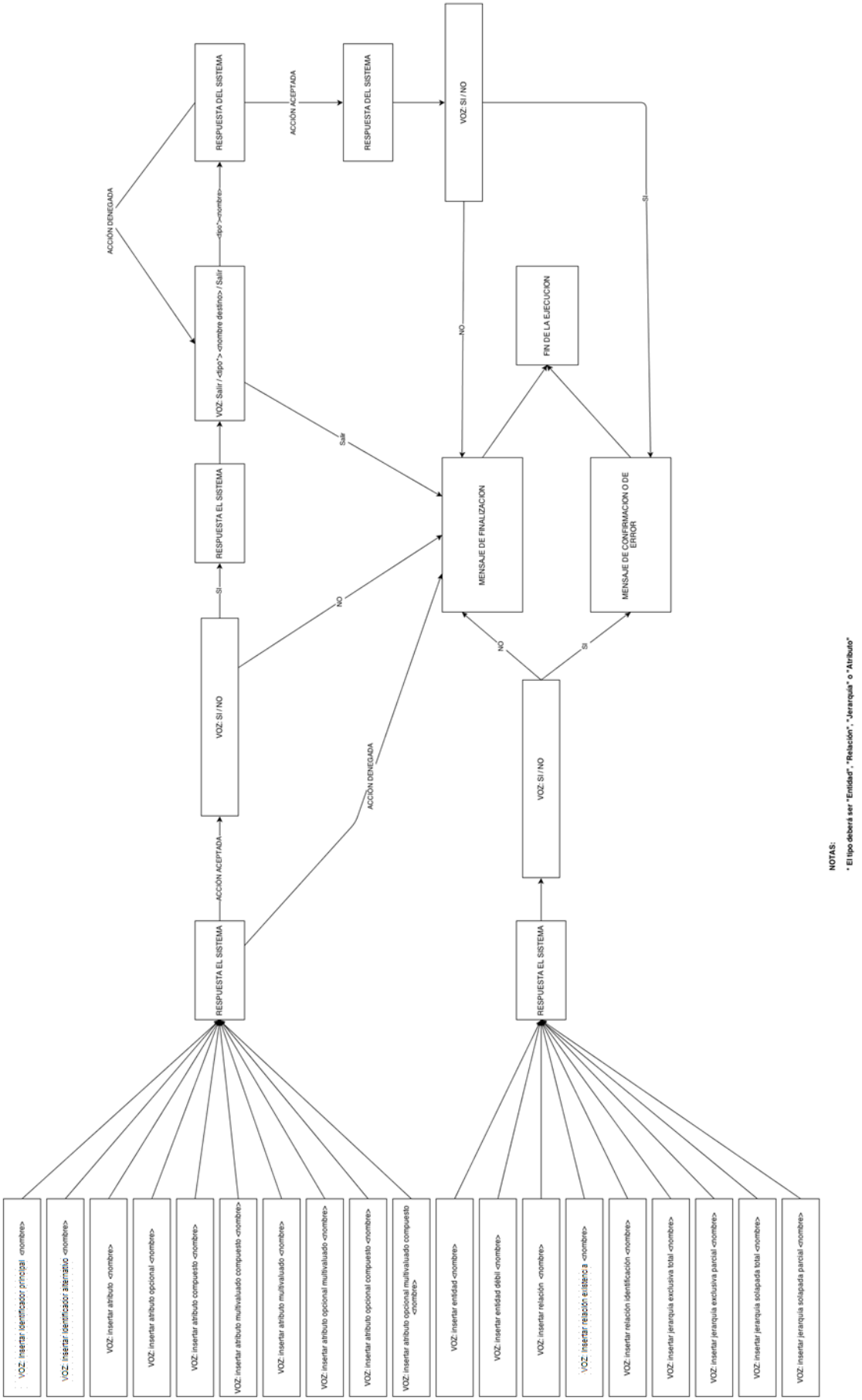

Ilustración 115: Diagrama de ejecución del proceso de inserción de elementos mediante voz.

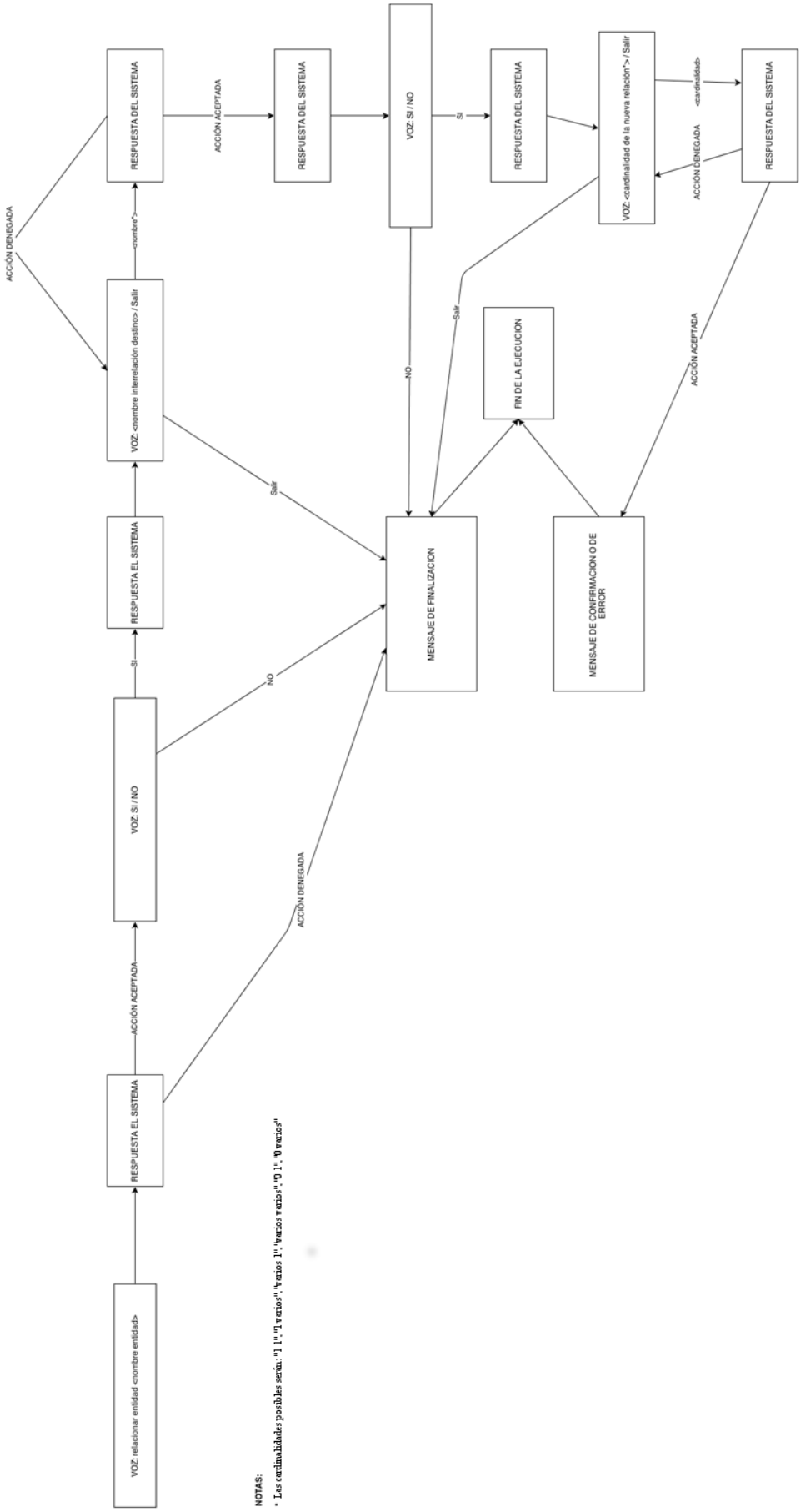

Ilustración 116: Diagrama de ejecución del proceso de relación de una entidad con una interrelación

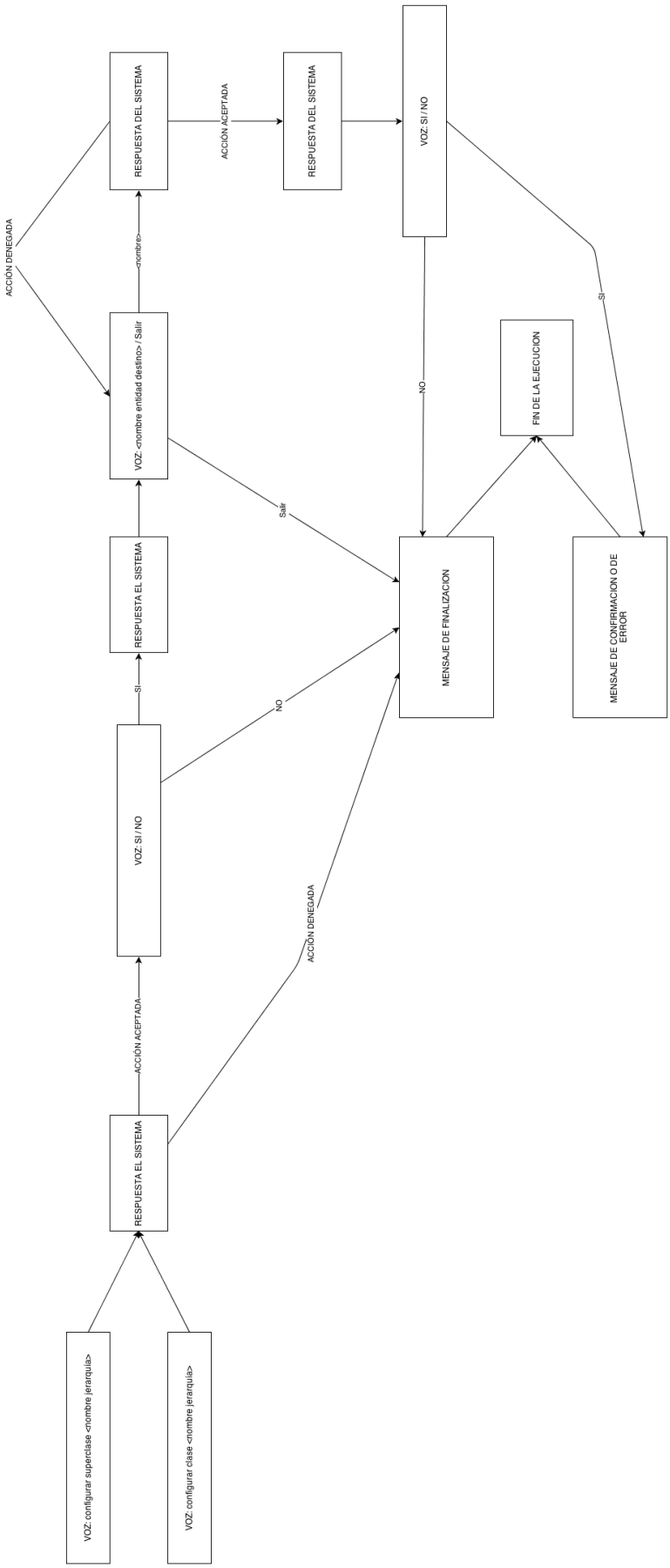

Ilustración 117: Diagrama de ejecución del proceso para asignar una superclase o subclase a una jerarquía

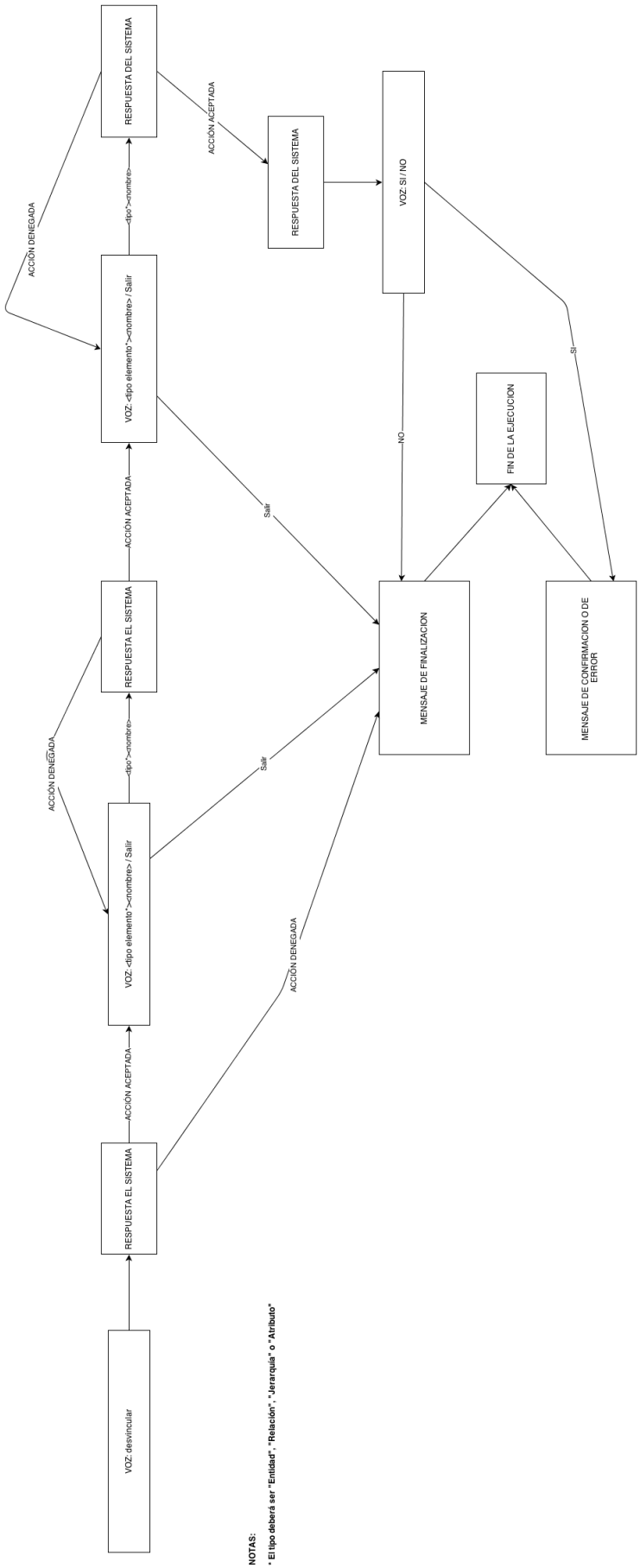

Ilustración 118: Diagrama de ejecución del proceso para la desvinculación de elementos

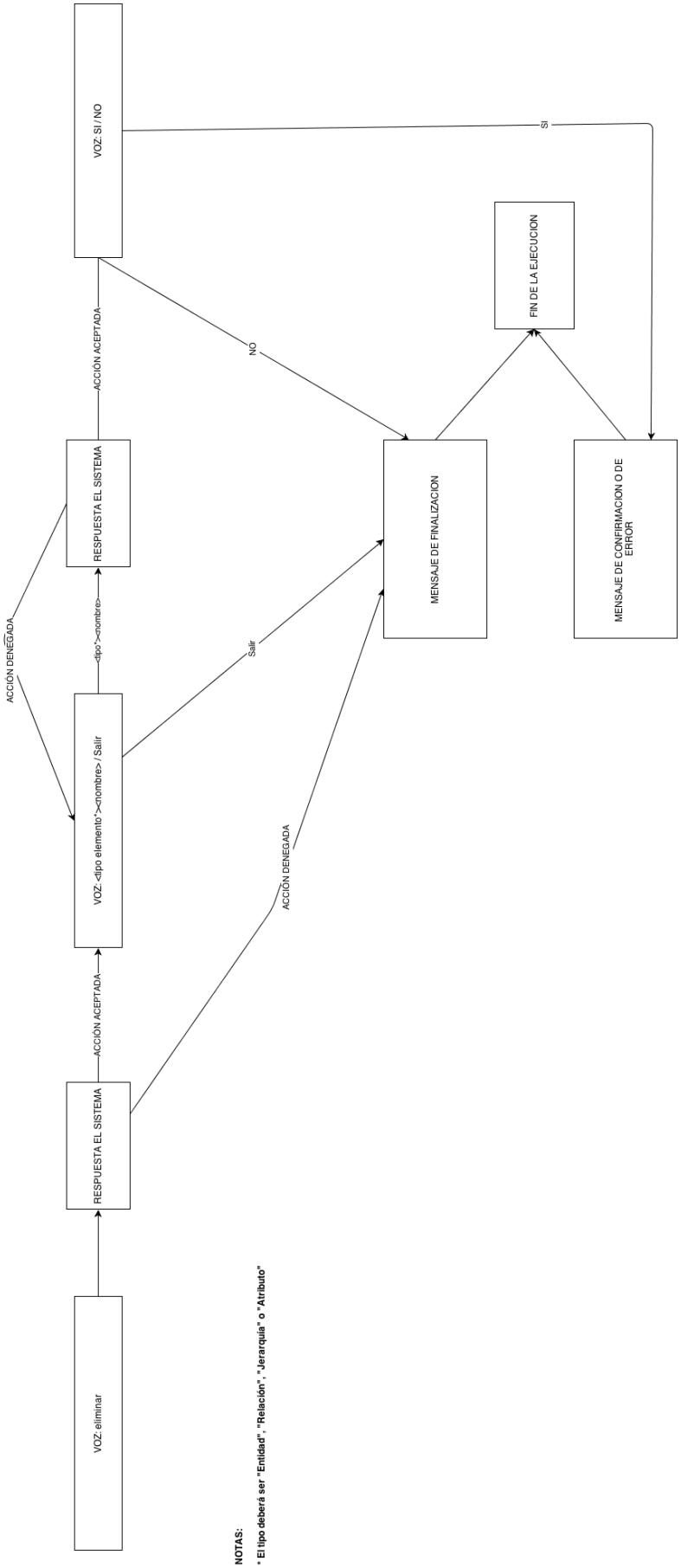

Ilustración 119: Diagrama de ejecución del proceso para la eliminación de elementos

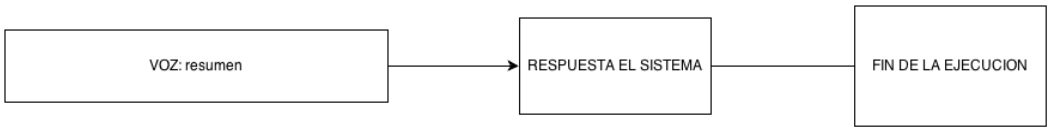

Ilustración 175: Diagrama de ejecución del proceso para la obtención del resumen del diagrama

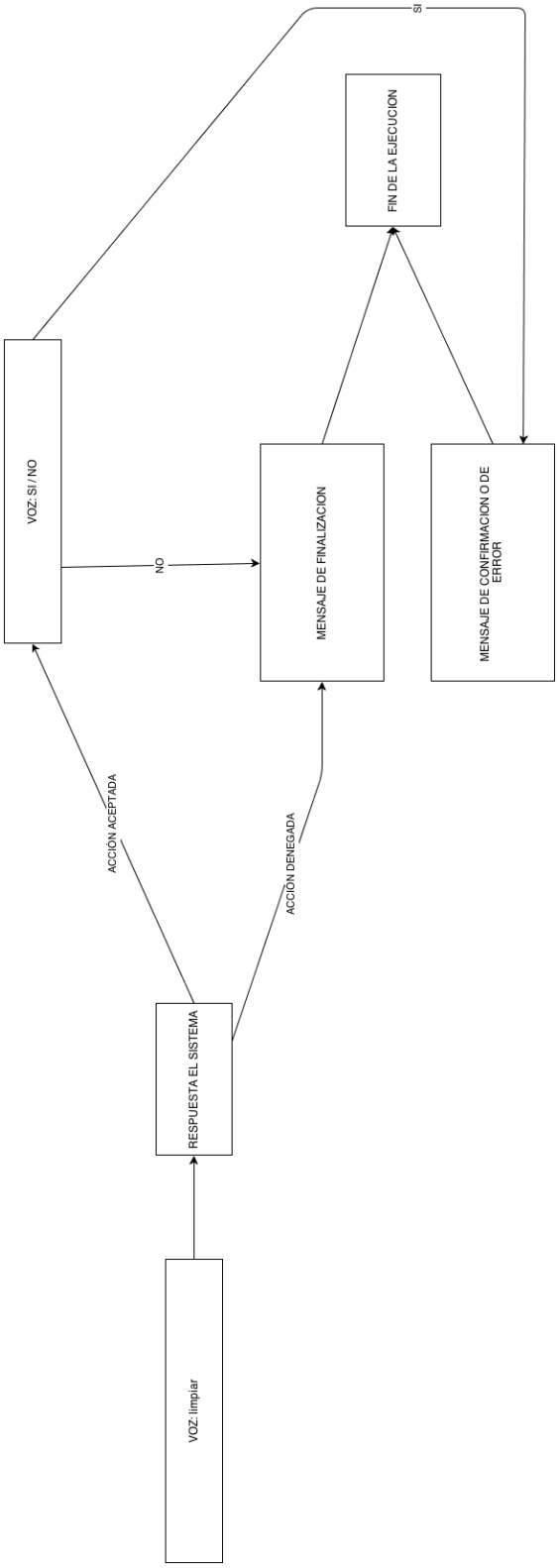

Ilustración 120: Diagrama de ejecución del proceso para la eliminación completa del diagrama

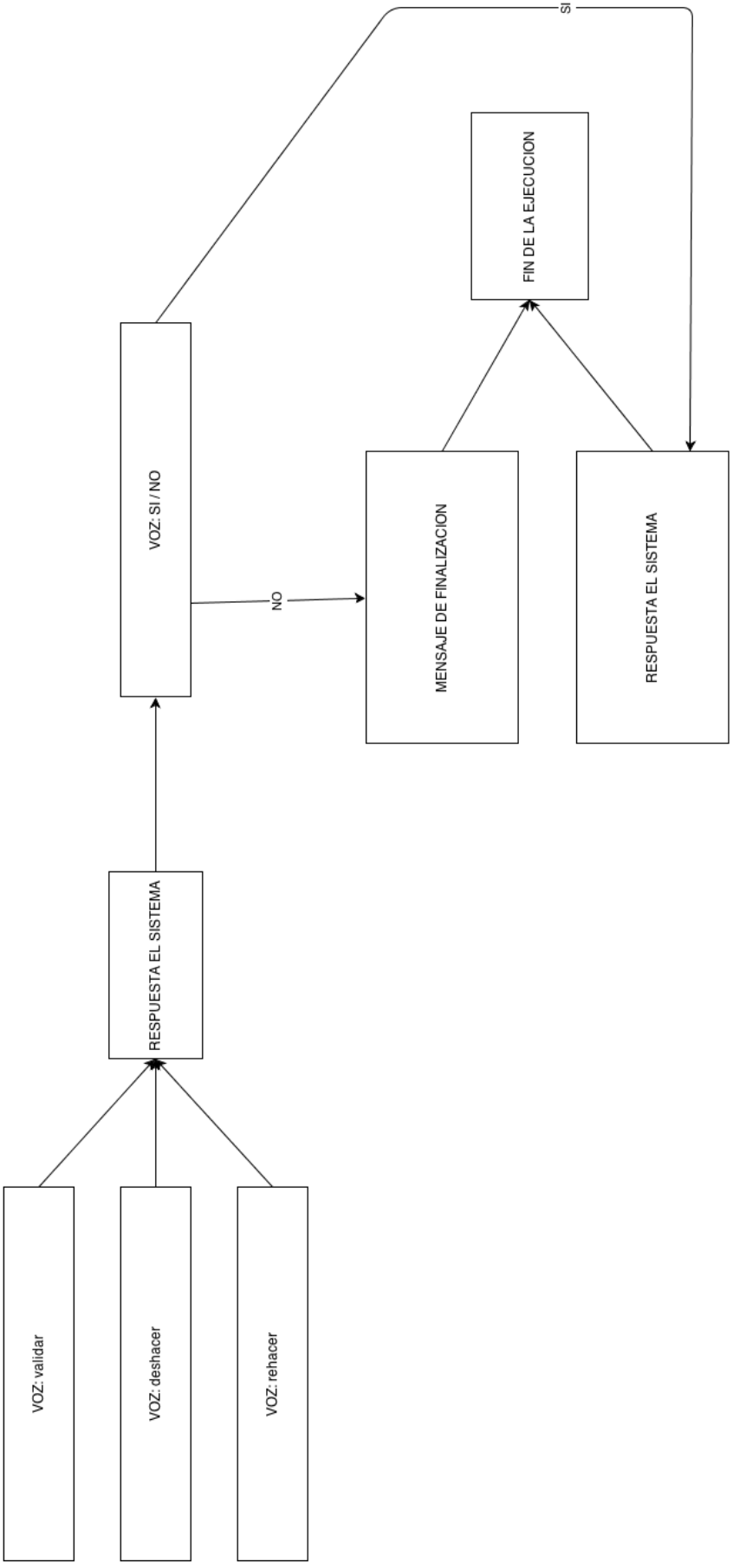

Ilustración 121: Diagrama de ejecución del proceso para la acción de Deshacer y Rehacer pasos y para validar un diagrama

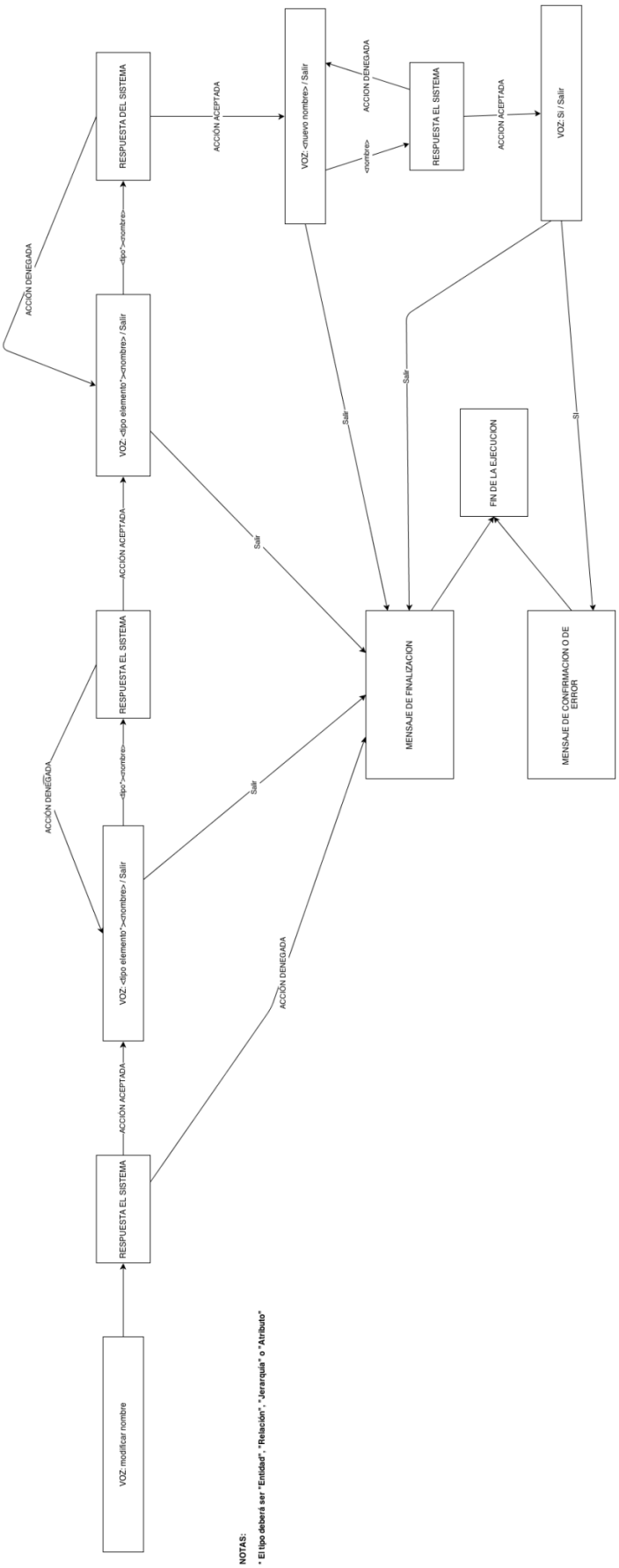

Ilustración 122: Diagrama de ejecución del proceso para modificar el nombre de un elemento

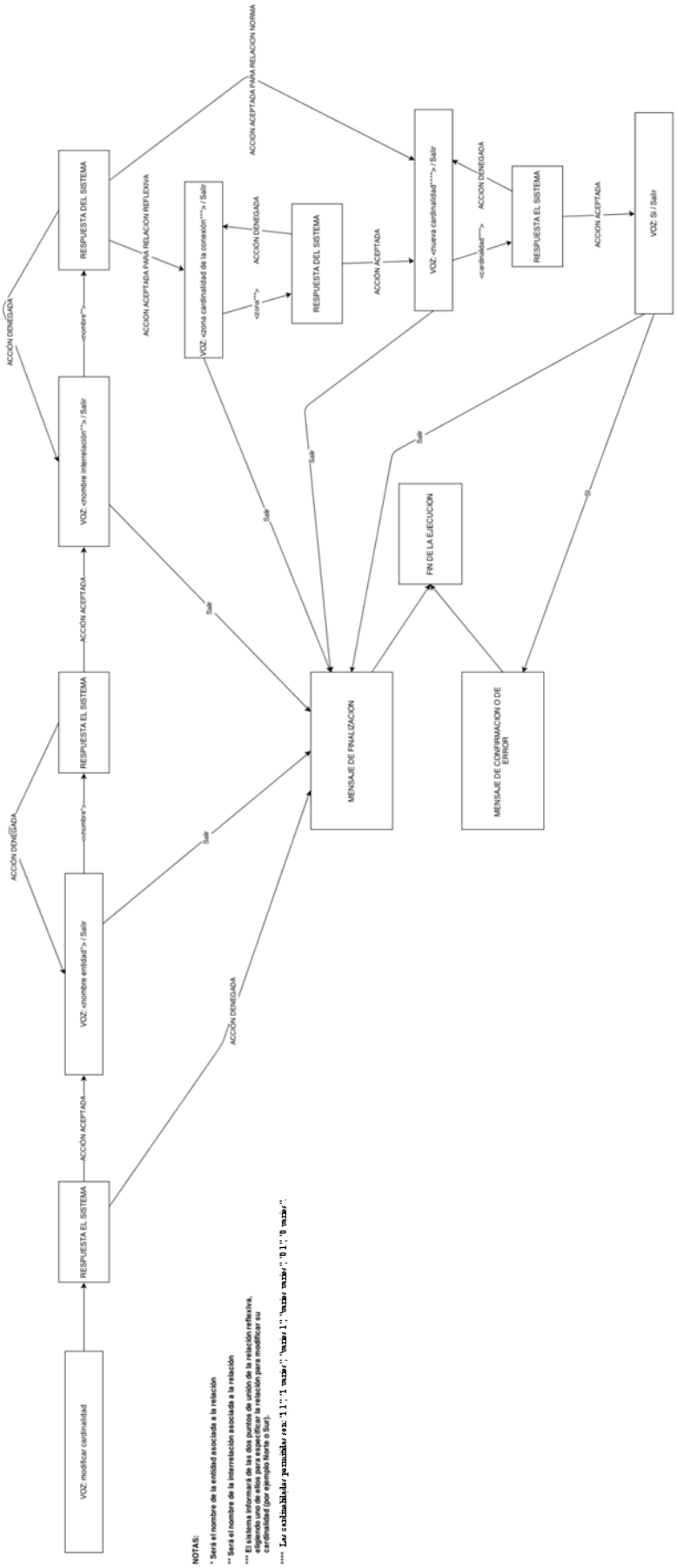

Ilustración 123: Diagrama de ejecución del proceso para modificar la cardinalidad de una relación

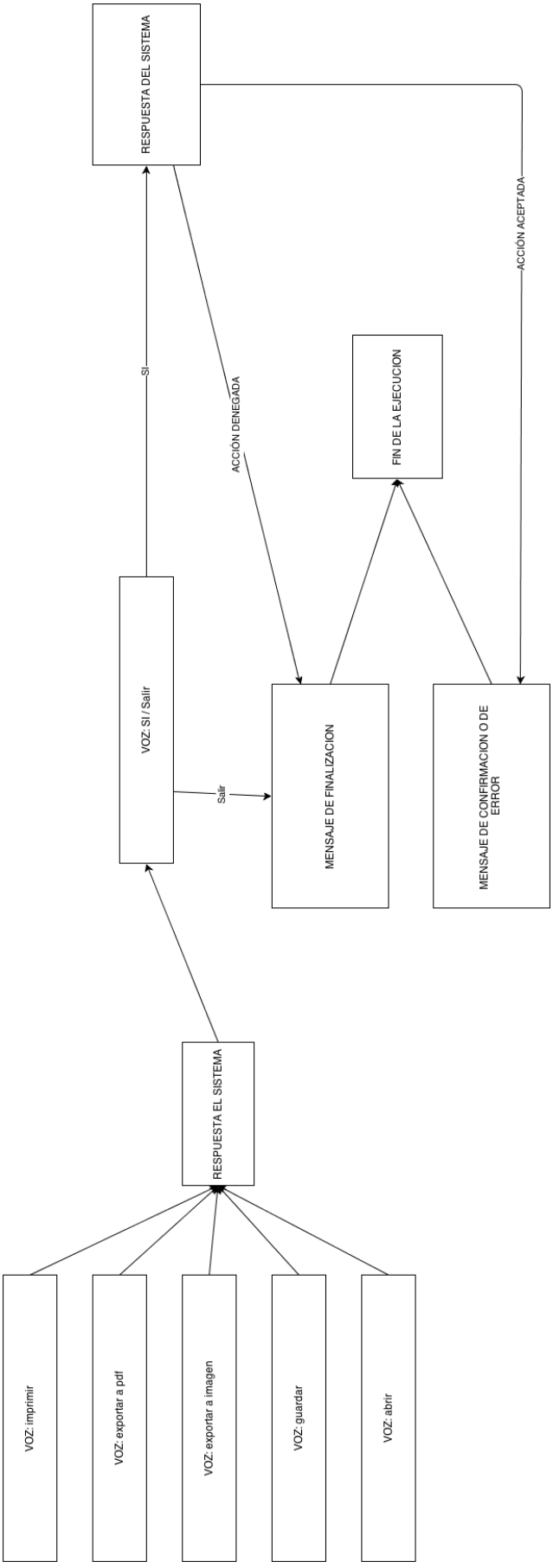

Ilustración 124: Diagrama de ejecución del proceso de imprimir, exportar, guardar y abrir

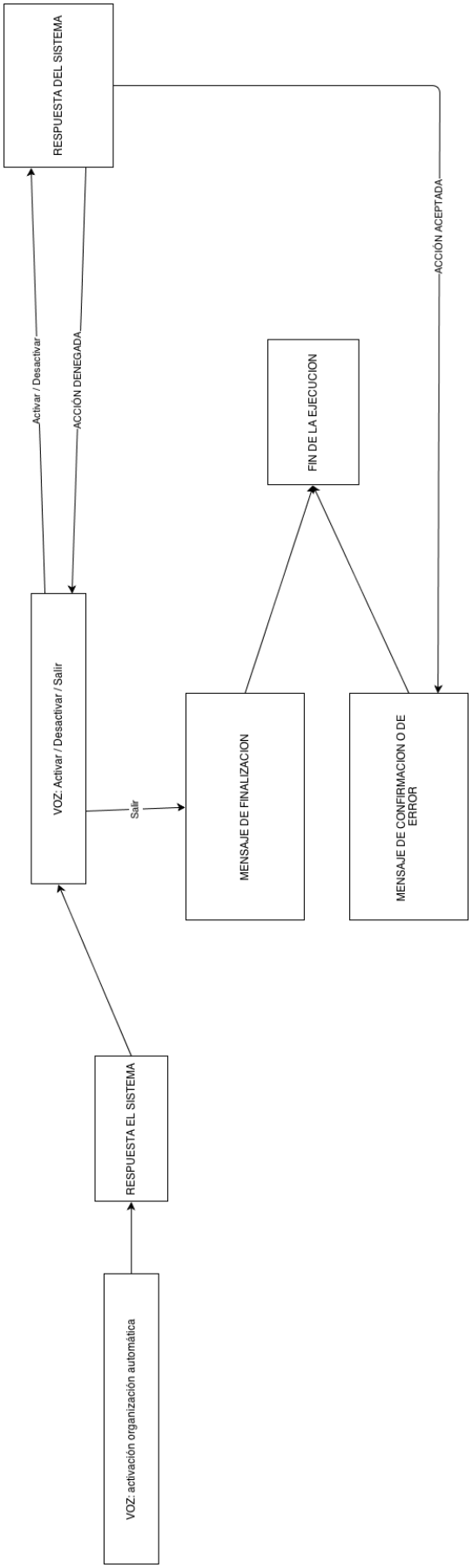

Ilustración 125: Diagrama de ejecución del proceso de activación o desactivación de la reorganización automática post-inserción

En esta última opción, cuando un elemento es insertado mediante una pantalla accesible o por voz, el diagrama es reorganizado para optimizar la visión del mismo por parte del usuario. Si esta opción es desactivada, todo elemento insertado desde entonces será introducido en el origen del diagrama (*parte superior-izquierda*), sobreponiendo todos los elementos unos a otros, por lo que se recomienda mantener esta opción activada para una correcta visualización.

4. Atajos de teclado

ATAJO	ACCIÓN
CTRL + 1	Pantalla accesible conexión de atributos
CTRL + 2	Pantalla accesible configuración de interrelaciones
CTRL + 3	Pantalla accesible configuración de jerarquías
CTRL + 4	Pantalla accesible desvinculación de elementos
CTRL + 5	Pantalla accesible renombre de elementos
CTRL + 6	Pantalla accesible modificación de cardinalidades
CTRL + 7	Pantalla accesible de eliminación
CTRL + 8	Pantalla accesible de resumen del diagrama
CTRL + 9	Pantalla accesible validación del diagrama
CTRL + 0	Pantalla accesible apertura de diagrama o opciones de accesibilidad
CTRL + ?	Pantalla accesible guardado de diagrama o opciones de accesibilidad
CTRL + ¿	Pantalla accesible exportación de fichero PDF o JPG
CTRL + *	Pantalla accesible cambio o configuración de opciones
CTRL + ^	Pantalla accesible inserción de elementos
ESC	Cerrar cualquier pantalla accesible
CTRL + A	Abrir diagrama

ATAJO	ACCIÓN
CTRL + S	Guardar diagrama
CTRL + D	Guardar diagrama como
CTRL + F	Abrir opciones accesibles
CTRL + G	Guardar opciones accesibles
CTRL + H	Imprimir
CTRL + J	Exportar PDF
CTRL + K	Exportar JPG
CTRL + L	Seleccionar todo
CTRL + ¨	Eliminar todo el diagrama
SUPR	Eliminar el elemento o grupo de elementos seleccionado
+	Aumentar zoom
-	Disminuir zoom
CTRL + Z	Deshacer
CTRL + Y	Rehacer
CTRL + X	Cortar
CTRL + C	Copiar
CTRL + V	Pegar

ATAJO	ACCIÓN
8 TECLADO NÚMERICO (BLOQ.NUM ACTIVADO)	Mover cursor hacia arriba
5 TECLADO NÚMERICO (BLOQ.NUM ACTIVADO)	Mover cursor hacia abajo
4 TECLADO NÚMERICO(BLOQ.NUM ACTIVADO)	Mover cursor hacia izquierda
6 TECLADO NÚMERICO (BLOQ.NUM ACTIVADO)	Mover cursor hacia derecha
F1	Simula el botón izquierdo del ratón
F2	Simula el botón derecho del ratón
Rueda del ratón	Aumentar o disminuir zoom
F12	Comienzo o finalización de locución para entrada por voz
CTRL + Q	Posicionar puntero de ratón en el centro de la pantalla.
F3	Cambiar el nombre de un elemento
F4	Confirmar el cambio de nombre
INICIO	Disminuir las letras de la interfaz general
FIN	Aumentar las letras de la interfaz general
RE.PAG	Abrir el manual de usuario

Tabla 1: Atajos de *teclado*