UNIÓN INTERNACIONAL DE TELECOMUNICACIONES

CCITT

COMITÉ CONSULTIVO
INTERNACIONAL
TELEGRÁFICO Y TELEFÓNICO

Z.200

(11/1988)

SERIE Z: LENGUAJES Y ASPECTOS GENERALES DE SOPORTE LÓGICO PARA SISTEMAS DE TELECOMUNICACIÓN

LENGUAJE DE ALTO NIVEL DEL CCITT (CHILL)

Reedición de la Recomendación Z.200 del CCITT publicada en el Libro Azul, Fascículo X.6 (1988)

NOTAS

1 La Recomendación Z.200 del CCITT se publicó en el fascículo X.6 del Libro Azul. Este fichero es un extracto del Libro Azul. Aunque la presentación y disposición del texto son ligeramente diferentes de la versión del Libro Azul, el contenido del fichero es idéntico a la citada versión y los derechos de autor siguen siendo los mismos (véase a continuación).

2 Por razones de concisión, el término «Administración» se utiliza en la presente Recomendación para designar a una administración de telecomunicaciones y a una empresa de explotación reconocida.

Recomendación Z.200

LENGUAJE DE ALTO NIVEL DEL CCITT (CHILL)

(Ginebra, 1988)

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN

Esta Recomendación define el lenguaje de programación de alto nivel CHILL del CCITT. CHILL son las siglas inglesas de la expresión «Lenguaje de alto nivel del CCITT» (CCITT High Level Language).

Los puntos siguientes de este capítulo exponen algunos de los fundamentos del diseño de este lenguaje y se examinan las características generales del mismo.

En los manuales del CCITT «Introduction to CHILL» y «CHILL user's manual» puede verse información sobre el diverso material de introducción y de formación sobre este tema.

El manual del CCITT titulado «Formal definition of CHILL», presenta otra definición de CHILL, en una forma matemática estricta (basado en la notación MDV).

1.1 GENERALIDADES

CHILL es un lenguaje estructurado en bloques, sumamente tipificado, concebido sobre todo para la implementación de amplios y complejos sistemas insertados.

CHILL se diseñó con los siguientes objetivos:

- mejorar la fiabilidad y la eficacia en la ejecución mediante una amplia utilización de comprobaciones durante la compilación;
- ser lo suficientemente flexible y potente para atender la gama de aplicaciones necesaria y explotar diversas modalidades de soporte físico (hardware);
- proporcionar facilidades que estimulen el desarrollo por piezas y modular los grandes sistemas;
- responder a implementaciones en tiempo real proporcionando primitivas incorporadas de concurrencia y supervisión de tiempo;
- permitir la generación de un código objeto de gran eficacia;
- ser fácil de aprender y usar.

El poder expresivo propio del diseño del lenguaje permite que los ingenieros seleccionen las construcciones apropiadas entre un rico conjunto de facilidades, de manera que la implementación resultante se ajuste más precisamente a la especificación original.

Dado que CHILL distingue cuidadosamente entre objetos estáticos y dinámicos, casi todas las comprobaciones semánticas pueden realizarse durante la compilación, lo que evidentemente beneficia a la ejecución. La violación de las reglas dinámicas CHILL produce excepciones en la ejecución, que pueden ser interceptadas por un manejador de excepciones apropiado (no obstante, la generación de esas comprobaciones implícitas es opcional, a menos que se especifique explícitamente un manejador definido por el usuario).

CHILL permite escribir programas independientemente de la máquina. El propio lenguaje es independiente de la máquina; sin embargo, determinados sistemas de compilación pueden exigir la provisión de objetos específicos definidos en la implementación. Debe señalarse que, en general, los programas que contienen esos objetos no serán transportables.

1.2 EXAMEN GENERAL DEL LENGUAJE

Un programa CHILL consta esencialmente de tres partes:

- una descripción de los objetos de datos;
- una descripción de las acciones que han de efectuarse sobre los objetos de datos;
- una descripción de la estructura del programa.

Los objetos de datos se describen mediante sentencias de datos (sentencias de declaración y de definición). Las acciones se describen mediante sentencias de acción y la estructura del programa se determina mediante sentencias de estructuración del programa.

Los objetos de datos manipulables CHILL son los valores y las localizaciones en las que pueden almacenarse los valores. Las acciones definen las operaciones que han de efectuarse sobre los objetos de datos y el orden en que los valores se almacenan y se extraen de las localizaciones. La estructura del programa determina el tiempo de vida y la visibilidad de los objetos de datos.

CHILL permite una amplia comprobación estática de la utilización de objetos de datos en un contexto dado.

En los puntos siguientes se ofrece un resumen de los diversos conceptos CHILL. Cada punto es una introducción a un capítulo de igual título, que describe el concepto en detalle.

1.3 MODOS Y CLASES

Una localización tiene asociado un modo. El modo de una localización define el conjunto de valores que pueden residir en esa localización, así como otras propiedades asociadas con ella (obsérvese que no todas las propiedades de una localización son determinables por su modo solamente). Propiedades de las localizaciones son: tamaño, estructura interna, propiedad de «sólo lectura», referenciabilidad, etc. Propiedades de los valores son: representación interna, ordenación, operaciones aplicables, etc.

Un valor tiene asociada una clase. La clase de un valor determina los modos de las localizaciones que pueden contener dicho valor.

CHILL proporciona las siguientes categorías de modos:

modos discretos	modos (simbólicos) entero, carácter, booleano, conjunto e intervalos correspondientes;
modos conjuntistas	conjuntos de elementos de algún modo discreto;
modos referencia	referencias ligadas, referencias libres y descriptores utilizados como referencias a localizaciones;
modos compuestos	modos cadena, matriz y estructura;
modos procedimiento	procedimientos considerados como objetos de datos manipulables;
modos instancia	identificaciones de procesos;
modos sincronización	modos suceso y tampón para sincronización de procesos y comunicación;
modos entrada-salida	modos asociación, acceso y texto para operaciones de entrada-salida;
modos temporización	modos duración y tiempo absoluto para supervisión de tiempo.

CHILL proporciona denotaciones para un conjunto de modos normalizados. Los modos definidos en el programa pueden introducirse mediante definiciones de modo. Algunas construcciones del lenguaje tienen asociado un denominado modo dinámico. Un modo dinámico es un modo, algunas de cuyas propiedades solamente pueden determinarse en forma dinámica. Los modos dinámicos son siempre modos parametrizados con parámetros determinados en la ejecución. Un modo no dinámico se denomina modo estático.

Las clases no tienen denotación en CHILL. Se introducen solamente en el metalenguaje para describir condiciones de contexto estáticas y dinámicas.

1.4 LOCALIZACIONES Y SUS ACCESOS

Las localizaciones son lugares (abstractos) donde pueden almacenarse valores o de donde pueden obtenerse valores. Para almacenar u obtener un valor hay que acceder (conseguir acceso) a una localización.

Las sentencias de declaración definen los nombres que deben utilizarse para acceder a una localización. Hay:

1) declaraciones de localización;
2) declaraciones de identidad-loc.

Las primeras crean localizaciones y establecen nombres de acceso para las localizaciones de nueva creación. Las últimas establecen nuevos nombres de acceso para las localizaciones creadas en otra parte.

Además de las declaraciones de localización, pueden crearse nuevas localizaciones mediante llamadas a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE* que da valores de referencia (véase más adelante) a la localización así creada.

Una localización puede ser **referenciable**. Esto significa que existe para la localización un valor de referencia correspondiente. Este valor de referencia se obtiene como resultado de la operación de referenciación aplicada a la localización **referenciable**. Desreferenciando un valor de referencia se obtiene la localización referida. CHILL requiere que ciertas localizaciones sean **referenciables** y otras no **referenciables**, pero para otras localizaciones se deja a la implementación decidir si serán o no **referenciables**. La referenciabilidad debe ser una propiedad estáticamente determinable de las localizaciones.

Una localización puede ser **de sólo lectura**, lo que significa que solamente puede accederse a la misma para obtener un valor y no para almacenar en ella uno nuevo (excepto en la inicialización).

Una localización puede ser compuesta, lo que significa que tiene sublocalizaciones a las que puede accederse por separado. Una sublocalización no es necesariamente **referenciable**. Una localización que contenga al menos una sublocalización **de sólo lectura** se dice que tiene la **propiedad de sólo lectura**. Los métodos de acceso que dan sublocalizaciones (o subvalores) son la indexación y la segmentación para cadenas y matrices, y la selección para estructuras.

Una localización tiene asociado un modo. Si este modo es dinámico, la localización se denomina localización de modo dinámico.

Las propiedades siguientes de una localización, aunque son estáticamente determinables, no forman parte del modo:

referenciabilidad: si existe o no un valor de referencia para la localización;

clase de almacenamiento: si está o no estáticamente atribuida;

regionalidad: si la localización está o no declarada dentro de una región.

1.5 VALORES Y OPERACIONES SOBRE LOS MISMOS

Los valores son objetos básicos sobre los que se definen operaciones específicas. Un valor tiene la forma de valor definido (CHILL) o **valor indefinido** (en sentido CHILL). La utilización de un valor indefinido en contextos específicos provoca una situación indefinida (en sentido CHILL), considerándose incorrecto el programa.

CHILL permite utilizar localizaciones en contextos en los que se requieren valores. En este caso, se accede a la localización, para obtener el valor contenido en la misma.

Un valor tiene asociada una clase. Los valores **fuertes** son valores que, además de su clase, tienen también asociado un modo. En ese caso, el valor es siempre uno de los valores definidos por el modo. La clase se utiliza para la verificación de compatibilidad y el modo para describir las propiedades del valor. Algunos contextos requieren que se conozcan esas propiedades, siendo entonces necesario un valor **fuerte**.

Un valor puede ser **literal**, en cuyo caso denota un valor discreto independiente de la implementación, conocido durante la compilación. Un valor puede ser **constante**, en cuyo caso entrega siempre el mismo valor, es decir, sólo tiene que evaluarse una vez. Cuando el contexto requiere un valor **literal** o **constante**, se supone que el valor ha de evaluarse antes de la ejecución, por lo que no puede generar una excepción durante la ejecución. Un valor puede ser **intrarregional**, en cuyo caso puede referirse, de alguna manera a localizaciones declaradas dentro de una región. Un valor puede ser compuesto, es decir, contener subvalores.

Las sentencias de definición de sinónimo establecen nuevos nombres que denotan valores **constantes**.

1.6 ACCIONES

Las acciones constituyen la parte algorítmica de un programa CHILL.

La acción de asignación almacena un valor (calculado) en una o más localizaciones. La llamada a procedimiento invoca un procedimiento, la llamada a rutina incorporada invoca una rutina incorporada (una rutina incorporada es un procedimiento cuya definición no tiene que estar escrita en CHILL y cuyo mecanismo de transferencia de parámetros y de resultado puede ser más general). Para retornar de una llamada a procedimineto y/o establecer el resultado de la misma se utilizan las acciones retornar y resultar.

Para controlar el flujo secuencial de acciones, CHILL proporciona el siguiente flujo de acciones de control:

acción condicional	para una bifurcación (simple);
acción de caso	para una bifurcación múltiple (ramificación). La selección de la rama puede basarse en varios valores; es similar a una tabla de decisión;
acción hacer	para iteración o encorchetado;
acción salir	para abandonar de manera estructurada una acción encorchetada o un módulo;
acción causar	para causar una excepción específica;
acción ir a	para transferencia incondicional a un punto etiquetado del programa.

Las sentencias de acción y de datos pueden agruparse para formar un módulo o un bloque principio-fin, que forma una acción (compuesta).

Para controlar el flujo de acciones concurrentes, CHILL proporciona las acciones arrancar, parar, demorar, continuar, enviar, demorar y elegir, y recibir y elegir, y las expresiones recibir y arrancar.

1.7 ENTRADA Y SALIDA

Las facilidades de entrada y salida CHILL proporcionan el medio para comunicar con una diversidad de dispositivos del mundo exterior.

El modelo de referencia entrada/salida distingue tres estados. En el estado libre no hay interacción con el mundo exterior.

Mediante una operación *ASSOCIATE* se pasa al estado manejo de ficheros. En el estado manejo de ficheros existen localizaciones de modo asociación, que designan objetos del mundo exterior. Mediante rutinas incorporadas es posible leer y modificar los atributos de asociaciones definidos por el lenguaje, es decir, los atributos **existente, legible, escribible, indexable, secuenciable** y **variable**. En el estado manejo de ficheros también se efectúa la creación y el borrado de ficheros.

Mediante la operación *CONNECT* se conecta una localización de modo acceso a una posición de un modo asociación, y se entra en el estado transferencia de datos. La operación *CONNECT* permite el posicionamiento de un índice de base en un fichero. En el estado transferencia de datos pueden inspeccionarse diversos atributos de localizaciones de modo acceso y pueden aplicarse las operaciones de transferencia de datos *READRECORD* y *WRITERECORD*.

Mediante las operaciones de transferencia de textos, los valores CHILL pueden representarse en una forma legible por el ser humano, la cual podrá transferirse hacia o desde un fichero o una localización CHILL.

1.8 MANEJO DE EXCEPCIONES

Las condiciones semánticas dinámicas CHILL son aquellas condiciones (no independientes del contexto) que, en general, no pueden determinarse estáticamente. (Se deja a la implementación decidir si ha de generarse o no código para probar las condiciones dinámicas durante la ejecución, a menos que se haya especificado explícitamente un manejador adecuado). La violación de una regla semántica dinámica produce una excepción durante la ejecución; sin embargo, si una implementación puede determinar estáticamente que se violará una condición dinámica, podrá rechazar el programa.

Las excepciones también pueden ser causadas por la ejecución de una acción causar, o condicionalmente, por la ejecución de una acción afirmar. Cuando aparece una excepción en un punto dado de un programa, se transfiere el control al manejador asociado a dicha excepción si es especificable (es decir, si la excepción tiene un nombre) y está especificado. Es posible determinar estáticamente si un manejador está o no especificado para una excepción, en un punto dado. Si no se ha especificado un manejador explícito, el control puede transferirse a un manejador de excepciones definido en la implementación.

Las excepciones tienen nombre, que puede ser un nombre de excepción definido en CHILL, un nombre de excepción definido en la implementación o un nombre de excepción definido por el programa. Obsérvese que cuando se especifica un manejador para un nombre de excepción, debe comprobarse la condición dinámica asociada.

1.9 SUPERVISIÓN DE TIEMPO

Las facilidades de supervisión de tiempo CHILL proporcionan el medio para reaccionar al transcurso del tiempo en el mundo exterior. Los procesos CHILL sólo podrán interrumpirse en puntos **temporizables** precisos, durante la ejecución. Cuando así sucede, se transfiere el control a un manejador adecuado.

Los programas pueden detectar el transcurso de un periodo de tiempo o sincronizarse con un punto de tiempo absoluto, o a intervalos precisos sin derivas acumuladas. Se proporcionan rutinas incorporadas de tiempo para convertir valores de tiempo y duración en valores enteros, poner un proceso en un estado de espera y detectar la expiración de una supervisión de tiempo.

1.10 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

Las sentencias de estructuración del programa son el **bloque** principio-fin, módulo, procedimiento, proceso y región. Las sentencias de estructuración del programa proporcionan los medios de controlar el tiempo de vida de las localizaciones y la visibilidad de los nombres.

El tiempo de vida de una localización es el tiempo durante el cual una localización existe en el programa. Las localizaciones pueden ser explícitamente declaradas (en una declaración de localización) o generadas (llamada a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE*), o pueden ser implícitamente declaradas o generadas como resultado de la utilización de construcciones del lenguaje.

Se dice que un nombre es **visible** en un cierto punto del programa, si puede utilizarse en ese punto. El alcance de un nombre comprende todos los puntos en los que es **visible**, es decir, donde el objeto designado se identifica por ese nombre.

Los bloques principio-fin determinan la visibilidad de los nombres y el tiempo de vida de las localizaciones.

Los módulos están previstos para restringir la visibilidad de los nombres a fin de protegerlos contra una utilización no autorizada. Mediante las sentencias de visibilidad, es posible ejercer un control sobre la visibilidad de los nombres en diversas partes del programa.

Un procedimiento es un subprograma (posiblemente parametrizado) que puede invocarse (llamarse) en diferentes lugares dentro de un programa. Puede arrojar un valor (**procedimiento que entrega un valor**) o una localización (**procedimiento que entrega una localización**), o no entregar ningún resultado. En este último caso sólo puede llamarse al procedimiento mediante una acción de llamada a procedimiento.

Los procesos y regiones proporcionan los medios para conseguir una estructura de ejecuciones concurrentes.

Un programa CHILL completo es una lista de módulos o regiones que se considera circundada por una definición (imaginaria) de proceso. Este proceso más externo es iniciado por el sistema bajo cuyo control se ejecuta el programa.

Las construcciones están previstas para facilitar las diversas formas de desarrollar programas por piezas. Se utilizan un módulo de espec y una región de espec para definir las propiedades estáticas de una pieza de programa, y se usa un **contexto** para definir las propiedades estáticas de nombres tomados. Además, es posible especificar, mediante la facilidad remoto, que el texto de una pieza de programa se encuentra en otra parte.

1.11 EJECUCIÓN CONCURRENTE

CHILL permite la ejecución concurrente de unidades de programa. La unidad de ejecución concurrente es el proceso. La evaluación de una acción arrancar provoca la creación de un nuevo proceso de la definición de proceso indicada. Se considera entonces que el proceso se ejecuta concurrentemente con el proceso de arranque. CHILL permite la activación simultánea de uno o más procesos de igual o diferente definición. La acción parar ejecutada por un proceso provoca su terminación.

Un proceso está siempre en uno de dos estados: activo o demorado. La transición de activo a demorado se denomina demora del proceso. La transición del estado demorado al estado activo se denomina reactivación del proceso. La ejecución de acciones demorar sobre sucesos, o de acciones recibir sobre tampones, o señales, o de acciones enviar sobre tampones, pueden hacer que el proceso ejecutante sea demorado. La ejecución de una acción continuar sobre sucesos, o de acciones enviar sobre tampones o señales, o de acciones recibir sobre tampones, puede volver nuevamente activo un proceso demorado.

Los tampones y sucesos son localizaciones de uso restringido. Las operaciones enviar, recibir y recibir y elegir se definen sobre tampones, las operaciones demorar, demorar y elegir y continuar se definen sobre sucesos. Los tampones constituyen un modo de sincronizar y transmitir información entre procesos. Los sucesos se utilizan solamente para sincronización. Las señales se definen en sentencias de definición de señal. Éstas denotan funciones para componer y descomponer listas de valores transmitidos entre procesos. Las acciones enviar y las acciones recibir y elegir permiten la comunicación de una lista de valores y la sincronización.

Una región es una tipo especial de módulo. Se utiliza para permitir un acceso mutuamente exclusivo a las estructuras de datos compartidos por varios procesos.

1.12 PROPIEDADES SEMÁNTICAS GENERALES

Las condiciones semánticas (no independientes del contexto) del CHILL son las condiciones de compatibilidad de modos y clases (verificación de modo) y las condiciones de visibilidad (verificación de alcance). Las reglas de verificación de modo determinan cómo pueden utilizarse los nombres, y las reglas de verificación de alcance determinan dónde pueden utilizarse los nombres.

Las reglas de verificación de modo se formulan en términos de requisitos de compatibilidad entre modos, entre clases y entre modos y clases. Los requisitos de compatibilidad entre modos y clases y entre las propias clases se definen en términos de relaciones de equivalencia entre modos. Si intervienen modos dinámicos, la verificación de modos es parcialmente dinámica.

Las reglas de alcance definen la visibilidad de nombres, que está determinada por la estructura del programa y por sentencias explícitas de visibilidad. Las sentencias explícitas de visibilidad determinan el alcance de los nombres allí mencionados y también de los posibles nombres implicados de los nombres mencionados. Hay un lugar donde están definidos o declarados los nombres introducidos en un programa. Este lugar se denomina la **ocurrencia de definición** del nombre. Los lugares donde el nombre se utiliza se denominan ocurrencias aplicadas del nombre. Las reglas de vinculación de nombres asocian una ocurrencia de definición única con cada ocurrencia aplicada del nombre.

1.13 OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

CHILL permite utilizar modos enteros definidos en la implementación, rutinas incorporadas definidas en la implementación, nombres de **proceso** definidos en la implementación, manejadores de excepciones definidos en la implementación y nombres de excepción definidos en la implementación.

Un modo entero definido en la implementación debe designarse mediante un nombre de modo definido en la implementación. Se considera que este nombre debe definirse en una sentencia de definición de neomodo que no está especificada en CHILL. Dentro del cuadro de reglas sintácticas y semánticas CHILL está permitida la extensión de las operaciones aritméticas existentes definidas en CHILL a los modos enteros definidos en la implementación. Como ejemplos de modos enteros definidos en la implementación pueden citarse los enteros largos, y los enteros cortos.

Una rutina incorporada es un procedimiento cuya definición no tiene que estar escrita en CHILL y que puede tener un mecanismo de transferencia de parámetros y de transmisión de resultados más general que los procedimientos CHILL.

Un nombre **de proceso** incorporado es un nombre **de proceso** cuya definición no tiene que estar escrita en CHILL. Un proceso CHILL puede cooperar con los procesos definidos en la implementación o iniciar tales procesos.

Un manejador de excepciones definido en la implementación es un manejador añadido a una definición de proceso. Si este manejador recibe el control después de la ocurrencia de una excepción, la implementación decide qué acciones deben efectuarse. Si se viola una condición dinámica definida en la implementación se causa una excepción definida en la implementación.

NOTA

La Recomendación Z.200 fue preparada por el Comité Consultivo Internacional Telegráfico y Telefónico (CCITT) de la Unión Internacional de Telecomunicaciones (UIT) y adoptada, mediante un «procedimiento rápido» especial, como Norma internacional ISO/CEI 9496 por la ISO (Organización Internacional de Normalización) y la CEI (Comisión Electrotécnica Internacional) a través de su Comité Técnico Conjunto ISO/CEI JTC 1, *Information technology.*

El texto de la Recomendación Z.200 del CCITT sirve para ISO/CEI 9496 y el CCITT.

2 PRELIMINARES

2.1 METALENGUAJE

La descripción de CHILL se compone de dos partes:

- la descripción de la sintaxis independiente del contexto;
- la descripción de las condiciones semánticas.

2.1.1 Descripción de la sintaxis independiente del contexto

La sintaxis independiente del contexto se describe utilizando una extensión de la forma de Backus-Naur. Las categorías sintácticas se indican mediante una o más palabras españolas escritas en cursiva y encerradas entre corchetes angulares (< y >). Este indicador se denomina símbolo no terminal. Para cada símbolo no terminal se da una regla de producción en la sección sintáctica apropiada. Una regla de producción para un símbolo no terminal consta del símbolo no terminal a la izquierda del símbolo ::=, y una o más construcciones en producciones no terminales y/o terminales al lado derecho. Dichas construcciones se separan mediante una barra vertical (|) para designar diferentes producciones posibles para el símbolo no terminal.

A veces el símbolo no terminal incluye una parte subrayada. Esta parte subrayada no forma parte de la descripción independiente del contexto, sino que define una categoría semántica (véase § 2.1.2).

Los elementos sintácticos pueden agruparse mediante llaves ({ y }). La repetición de los grupos encerrados en llaves se indica por un asterisco (*) o un signo más (+). Un asterisco indica que el grupo es facultativo y puede repetirse ulteriormente cualquier número de veces; un signo más significa que el grupo tiene que estar presente y puede repetirse ulteriormente cualquier número de veces. Por ejemplo, { A }* representa cualquier secuencia de *A*'s, con inclusión de cero, mientras que { A }+ representa cualquier secuencia de al menos un *A*. Si los elementos sintácticos se agrupan utilizando corchetes ([y]), el grupo es facultativo. Un grupo encerrado entre llaves o corchetes puede contener una o varias barras verticales que indican elementos sintácticos alternativos.

Se distingue entre sintaxis estricta, para la cual se dan directamente las condiciones semánticas, y sintaxis derivada. Se considera que la sintaxis derivada es una extensión de la sintaxis estricta, y la semántica para la sintaxis derivada se explica indirectamente en términos de la sintaxis estricta correspondiente.

Debe señalarse que la descripción de sintaxis independiente del contexto se ha elegido de modo que facilite la descripción semántica en este documento y no para que convenga a un algoritmo específico de análisis (por ejemplo, se han introducido ciertas ambigüedades independientes del contexto para mayor claridad). Las ambigüedades se resuelven utilizando la categoría semántica de los elementos sintácticos.

2.1.2 Descripción semántica

Cada categoría sintáctica (símbolo no terminal) se describe en los apartados **semántica**, **propiedades estáticas**, **propiedades dinámicas**, **condiciones estáticas** y **condiciones dinámicas**.

El apartado **semántica** describe los conceptos denotados por las categorías sintácticas (es decir, su significado y comportamiento).

El apartado **propiedades estáticas** define las propiedades semánticas de la categoría sintáctica determinables estáticamente. Se utilizan estas propiedades en la formulación de las condiciones estáticas y/o dinámicas en los apartados donde se utiliza la categoría sintáctica.

El apartado **propiedades dinámicas** define las propiedades de la categoría sintáctica que se conocen solamente en forma dinámica.

El apartado **condiciones estáticas** describe las condiciones comprobables estáticamente, dependientes del contexto, que deben satisfacerse cuando se utiliza la categoría sintáctica. En la sintaxis se expresan algunas condiciones estáticas, mediante una parte subrayada del símbolo no terminal (véase § 2.1.1). Esta utilización requiere que el no terminal pertenezca a una subcategoría semántica específica. Por ejemplo, *< expresión booleana >* es idéntico a *< expresión >* en sentido independiente del contexto, pero semánticamente requiere que *expresión* pertenezca a una clase booleana.

El apartado **condiciones dinámicas** describe las condiciones dependientes del contexto que deben satisfacerse durante la ejecución. En algunos casos, las condiciones son estáticas si no intervienen modos dinámicos. En estos casos, la condición se menciona en el apartado **condiciones estáticas** y se hace referencia a ella en el apartado **condiciones dinámicas**. En otros casos, las condiciones dinámicas pueden comprobarse estáticamente; una implementación puede tratar esto como una violación de una condición estática.

En la descripción semántica pueden utilizarse diferentes tipos de caracteres de las siguientes maneras: se utilizan caracteres en cursiva (sin <ni>) para indicar objetos sintácticos; los términos correspondientes en caracteres romanos indican objetos semánticos correspondientes (por ejemplo, una *localización* denota una localización). Las negritas se utilizan para denominar propiedades semánticas; algunas veces una propiedad puede expresarse sintácticamente y también semánticamente (por ejemplo, la oración «la expresión es **constante**» significa lo mismo que «la *expresión* es una *expresión constante*»).

A menos que se indique otra cosa, la semántica, las propiedades y las condiciones descritas en el apartado de una categoría sintáctica se cumplen, independientemente del contexto en que esa categoría sintáctica pueda aparecer en otros apartados.

Las propiedades de una categoría sintáctica *A* que tiene una regla de producción de la forma *A::=B*, donde *B* es una categoría sintáctica, son las mismas que las de *B* si no se especifica otra cosa.

2.1.3 Ejemplos

En la mayor parte de los apartados de sintaxis hay un apartado **ejemplos** que da uno o más ejemplos de las categorías sintácticas definidas. Estos ejemplos se han extraído de un conjunto de ejemplos de programas contenido en el Apéndice D. Las referencias indican por medio de qué reglas sintácticas se obtiene cada ejemplo y de qué ejemplo se toma.

Por ejemplo, *6.20 (d+5) /5 (1.2)* indica un ejemplo de la cadena terminal *(d+5)/5*, obtenido mediante la regla *(1.2)* del apartado sintaxis correspondiente, tomada del ejemplo de programa N.º *6* línea *20*.

2.1.4 Reglas de vinculación en el metalenguaje

A veces la descripción semántica menciona cadenas de nombre simple **especiales** CHILL (véase el Apéndice C). Estas cadenas de nombre simple especiales se utilizan siempre con su significado CHILL, por lo que no están influidas por las reglas de vinculación de un programa CHILL efectivo.

2.2 VOCABULARIO

Los programas se representan utilizando el conjunto de caracteres CHILL (véase el Apéndice A). El alfabeto está representado por la categoría sintáctica *<carácter>*, de la que puede derivarse como producción terminal cualquier carácter que forme parte del conjunto de caracteres CHILL.

Los elementos léxicos CHILL son:

- símbolos especiales,
- cadenas de nombre simple,
- literales.

Aparte de los elementos léxicos hay también combinaciones de caracteres especiales. El Apéndice B contiene una lista de los símbolos especiales y de las combinaciones de caracteres especiales.

Las cadenas de nombre simple se forman de acuerdo con la siguiente sintaxis:

sintaxis:

<cadena de nombre simple> := (1)
<letra> { *<letra>* | *<dígito>* | _ }* (1.1)

<letra> ::= (2)

A | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *G* | *H* | *I* | *J* | *K* | *L* | *M* (2.1)
| *N* | *O* | *P* | *Q* | *R* | *S* | *T* | *U* | *V* | *W* | *X* | *Y* | *Z* (2.2)
| *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* | *g* | *h* | *i* | *j* | *k* | *l* | *m* (2.3)
| *n* | *o* | *p* | *q* | *r* | *s* | *t* | *u* | *v* | *w* | *x* | *y* | *z* (2.4)

<dígito> ::= (3)

0 | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* | *8* | *9* (3.1)

semántica:

El carácter de subrayado (_) forma parte de la cadena de nombre simple, es decir, la cadena de nombre simple *life_time* es diferente de la cadena de nombre simple *lifetime*. Las letras mayúsculas y minúsculas son diferentes, es decir, *Estado* y *estado* son dos cadenas de nombre simple diferentes.

El lenguaje tiene varias cadenas de nombre simple **especiales** con significados predeterminados (véase el Apéndice C). Algunas de ellas están **reservadas**, es decir, no pueden utilizarse para otros fines.

Las cadenas de nombre simple **especiales** de una pieza deben estar todas representadas en mayúsculas o todas en minúsculas. Las cadenas de nombre simple **reservadas** solamente lo están dentro de la representación elegida (por ejemplo, si se eligen las minúsculas, **row** estará reservado y **ROW** no).

condiciones estáticas:

Una *cadena de nombre simple* no puede ser una de las cadenas de nombre simple **reservadas** (véase el Apéndice C.1).

2.3 UTILIZACIÓN DE ESPACIOS

Un espacio termina cualquier elemento léxico o combinación de caracteres especiales. Los elementos léxicos son también terminados por el primer carácter que no puede formar parte del elemento léxico. Por ejemplo, *IFBTHEN* se considerará una *cadena de nombre simple* y no el comienzo de una acción **IF** *B* **THEN**, *//** se considerará que es el símbolo de concatenación (//) seguido de un asterisco (*), y no el símbolo de división (/) seguido de un paréntesis de apertura de comentario (/*).

2.4 COMENTARIOS

sintaxis:

<comentario> ::= (1)
<comentario encorchetado> (1.1)
| *<comentario de fin de línea>* (1.2)

<comentario encorchetado> ::= (2)
/ <cadena de caracteres> */* (2.1)

<comentario de fin de línea> ::= (3)
– – <cadena de caracteres> <fin de línea> (3.1)

<cadena de caracteres> ::= (4)
{ *<carácter>* }* (4.1)

Nota – *Fin de línea* denota el final de la línea en la que está el comentario.

semántica:

Un *comentario* facilita información al lector de un programa. No tiene influencia sobre la semántica del programa.

Un *comentario* puede insertarse en todos los lugares donde estén permitidos los espacios como delimitadores.

Un *comentario encorchetado* es terminado por la primera ocurrencia de la secuencia especial: */. Un *comentario de fin de línea* es terminado por la primera ocurrencia del fin de la línea.

ejemplos:

4.1 */* from collected algorithms from CACM nr.93 */* (2.1)

2.5 CARACTERES DE FORMATO

Los caracteres de formato BS (retroceso), CR (retorno del carro), FF (página siguiente), HT (tabulación horizontal), LF (cambio de renglón), y VT (tabulación vertical) del juego de caracteres CHILL (véase el Apéndice A) (posiciones FE_0 a FE_5) no se mencionan en la descripción de la sintaxis independiente del contexto CHILL. Cuando se emplean, tienen el mismo efecto delimitador que un espacio. Los espacios y los caracteres de formato no deben utilizarse dentro de elementos léxicos (salvo los literales de cadena de caracteres).

2.6 DIRECTIVAS DE COMPILACIÓN

sintaxis:

<cláusula directiva> ::= (1)
    < > *<directiva>* {, *<directiva>* }* < > (1.1)

<directiva> ::= (2)
    <directiva de implementación> (2.1)

semántica:

Una cláusula directiva facilita información al compilador. Esta información se especifica en un formato definido en la implementación.

Una directiva de implementación no debe influir la semántica del programa, es decir, un programa con directivas de implementación es correcto, en sentido CHILL, si y sólo si es correcto sin estas directivas.

Una *cláusula directiva* es terminada por la primera ocurrencia del símbolo de fin de directiva (< >). Una *directiva* puede contener cualquier carácter del juego de caracteres (véase el Apéndice A).

propiedades estáticas:

Una *cláusula directiva* puede insertarse en cualquier lugar donde se permitan espacios. Tiene el mismo efecto delimitador que un espacio. Los nombres utilizados en una *cláusula directiva* siguen un sistema de vinculación de nombres (o identificación de nombres) definidos en la implementación que no influye en las reglas de vinculación de nombres CHILL (véase § 12.2).

2.7 NOMBRES Y SUS OCURRENCIAS DE DEFINICIÓN

sintaxis:

<nombre> ::= (1)
    <cadena de nombre> (1.1)

<cadena de nombre> ::= (2)
    <cadena de nombre simple> (2.1)
  | *<cadena de nombre prefijada>* (2.2)

<cadena de nombre prefijada> ::= (3)
    <prefijo> ! *<cadena de nombre simple>* (3.1)

<prefijo> ::= (4)
    <prefijo simple> { ! *<prefijo simple>* }* (4.1)

<prefijo simple> ::= (5)
    <cadena de nombre simple> (5.1)

<ocurrencia de definición> ::= (6)
    <cadena de nombre simple> (6.1)

<lista de ocurrencias de definición> ::= (7)
    <ocurrencia de definición> {, *<ocurrencia de definición>*}* (7.1)

<nombre de campo> ::= (8)
    <cadena de nombre simple> (8.1)

<ocurrencia de definición de nombre de campo> ::= (9)
    <cadena de nombre simple> (9.1)

<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo> ::= (10)
    <ocurrencia de definición de nombre de campo>
    {, *<ocurrencia de definición de nombre de campo>* }* (10.1)

<nombre de excepción> ::= (11)
    <cadena de nombre simple> (11.1)
  | *<cadena de nombre prefijada>* (11.2)

<nombre de referencia de texto> ::= (12)
    <cadena de nombre simple> (12.1)
  | *<cadena de nombre prefijada>* (12.2)

semántica:

Los nombres de un programa denotan objetos. Dada una ocurrencia de un *nombre* (formalmente: una ocurrencia de una producción terminal de *nombre*) en un programa, las reglas de vinculación del § 12.2 proporcionan *ocurrencias de definición* (formalmente: ocurrencias de producciones terminales de *ocurrencia de definición*) a las que ese *nombre* (o esa ocurrencia de *nombre*) está **ligado**. El *nombre* denota entonces el objeto definido o declarado por las *ocurrencias de definición*. (Puede haber más de una *ocurrencia de definición* de un *nombre* solamente en el caso de *nombres de elementos de conjunto* o de *nombres* con **cuasi***ocurrencias de definición*.) Se dice que las *ocurrencias de definición* definen el *nombre*. Se dice que un *nombre* es una ocurrencia aplicada del nombre creado por la *ocurrencia de definición* a la que está **ligado**. El *nombre* tiene su *cadena de nombre simple* más a la derecha igual a la del nombre.

Análogamente los *nombres de campo* están **ligados** a las *ocurrencias de definición de nombre de campo* y denotan los campos (de un modo estructura) definidos por esas *ocurrencias de definición de nombre de campo*.

Los *nombres de excepción* se utilizan para identificar los manejadores de excepción de acuerdo con las reglas establecidas en el Capítulo 8.

Los *nombres de referencia de texto* se utilizan para identificar descripciones de piezas de texto fuente en una forma definida en la implementación, según las reglas indicadas en § 10.10.1.

Cuando un *nombre* está **ligado** a más de una *ocurrencia de definición*, cada una de las *ocurrencias de definición* a la que está **ligado** el *nombre* define o declara el mismo objeto (véanse las reglas precisas en § 10.10 y 12.2.2).

definición de notación:

Dada una *cadena de nombre* NS, y una cadena de caracteres P, que sea un *prefijo* o esté vacía, el resultado de prefijar NS con P, que se escribe P ! NS, se define como sigue:

- si P está vacía, entonces P ! NS es NS;
- en otro caso, P ! NS es la cadena de nombre obtenida concatenando todos los caracteres de P, un operador de prefijación y todos los caracteres de NS.

Por ejemplo, si P es "*q ! r*" y NS es "*s ! n*", entonces P ! NS es "*q ! r ! s ! n*".

propiedades estáticas:

Cada *cadena de nombre simple* tiene asociada una cadena de nombre **canónica** que es la propia *cadena de nombre simple*. Una *cadena de nombre* tiene asociada una cadena de nombre **canónica** que es:

- si la *cadena de nombre* es una *cadena de nombre simple*, entonces es la cadena de nombre **canónica** de esa *cadena de nombre simple*;
- si la *cadena de nombre* es una *cadena de nombre prefijada*, entonces es la concatenación de izquierda a derecha de todas las *cadenas de nombre simple* de la *cadena de nombre*, separadas por operadores de prefijación, es decir, los espacios intercalados, los comentarios y los determinantes de formato (si los hubiere) se dejan fuera.

En el resto de este documento:

- la cadena de nombre de un *nombre*, *nombre de excepción*, *o nombre de referencia de texto* se utiliza para denotar la cadena de nombre **canónica** de la *cadena de nombre* de ese *nombre*, *nombre de excepción* o *nombre de referencia de texto*, respectivamente.
- la cadena de nombre de una *ocurrencia de definición*, *nombre de campo* u *ocurrencia de definición de nombre de campo* se utiliza para denotar la cadena de nombre **canónica** de la *cadena de nombre simple* de esa *ocurrencia de definición*, *nombre de campo* u *ocurrencia de definición de nombre de campo*, respectivamente.

Las reglas de vinculación son tales que:

- los *nombres* con una *cadena de nombre simple* están **ligados** a *ocurrencias de definición* que tienen la misma *cadena de nombre*;
- los *nombres* con una *cadena de nombre prefijada* están **ligados** a *ocurrencias de definición* que tienen la misma *cadena de nombre* que la *cadena de nombre simple* situada más a la derecha en la *cadena de nombre prefijada* del *nombre*;
- los *nombres de campo* están **ligados** a *ocurrencias de definición de nombre de campo* que tienen la misma *cadena de nombre* que los *nombres de campo*.

Un *nombre* hereda todas las propiedades estáticas asociadas al nombre definido por la *ocurrencia de definición* a la que está **ligado**. Un *nombre de campo* hereda todas las propiedades estáticas asociadas al nombre de campo definido por la *ocurrencia de definición de nombre de campo* a la que está **ligado**.

3 MODOS Y CLASES

3.1 GENERALIDADES

Una localización tiene asociado un modo; un valor tiene asociada una clase. El modo asociado a una localización define el conjunto de valores que dicha localización puede contener, los métodos de acceso a la localización y las operaciones permitidas con los valores. La clase asociada a un valor constituye una forma de determinar los modos de las localizaciones que puede contener el valor. Algunos valores son **fuertes**. Un valor **fuerte** tiene asociados una clase y un modo. Se requieren valores **fuertes** en aquellos contextos de valor en los que se necesita información de modo.

3.1.1 Modos

CHILL tiene modos estáticos (es decir, modos en los que todas las propiedades son estáticamente determinables) y modos dinámicos (es decir, modos en los que algunas propiedades se conocen solamente en el momento de la ejecución). Los modos dinámicos son siempre modos parametrizados con parámetros de ejecución.

Los modos estáticos son producciones terminales de la categoría sintáctica *modo*.

En este documento, se introducen nombres **de modo** virtuales para describir modos que no son denotados explícitamente en el texto del programa. En tales casos, el nombre **de modo** va precedido por un símbolo comercial (&).

Los modos son también parametrizados por valores no denotados explícitamente en el texto del programa.

3.1.2 Clases

Las clases no tienen denotación en CHILL.

Existen los siguientes tipos de clases, y cualquier valor en un programa CHILL tendrá una clase de uno de estos tipos:

- En un modo M, existe la clase **M-valuada**. Todos los valores de esta clase y sólo estos son **fuertes**, y el modo asociado al valor es M.
- En un modo M existe una clase **M-derivada**.
- En cualquier modo M existe la clase **M-referencia**.
- La clase **nula**.
- La clase **general**.

Las dos últimas clases son constantes, es decir, no dependen de un modo M. Se dice que una clase es dinámica si y sólo si es una clase M-valuada, una clase M-derivada o una clase M-referencia, donde M es un modo dinámico.

3.1.3 Propiedades de los modos y de las clases, y relaciones entre los mismos

Los modos CHILL tienen propiedades. Éstas pueden ser hereditarias o no hereditarias. Una propiedad hereditaria se hereda de un modo definidor y pasa a un nombre **de modo** por él definido. A continuación se ofrece un resumen de las propiedades que se aplican a todos los modos (todas, salvo la primera, se definen en § 12.1):

- Un modo tiene una **novedad** (definida en § 3.2.2, 3.2.3 y 3.3).
- Un modo puede tener la **propiedad de sólo lectura**.
- Un modo puede ser **parametrizable**.
- Un modo puede tener la **propiedad de referenciación**.
- Un modo puede tener la **propiedad parametrizada con marcadores**.
- Un modo M puede tener la **propiedad de no-valor**.

Las clases en CHILL pueden tener las siguientes propiedades (definidas en el § 12.1):

- Una clase puede tener un modo **raíz**.
- Una o más clases pueden tener una **clase resultante**.

Las operaciones CHILL están determinadas por los modos y las clases de localizaciones y valores. Esto se expresa por las reglas de verificación de modos definidas en § 12.1, como cierto número de relaciones entre modos y clases. Existen las siguientes relaciones:

- Dos modos pueden ser **similares.**
- Dos modos pueden ser **v-equivalentes.**
- Dos modos pueden ser **equivalentes.**
- Dos modos pueden ser **l-equivalentes.**
- Dos modos pueden ser **iguales.**
- Dos modos pueden estar **ligados por novedad.**
- Dos modos pueden ser **de lectura compatible.**
- Dos modos pueden ser **de lectura dinámica compatible.**
- Dos modos pueden ser **equivalentes dinámicos.**
- Un modo puede ser **restringible** a un modo.
- Un modo puede ser **compatible** con una clase.
- Una clase puede ser **compatible** con una clase.

3.2 DEFINICIONES DE MODOS

3.2.1 Generalidades

sintaxis:

<definición de modo> ::= (1)
<lista de ocurrencias de definición> = *<modo definidor>* (1.1)

<modo definidor> ::= (2)
<modo> (2.1)

sintaxis derivada:

Una *definición de modo* cuya *lista de ocurrencias de definición* consta de más de una *ocurrencia de definición* se deriva de varias definiciones de modo, una para cada *ocurrencia de definición*, separadas por comas, con el mismo *modo definidor*. Por ejemplo:

NEWMODE *dollar, pound* = *INT*;

se deriva de:

NEWMODE *dollar* = *INT, pound* = *INT*;

semántica:

Una definición de modo define un nombre que denota el modo especificado. Las definiciones de modo ocurren en sentencias de definición de sínmodo y neomodo. Un sínmodo es **sinónimo** de su modo definidor. Un neomodo no es **sinónimo** de su modo definidor. La diferencia se define en términos de la propiedad **novedad**, que se utiliza en la verificación de modo (véase § 12.1).

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *definición de modo* define un nombre **de modo**.

Los nombres **de modo** predefinidos y los nombres **de modo** entero definidos en la implementación (si los hubiere, véase § 3.4.2) son también nombres **de modo.**

Un nombre **de modo** tiene un modo **definidor** que es el *modo definidor* en la *definición de modo* que lo define. (Para los nombres **de modo** predefinidos y definidos en la implementación, este **modo definidor** es un modo virtual.) Las propiedades hereditarias de un nombre **de modo** son las de su modo **definidor.**

Un conjunto de definiciones recursivas es un conjunto de definiciones de modo o definiciones de sinónimo (véase § 5.1) tal que el *modo definidor* en cada *definición de modo* o el *valor constante* o *modo* en cada *definición de sinónimo* es, o contiene directamente, un nombre **de modo** o un nombre **de sinónimo** definido por una definición en el conjunto.

Un conjunto de definiciones recursivas de modo es un conjunto de definiciones recursivas que tienen solamente definiciones de modo. (Cualquier conjunto de definiciones recursivas debe ser un conjunto de definiciones recursivas de modo, véase § 5.1).

Un modo que sea, o contenga, un nombre **de modo** definido en un conjunto de definiciones recursivas de modo se dice que denota un modo recursivo. Un camino en un conjunto de definiciones recursivas de modo es una lista de nombres **de modo**, cada uno de los cuales está indicado con un señalador tal que:

- todos los nombres del camino tienen una definición diferente;
- para cada nombre, su sucesor es, u ocurre directamente en, su modo definidor (el sucesor del último nombre es el primer nombre);
- el señalador indica unívocamente la posición del nombre en el modo definidor de su predecesor (el predecesor del primer nombre es el último nombre).

(Ejemplo: **NEWMODE** *M* = **STRUCT** *(i M, n* **REF** *M)*; contiene dos caminos: { M_i } y { M_n }.)

Un camino es **seguro** si y sólo si al menos uno de sus nombres está contenido en un *modo referencia*, un *modo descriptor* o un *modo procedimiento* en el lugar señalado.

condiciones estáticas:

Para cualquier conjunto de definiciones recursivas de modo, todos los caminos deben ser **seguros** (el primer camino del ejemplo anterior no es **seguro**).

ejemplos:

1.15 *operand_mode = INT* (1.1)
3.3 *complex =* **STRUCT** *(re,im INT)* (1.1)

3.2.2 Definiciones de sinmodos

sintaxis:

<sentencia de definición de sinmodo> ::= (1)
SYNMODE *<definición de modo>* {, *<definición de modo>* }*; (1.1)

semántica:

Una sentencia de definición de sinmodo define nombres de modo que son sinónimos de su modo definidor.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *definición de modo* en una *sentencia de definición de sinmodo* define un nombre **de sinmodo** (que es también un nombre **de modo**). Se dice que un nombre **de sinmodo** es **sinónimo** de un modo M (o recíprocamente, se dice que M es **sinónimo** del nombre **de sinmodo**) si y sólo si:

- el modo M es el modo **definidor** de nombre **de sinmodo**; o
- el modo **definidor** del nombre **de sinmodo** es en sí un nombre **de sinmodo sinónimo** del modo M.

La **novedad** de un nombre **de sinmodo** es la de su modo **definidor**.

Si el modo **definidor** es un modo intervalo, el modo **progenitor** del nombre de **sinónimo** es el de su modo **definidor**. Si el modo **definidor** es un modo cadena **variable**, el modo **componente** del nombre **de sinónimo** es el de su modo **definidor**.

ejemplos:

6.3 **SYNMODE** *mes =* **SET** *(jan, feb, mar, apr, may, jun, jul, aug, sep, oct, nov, dec)*; (1.1)

3.2.3 Definiciones de neomodo

sintaxis:

<sentencia de definición de neomodo> ::= (1)
NEWMODE *<definición de modo>* {, *<definición de modo>* }*; (1.1)

semántica:

Una sentencia de definición de neomodo define nombres **de modo** que no son **sinónimos** de su modo definidor.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *definición de modo* en una *sentencia de definición de neomodo* define un nombre **de neomodo** (que es también un nombre **de modo**).

La **novedad** del nombre **de neomodo** es la *ocurrencia de definición* que lo define. Si el modo **definidor** del nombre **de neomodo** es un modo intervalo, entonces el modo virtual *&nombre* es introducido como el modo **progenitor** del nombre **de neomodo**. El modo **definidor** del *&nombre* es el modo **progenitor** del modo intervalo, y la **novedad** de *&nombre* es la del nombre **de neomodo**.

Si el modo **definidor** es un modo cadena **variable**, el modo virtual *&nombre* es introducido como el modo **componente** del nombre **de neomodo**. El modo definidor del *&nombre* es el modo **componente** del modo cadena **variable**, y la **novedad** del *&nombre* es la del nombre **de neomodo**.

Si la *ocurrencia de definición* de la definición de modo es una **cuasi** *ocurrencia de definición*, la **novedad** es una **cuasi novedad**, y en otro caso es una **novedad real**.

condiciones estáticas:

Si la **novedad** es una **cuasi novedad**, a lo sumo una **novedad real** debe estar **ligada por novedad** a ella.

ejemplos:

11.6 **NEWMODE** *línea* = *INT (1:8)*; (1.1)
11.12 **NEWMODE** *cuadro* = **ARRAY** *(línea)* **ARRAY** *(columna) cuadrado.* (1.1)

3.3 CLASIFICACIÓN DE MODOS

sintaxis:

<modo> ::= (1)
[**READ**] *<modo simple>* (1.1)
| [**READ**] *<modo compuesto>* (1.2)

<modo simple> ::= (2)
<modo discreto> (2.1)
| *<modo conjuntista>* (2.2)
| *<modo referencia>* (2.3)
| *<modo procedimiento>* (2.4)
| *<modo instancia>* (2.5)
| *<modo sincronización>* (2.6)
| *<modo entrada-salida>* (2.7)
| *<modo temporización>* (2.8)

semántica:

Un modo define un conjunto de valores y las operaciones permitidas sobre los mismos. Un modo puede ser un modo **de sólo lectura**, lo que indica que no puede accederse a la localización de ese modo para almacenar un valor. Un modo tiene una **novedad**, que indica de si fue o no introducido mediante una sentencia de definición de neomodo.

propiedades estáticas:

Un modo tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Es un modo **de sólo lectura** si es un modo **de sólo lectura** explícito o implícito.
- Es un modo **de sólo lectura** explícito si **READ** está especificado o es un modo matriz **parametrizado**, un modo cadena **parametrizado** o un modo estructura **parametrizada**, donde el nombre de modo matriz **origen**, el nombre de modo cadena **origen** o el nombre de modo estructura **variable origen**, respectivamente, que hay en él es un modo **de sólo lectura**.

- Es un modo **de sólo lectura** implícito si no es un modo **de sólo lectura** explícito y si:
  - es el modo **elemento** del modo matriz **de sólo lectura** (véase § 3.12.3);
  - es un modo **campo** de un modo estructura **de sólo lectura** o es el modo de un campo **marcador** de un modo estructura **parametrizado** (véase § 3.12.4).

Un *modo* tiene las mismas propiedades que el *modo no compuesto* o el *modo compuesto* que hay en él. En los puntos siguientes se definen las propiedades de los nombres **de modo** predefinidos y de los *modos* que no son *nombres de modo*; las propiedades de los *nombres de modo* se definen en § 3.2. Los modos **de sólo lectura** tienen las mismas propiedades que sus correspondientes modos que no son **de sólo lectura**, excepto la **propiedad de sólo lectura** (véase § 12.1.1.1).

Un modo tiene las siguientes propiedades no hereditarias:

- Una **novedad** que es o bien **nula** o la *ocurrencia de definición* en una *definición de modo* en una *sentencia de definición de neomodo*. La **novedad** de un modo que no es un *nombre de modo* (ni un *nombre de modo* **READ**) se define como sigue:
  - si es un modo cadena **parametrizado**, un modo matriz **parametrizado** o un modo estructura **parametrizada**, su **novedad** es la de su modo cadena **origen**, modo matriz **origen** o modo estructura **variable origen**, respectivamente;
  - si es un modo intervalo, su **novedad** es la de su modo **progenitor**;
  - en otro caso, su **novedad** es **nula**.

  La **novedad** de un modo que es un *nombre de modo* (*nombre de modo* **READ**) se define en § 3.2.2 y 3.2.3.
- Un **tamaño** que es el valor entregado por *SIZE (&M)*, donde *&M* es un nombre **de sinmodo** virtual **sinónimo** del *modo*.

3.4 MODOS DISCRETOS

3.4.1 Generalidades

sintaxis:

<modo discreto> ::= (1)
<modo entero> (1.1)
| *<modo booleano>* (1.2)
| *<modo carácter>* (1.3)
| *<modo conjunto>* (1.4)
| *<modo intervalo>* (1.5)

semántica:

Un modo discreto define conjuntos y subconjuntos de valores bien ordenados.

3.4.2 Modos enteros

sintaxis:

<modo entero> ::= (1)
| *<nombre de modo entero>* (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *INT* está predefinido como un nombre **de modo entero**.

semántica:

Un modo entero define un conjunto de valores enteros con signo, comprendidos entre límites definidos en la implementación, sobre los cuales se definen las operaciones de ordenación y aritméticas usuales (véase § 5.3). Una implementación puede definir otros modos enteros como límites diferentes (por ejemplo, *LONG_INT*, *SHORT_INT*, ...) que pueden también utilizarse como modos **progenitores** para intervalos (véase § 13.2). La representación interna de un valor entero es el propio valor entero.

propiedades estáticas:

Un modo entero tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un **límite superior** y un **límite inferior**, que son los literales que designan respectivamente los valores más alto y más bajo definidos por el modo entero. Están definidos en la implementación.
- Un **número de valores**, que es **límite superior** − **límite inferior** + **1**.

ejemplos:

1.5 *INT* (1.1)

3.4.3 Modos booleanos

sintaxis:

<modo booleano> ::= (1)
<nombre de modo booleano> (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre BOOL está predefinido como un nombre **de modo booleano.**

semántica:

Un modo booleano define los valores lógicos de verdad (*TRUE* y *FALSE*) con las operaciones booleanas usuales (véase § 5.3). Las representaciones internas de FALSE y TRUE son, respectivamente, los valores enteros 0 y 1. La representación define también la ordenación de los valores.

propiedades estáticas:

Un modo booleano tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un **límite superior** que es *TRUE*, y un **límite inferior** que es *FALSE*.
- Un **número de valores** que es 2.

ejemplos:

5.4 *BOOL* (1.1)

3.4.4 Modos carácter

sintaxis:

<modo carácter> ::= (1)
<nombre de modo carácter> (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre CHAR está predefinido como un nombre **de modo carácter.**

semántica:

Un modo carácter define los valores de carácter que se describen en el juego de caracteres CHILL (véase el Apéndice A). Este alfabeto define la ordenación de los caracteres y los valores enteros que son sus representaciones internas.

propiedades estáticas:

Un modo carácter tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un **límite superior** y un **límite inferior**, que son los literales de carácter que denotan respectivamente los valores más alto y más bajo definidos por *CHAR*.
- Un **número de valores** que es 256.

ejemplos:

8.4 *CHAR* (1.1)

3.4.5 Modos conjunto

sintaxis:

<modo conjunto> ::= (1)
SET *(<lista de conjunto>)* (1.1)
| *<nombre de modo conjunto>* (1.2)

<lista de conjunto> ::= (2)
<lista de conjunto numerada> (2.1)
| *<lista de conjunto no numerada>* (2.2)

<lista de conjunto numerada> ::= (3)
<elemento de conjunto numerado> {, *<elemento de conjunto numerado>* }* (3.1)

<elemento de conjunto numerado> ::= (4)
<ocurrencia de definición> = *<expresión literal entera>* (4.1)

<lista de conjunto no numerada> ::= (5)
<elemento de conjunto> {, *<elemento de conjunto>* }* (5.1)

<elemento de conjunto> ::= (6)
<ocurrencia de definición> (6.1)

semántica:

Un modo conjunto define un conjunto de valores nominados e innominados. Los valores nominados se designan por los nombres definidos por *ocurrencias de definición* en la *lista de conjunto*; los valores innominados son los restantes. La representación interna de los valores nominados es el valor entero asociado con ellos. Esta representación define también la ordenación de los valores.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *lista de conjunto* define un nombre **de elemento de conjunto**. Un nombre **de elemento de conjunto** tiene un modo **conjunto** asociado, que es el modo conjunto.

Un modo conjunto tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un conjunto de nombres **de elemento de conjunto**, que es el conjunto de nombres definido por las *ocurrencias de definición* en su *lista de conjunto.*
- Cada nombre **de elemento de conjunto** de un modo conjunto tiene asociado un valor de representación interna que, en caso de *un elemento de conjunto numerado,* es el valor entregado por la *expresión literal entera* en el mismo; en otro caso, es uno de los valores 0, 1, 2, ..., etc., de acuerdo con su posición en la *lista de conjunto no numerada.* Por ejemplo: en **SET** *(a, b), a* tiene asociado un valor de representación 0, y *b* un valor de representación 1.
- Un **límite superior** y un **límite inferior**, que son sus nombres **de elemento de conjunto**, con los valores de representación más alto y más bajo, respectivamente.
- Un **número de valores**, que es el más alto de los valores asociados a los nombres **de elemento de conjunto** más 1.
- Es un modo conjunto **numerado** si la *lista de conjunto* en el mismo es una *lista de conjunto numerada*; en otro caso, es un modo conjunto **no numerado**.

condiciones estáticas:

Para cada par de *expresiones literal entera* e_1, e_2 en la *lista de conjunto*, *NUM* (e_1) y *NUM* (e_2) deben entregar resultados no negativos diferentes.

ejemplos:

11.7 **SET** *(occupied, free)* (1.1)
6.3 *month* (1.2)

3.4.6 Modos intervalo

sintaxis:

<modo intervalo> ::= (1)
<nombre de modo discreto> (*<intervalo de literal>*) (1.1)
| **RANGE** (*<intervalo de literal>*) (1.2)
| **BIN** (*<expresión literal entera>*) (1.3)
| *<nombre de modo intervalo>* (1.4)

<intervalo literal> ::= (2)
<límite inferior> : *<límite superior>* (2.1)

<límite inferior> ::= (3)
<expresión literal discreta> (3.1)

<límite superior> ::= (4)
<expresión literal discreta> (4.1)

sintaxis derivada:

La notación **BIN** *(n)* se deriva de *INT* $(0 : 2^n - 1)$. Por ejemplo, **BIN** *(2+1)* corresponde a *INT (0 : 7)*.

semántica:

Un modo intervalo define el conjunto de valores comprendido entre los límites especificados por el *intervalo literal* (límites incluidos). El intervalo se toma de un modo **progenitor** específico que determina las operaciones con los valores de intervalo y la ordenación de los mismos.

propiedades estáticas:

Un modo intervalo tiene la siguiente propiedad no hereditaria: tiene un modo **progenitor**, definido como sigue:

- Si el modo intervalo es de la forma:
  <nombre de modo discreto> (*<intervalo literal>*)
  entonces, si el *nombre de modo discreto* no es un modo intervalo, el modo **progenitor** es el *nombre de modo discreto*; en otro caso, es el modo **progenitor** del *nombre de modo discreto.*
- Si el modo intervalo es de la forma:
  RANGE (*<intervalo literal>*)
  entonces el modo **progenitor** es el modo **raíz** de la **clase resultante** de las clases del *límite superior* y del *límite inferior* del *intervalo literal.*
- Si el modo intervalo es un *nombre de modo intervalo* que es un nombre **de sinmodo**, entonces su modo **progenitor** es el del modo **definidor** del nombre **de sinmodo**; en otro caso, es un nombre **de neomodo**, y su modo **progenitor** es el modo **progenitor** introducido virtualmente (véase § 3.2.3).

Un modo intervalo tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un modo intervalo tiene un **límite inferior** y un **límite superior**, que son los literales que denotan los valores entregados por *límite superior* y *límite inferior*, respectivamente, en *intervalo literal.*
- Un **número de valores**, que es el valor entregado por *NUM (U) – NUM (L) + 1*, donde *U* y *L* designan el **límite superior** y el **límite inferior** del modo intervalo, respectivamente.
- Es un modo intervalo **numerado** si su modo **progenitor** es un modo conjunto **numerado.**

condiciones estáticas:

Las clases del *límite superior* y *límite inferior* deben ser **compatibles** entre sí y con el *nombre de modo discreto*, si está especificado.

El *límite inferior* debe entregar un valor menor o igual que el valor proporcionado por el *límite superior*, y ambos valores deben estar en la gama definida por el *nombre de modo discreto*, si se ha especificado.

La *expresión literal entera* en el caso de **BIN** debe entregar un valor no negativo.

ejemplos:

9.5 *INT (2:max)* (1.1)
11.12 *line* (1.4)

3.5 MODOS CONJUNTISTAS

sintaxis:

<modo conjuntista> ::= (1)
POWERSET *<modo miembro>* (1.1)
| *<nombre de modo conjuntista>* (1.2)

<modo miembro> ::= (2)
<modo discreto> (2.1)

semántica:

Un modo conjuntista define valores que son conjuntos de valores de su modo miembro. Los modos conjuntistas se extienden sobre todos los subconjuntos del modo miembro. Con los valores conjuntistas se definen los usuales operadores teóricos de conjuntos (véase § 5.3).

propriedades estáticas:

Un modo conjuntista tiene la siguiente propiedad hereditaria:

- Un modo **miembro** que es el *modo miembro.*

ejemplos:

8.4 **POWERSET** *CHAR* (1.1)
9.5 **POWERSET** *INT (2:max)* (1.1)
9.6 *number_list* (1.2)

3.6 MODOS REFERENCIA

3.6.1 Generalidades

sintaxis:

<modo referencia> ::= (1)
<modo referencia ligada> (1.1)
| *<modo referencia libre>* (1.2)
| *<modo descriptor>* (1.3)

semántica:

Un modo referencia define referencias (direcciones o descripciones) a localizaciones **referenciables**. Por definición, las referencias ligadas corresponden a localizaciones de un modo estático dado; las referencias libres pueden corresponder a localizaciones de cualquier modo estático, los descriptores corresponden a localizaciones de un modo dinámico.

La operación de desreferenciación se define sobre valores de referencia (véanse § 4.2.3, 4.2.4 y 4.2.5), y entrega la localización referenciada.

Dos valores de referencia son iguales si y sólo si se refieren ambos a la misma localización o si no se refieren a localización alguna (por ejemplo, son el valor *NULL*).

3.6.2 Modos referencia ligada

sintaxis:

<modo referencia ligada> ::= (1)
REF *<modo referenciado>* (1.1)
| *<nombre de modo referencia ligada>* (1.2)

<modo referenciado> ::= (2)
<modo> (2.1)

semántica:

Un modo referencia ligada define valores de referencia a localizaciones del modo referenciado especificado.

propiedades estáticas:

Un modo referencia ligada tiene la siguiente propiedad hereditaria:

- Un modo **referenciado** que es el *modo referenciado.*

ejemplos:

10.42 **REF** *cell* (1.1)

3.6.3 Modos referencia libre

sintaxis:

<modo referencia libre> ::= (1)
| *<nombre de modo referencia libre>* (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *PTR* está predefinido como un nombre **de modo referencia libre.**

semántica:

Un modo referencia libre define valores de referencia a localizaciones de cualquier modo estático.

ejemplos:

19.8 *PTR* (1.1)

3.6.4 Modos descriptores

sintaxis:

<modo descriptor> ::= (1)
ROW *<modo cadena>* (1.1)
| **ROW** *<modo matriz>* (1.2)
| **ROW** *<modo estructura variable>* (1.3)
| *<nombre de modo descriptor>* (1.4)

semántica:

Un modo descriptor define valores de referencia relativos a localizaciones de un modo dinámico (que son localizaciones de algún modo parametrizado con parámetros desconocidos estáticamente).

Un valor descriptor puede referirse a:

- localizaciones cadena con **longitud de cadena** desconocida estáticamente,
- localizaciones matriz con un **límite superior** desconocido estáticamente,
- localizaciones estructura parametrizada con parámetros desconocidos estáticamente.

propiedades estáticas:

Un modo descriptor tiene la siguiente propiedad hereditaria:

- Un modo **origen referenciado** que es el *modo cadena*, el *modo matriz*, o el *modo estructura variable*, respectivamente.

condición estática:

El *modo estructura variable* debe ser **parametrizable**.

ejemplos:

8.6 **ROW CHARS** *(max)* (1.1)

3.7 MODOS PROCEDIMIENTO

sintaxis:

<modo procedimiento> ::= (1)
PROC *(* [*<lista de parámetros>*] *)* [*<espec de resultado>*]
[**EXCEPTIONS** *(<lista de excepciones>)*] [**RECURSIVE**] (1.1)
| *<nombre de modo procedimiento>* (1.2)

<lista de parámetros> ::= (2)
<espec de parámetro> {, *<espec de parámetro>* }* (2.1)

<espec de parámetro> ::= (3)
<modo> [*<atributo de parámetro>*] (3.1)

<atributo de parámetro> ::= (4)
IN | **OUT** | **INOUT** | **LOC** [**DYNAMIC**] (4.1)

<espec de resultado> ::= (5)
[**RETURNS**] *(* *<modo>* [*<atributo de resultado>*] *)* (5.1)

<atributo de resultado> ::= (6)
[**NONREF**] **LOC** [**DYNAMIC**] (6.1)

<lista de excepciones> ::= (7)
<nombre de excepción> {, *<nombre de excepción>* }* (7.1)

semántica:

Un modo procedimiento define valores de procedimiento **(general)**, es decir, los objetos designados por nombres **de procedimiento general**, que son nombres definidos en sentencias de definición de procedimiento. Los valores de procedimiento indican piezas de código en un contexto dinámico. Los modos procedimiento permiten manipular dinámicamente un procedimiento, por ejemplo, pasarlo en forma de parámetro a otros procedimientos, enviarlo en forma de valor de mensaje a un tampón, almacenarlo en una localización, etc.

Los valores de procedimiento pueden ser llamados (véase § 6.7).

Dos valores de procedimiento son iguales si y sólo si denotan el mismo procedimiento en el mismo contexto dinámico, o si ninguno denota procedimiento alguno (es decir, son el valor *NULL*).

propiedades estáticas:

Un modo procedimiento tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Una lista de **especs de parámetro**, cada una de las cuales compuesta por un modo y posiblemente un atributo de parámetro. Las **especs de parámetro** se definen mediante la *lista de parámetros.*
- Una **spec de resultado** facultativa, compuesta por un modo y un atributo de resultado facultativo. La **spec de resultado** se define por la *spec de resultado.*
- Una lista posiblemente vacía de nombres **de excepción**, que son los mencionados en la *lista de excepciones.*
- Una **recursividad** que es **recursiva** si se especifica **RECURSIVE**; en otro caso, hay una especificación por defecto **de recursiva** o **no recursiva** definida en la implementación.

condiciones estáticas:

Todos los nombres mencionados en la *lista de excepciones*, deben ser diferentes.

Sólo si se especifica **LOC** en la *spec de parámetro* o en la *spec de resultado*, el *modo* en ella puede tener la **propiedad de no-valor**.

Si se especifica **DYNAMIC** en la *spec de parámetro* o en la *spec de resultado*, el *modo* en ella debe ser **parametrizable**.

3.8 MODOS INSTANCIA

sintaxis:

<modo instancia> ::= (1)
| *<nombre de modo instancia>* (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *INSTANCE* está predefinido como un nombre **de modo instancia**.

semántica:

Un modo instancia define valores que identifican procesos. La creación de un nuevo proceso (véanse § 5.2.14, 6.13 y 11.1) proporciona un valor de instancia único como identificación del proceso creado.

Dos valores de instancia son iguales, si y sólo si identifican el mismo proceso o no identifican ningún proceso (es decir, son el valor *NULL*).

ejemplos:

15.30 *INSTANCE* (1.1)

3.9 MODOS SINCRONIZACIÓN

3.9.1 Generalidades

sintaxis:

<modo sincronización> ::= (1)
<modo evento> (1.1)
| *<modo tampón>* (1.2)

semántica:

Un modo sincronización proporciona un medio para la sincronización y la comunicación entre procesos (véase el Capítulo 11). No existe en CHILL ninguna expresión que designe un valor definido por un modo sincronización. En consecuencia, no hay operaciones definidas sobre los valores.

3.9.2 Modos evento

sintaxis:

<modo evento> ::= (1)
EVENT [(*<longitud de evento>*)] (1.1)
| *<nombre de modo evento>* (1.2)

<longitud de evento> ::= (2)
<expresión literal entera> (2.1)

semántica:

Una localización de modo suceso proporciona un medio para la sincronización entre procesos. Las operaciones definidas en las localizaciones de modo evento son la acción continuar, la acción demorar y la acción demorar y elegir, descritas en § 6.15, 6.16 y 6.17 respectivamente.

La *longitud de evento* especifica el máximo número de procesos que pueden resultar demorados en una localización evento; ese número no está limitado si no se especifica *longitud de evento.*

propiedades estáticas:

Un modo evento tiene la siguiente propiedad hereditaria:

- Una **longitud de evento** facultativa, que es el valor entregado por *longitud de evento.*

condiciones estáticas:

La *longitud de evento* debe entregar un valor positivo.

ejemplos:

14.10 **EVENT** (1.1)

3.9.3 Modos tampón

sintaxis:

<modo tampón> ::= (1)
BUFFER [(*<longitud de tampón>*)] *<modo elemento tampón>* (1.1)
| *<nombre de modo tampón>* (1.2)

<longitud de tampón> ::= (2)
<expresión literal entera> (2.1)

<modo elemento tampón> ::= (3)
<modo> (3.1)

semántica:

Una localización de modo tampón proporciona un medio para la sincronización y comunicación entre procesos. Las operaciones definidas sobre localizaciones tampón son la acción enviar, la acción recibir y elegir y la expresión recibir, descritas en § 6.18, 6.19 y 5.3.9, respectivamente.

La *longitud de tampón* especifica el máximo número de valores que pueden almacenarse en una localización suceso; ese número no está limitado si no se especifica *longitud de tampón.*

propiedades estáticas:

Un modo tampón tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Una **longitud de tampón** facultativa, que es el valor entregado por *longitud de tampón.*
- Un modo **elemento tampón**, que es el *modo elemento tampón.*

condiciones estáticas:

La *longitud de tampón* debe entregar un valor no negativo.

El *modo elemento tampón* no debe tener la **propiedad de no-valor.**

ejemplos:

16.30 **BUFFER** (1) *user_messages* (1.1)
16.34 *user_buffers* (1.2)

3.10 MODOS ENTRADA-SALIDA

3.10.1 Generalidades

sintaxis:

<modo entrada-salida> ::= (1)
<modo asociación> (1.1)
| *<modo acceso>* (1.2)
| *<modo texto>* (1.3)

semántica:

Un modo de entrada-salida proporciona un medio para las operaciones de entrada-salida definidas en el Capítulo 7. No existe en **CHILL** una expresión que denote un valor definido por un modo entrada-salida. En consecuencia, no hay operaciones definidas sobre los valores.

ejemplos:

20.17 *ASSOCIATION* (1.1)

3.10.2 Modos asociación

sintaxis:

<modo asociación> ::= (1)
| *<nombre de modo asociación>* (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *ASSOCIATION* está predefinido como un nombre **de modo asociación.**

semántica:

Las localizaciones de modo asociación proporcionan un medio para representar una relación con un objeto del mundo exterior. Esta relación se denomina asociación en CHILL; pueden crearse asociaciones por la rutina incorporada *ASSOCIATE* y terminarlas por *DISSOCIATE.*

3.10.3 Modos acceso

sintaxis:

<modo acceso> ::= (1)
ACCESS [*(<modo índice>)*] [*<modo registro>* [**DYNAMIC**]] (1.1)
| *<nombre de modo acceso>* (1.2)

<modo registro> ::= (2)
<modo> (2.1)

<modo índice> ::= (3)
<modo discreto> (3.1)
| *<intervalo de literal>* (3.2)

sintaxis derivada:

La notación de modo índice *intervalo de literal* se deriva del modo discreto **RANGE** (*intervalo de literal*).

semántica:

Una localización de modo acceso proporciona un medio para posicionar un fichero y para transferir valores de un programa CHILL a un fichero del mundo exterior, y viceversa.

Un modo acceso puede definir un *modo registro*; este modo registro define el modo **raíz** de la clase de los valores que pueden transferirse vía una localización de ese modo acceso a un fichero, o desde un fichero. El modo del valor transferido puede ser dinámico, es decir, el **tamaño** del registro puede variar cuando se especifica el atributo **DYNAMIC** en la denotación de modo acceso, o cuando *modo registro* es un modo cadena **variable**. En este último caso, **DYNAMIC** no necesita especificarse.

Un modo acceso puede definir también un *modo índice*; dicho modo índice define el tamaño de una "ventana" al fichero (o parte del mismo), a partir de la cual es posible leer (o escribir) registros aleatoriamente. Esta ventana puede posicionarse en un fichero (indexable) por la operación conectar. Si no se especifica ningún *modo índice*, los registros sólo podrán transferirse secuencialmente.

propiedades estáticas:

Un modo acceso tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un modo **registro** facultativo, que es el *modo registro* si está presente. Es un modo **registro dinámico** si se especifica **DYNAMIC** o si el *modo registro* es un modo cadena **variable**; en otro caso, es un modo **registro estático**.
- Un modo **índice** facultativo, que es el *modo índice*.

condiciones estáticas:

El *modo registro* facultativo debe tener la **propiedad de no-valor**.

Si se especifica **DYNAMIC**, el modo **registro** debe ser **parametrizable**, y no debe ser un modo estructura **sin marcador**.

El *modo índice* no debe ser un modo conjunto **numerado** ni un modo intervalo **numerado**.

ejemplos:

```
20.18   ACCESS (index_set) record_type                    (1.1)
22.20   ACCESS string DYNAMIC                            (1.1)
20.18   record_type                                      (2.1)
20.18   index_set                                        (3.1)
```

3.10.4 Modos texto

sintaxis:

```
<modo texto> ::=                                                    (1)
    TEXT ( <longitud de texto> ) [ <modo índice> ] [ DYNAMIC ]      (1.1)

<longitud de texto> ::=                                             (2)
    <expresión literal entera>                                      (2.1)
```

semántica:

Una localización de modo texto proporciona un medio para transferir valores representados en forma legible para el ser humano, desde un programa CHILL a un fichero en el mundo exterior, y viceversa. Una localización de modo texto tiene un **registro de texto** y sublocalizaciones **acceso**. La sublocalización **registro de texto** está inicializada con una cadena vacía.

Un modo texto tiene una **longitud de texto**, que define la longitud máxima de los registros que pueden ser transferidos, y posiblemente un modo **índice**, que tiene el mismo significado que para los modos acceso.

propiedades estáticas:

Un modo texto tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un **longitud de texto**, que es el valor entregado por *longitud de texto.*
- Un modo **registro de texto**, que es **CHARS** (<*longitud de texto*>) **VARYING.**
- Un modo **acceso**, que es **ACCESS** [(<*modo índice*>)] **CHARS** (<*longitud de texto*>). **[DYNAMIC]** (<*modo índice*> y **DYNAMIC** son parte del modo únicamente si están especificados).

ejemplos:

26.8 **TEXT** *(80)* **DYNAMIC** (1.1)

3.11 MODOS TEMPORIZACIÓN

3.11.1 Generalidades

sintaxis:

<*modo temporización*> ::= (1)
<*modo duración*> (1.1)
| <*modo tiempo absoluto*> (1.2)

semántica:

Un modo de temporización proporciona un medio para la supervisión de tiempo de los procesos descritos en el Capítulo 9. Los valores de temporización son creados por un conjunto de rutinas incorporadas. Los operadores relacionales se definen sobre valores de temporización.

3.11.2 Modos duración

sintaxis:

<*modo duración*> ::= (1)
<*nombre de modo duración*> (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *DURATION* está predefinido como un nombre **de modo duración.**

semántica:

Un modo duración define valores que representan periodos de tiempo. El conjunto de valores definido por el modo duración está definido por la implementación. Una implementación puede optar por representar los valores de duración como pares de precisión y valor. Los valores de duración se ordenan de manera intuitiva.

3.11.3 Modos tiempo absoluto

sintaxis:

<*modo tiempo absoluto*> ::= (1)
<*nombre de modo tiempo absoluto*> (1.1)

nombres predefinidos:

El nombre *TIME* está predefinido como un nombre **de modo tiempo absoluto.**

semántica:

Un modo tiempo absoluto define valores que representan puntos de tiempo. El conjunto de valores definido por el modo tiempo absoluto está definido por la implementación. Los valores de tiempo absoluto se ordenan de manera intuitiva.

3.12 MODOS COMPUESTOS

3.12.1 Generalidades

sintaxis:

<modo compuesto> ::= (1)
<modo cadena> (1.1)
| *<modo matriz>* (1.2)
| *<modo estructura>* (1.3)

semántica:

Un modo compuesto define valores compuestos, es decir, valores que constan de subcomponentes que pueden ser accedidos u obtenidos (véanse § 4.2.6-4.2.10 y 5.2.6-5.2.10).

3.12.2 Modos cadena

sintaxis:

<modo cadena> ::= (1)
<tipo de cadena> (*<longitud de cadena>*) [**VARYING**] (1.1)
| *<modo cadena parametrizado>* (1.2)
| *<nombre de modo cadena>* (1.3)

<modo cadena parametrizado> ::= (2)
<nombre de modo cadena origen> (*<longitud de cadena>*) (2.1)
| *<nombre de modo cadena parametrizado>* (2.2)

<nombre de modo cadena origen> ::= (3)
<nombre de modo cadena> (3.1)

<tipo de cadena> ::= (4)
BOOLS (4.1)
| **CHARS** (4.2)

<longitud de cadena> ::= (5)
<expresión literal entera> (5.1)

semántica:

Un modo cadena **fijo** define valores de cadena de bits o de caracteres de una longitud indicada o implicada por el modo cadena. Un modo cadena **variable** define valores de cadena de bits o de caracteres cuya **longitud efectiva** puede variar dinámicamente de 0 a la **longitud de cadena**. La longitud se conoce sólo durante la ejecución, a partir del valor del atributo **longitud efectiva**. Para un modo cadena **fijo** la **longitud efectiva** es siempre igual a la **longitud de cadena**. Las cadenas de caracteres son secuencias de valores de carácter; las cadenas de bits son secuencias de valores booleanos.

Los valores de cadena están vacíos o tienen elementos de cadena numerados de 0 en adelante.

Los valores de cadena de un modo cadena dado están bien ordenados según el orden de los valores componentes y la siguiente definición.

Dos cadenas s y t son iguales si y sólo si tienen la misma longitud l y $s(i) = t(i)$ para toda $0 \leqslant i < l$. Una cadena s precede a t cuando:

- existe un índice j tal que $s(j) < t(j)$ y $s(0 : j - 1) = t(0 : j - 1)$, o
- *LENGTH (s)* < *LENGTH (t)* y $s = t(0$ **UP** *LENGTH (s))*.

El operador de concatenación está definido sobre valores de cadena. Los operadores lógicos usuales están definidos sobre valores de cadena de bits y operan entre sus elementos correspondientes (véase § 5.3).

propiedades estáticas:

Un modo cadena tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Una **longitud de cadena**, que es el valor entregado por *longitud de cadena.*
- Un **límite superior** y un **límite inferior**, que son los valores entregados por *longitud de cadena* − 1 y 0, respectivamente.
- Es un modo cadena **de bits** o un modo cadena **de caracteres**, según que el *tipo cadena* especifique **BOOLS** o **CHARS**, o de que el *nombre de modo cadena origen* sea un modo cadena **de bits** o **de caracteres.**
- Es un modo cadena **variable** si se especifica **VARYING**, o si el *nombre de modo cadena origen* es un modo cadena **variable**; en otro caso es un modo cadena **fijo.**

Un modo cadena es **parametrizado** si y sólo si, es un *modo cadena parametrizado.*

Un modo cadena **parametrizado** tiene un modo cadena **origen** que es el modo denotado por *nombre de modo cadena origen.*

Un modo cadena **variable** tiene las siguientes propiedades no hereditarias: tiene un modo **componente** definido como sigue:

- Si el modo cadena **variable** es de la forma:

  <tipo de cadena> (*<longitud de cadena>*) **VARYING,**

  entonces es *<tipo de cadena>* (*<longitud de cadena>*).
- Si el modo cadena **variable** es de la forma:

  <nombre de modo cadena origen> (*<longitud de cadena>*)

  entonces el modo **componente** es *&nombre* (*longitud de cadena*), donde *&nombre* es un nombre **de sínmodo** introducido virtualmente, **sinónimo** del modo **componente** del *nombre de modo cadena origen.*
- Si el modo cadena **variable** es un *nombre de modo cadena* que es un nombre **de sínmodo**, entonces su modo **componente** es el del modo definidor del nombre de **sínmodo**; en otro caso es un nombre **de neomodo**, y entonces su modo **componente** es un modo **componente** introducido virtualmente (véase § 3.2.3).

condiciones estáticas:

La *longitud de cadena* debe entregar un valor no negativo.

El valor entregado por la *longitud de cadena* contenida directamente en un *modo cadena parametrizado* debe ser menor o igual que la **longitud de cadena** del *nombre de modo cadena origen.* Esta condición sólo se aplica a los *modos cadena* **parametrizados** que no estén introducidos virtualmente.

ejemplos:

7.51 **CHARS** *(20)* (1.1)
22.22 **CHARS** *(20)* **VARYING** (1.1)

3.12.3 Modos matriz

sintaxis:

<modo matriz> ::= (1)
ARRAY (*<modo índice>* {, *<modo índice>* }*)
<modo elemento> { *<organización de elementos>* }* (1.1)
| *<modo matriz parametrizado>* (1.2)
| *<nombre de modo matriz>* (1.3)

<modo matriz parametrizado> ::= (2)
<nombre de modo matriz origen>(*<índice superior>*) (2.1)
| *<nombre de modo matriz parametrizado>* (2.2)

<nombre de modo matriz origen> ::= (3)
<nombre de modo matriz> (3.1)

<índice superior> ::= (4)
<expresión literal discreta> (4.1)

<modo elemento> ::= (5)
<modo> (5.1)

sintaxis derivada:

Un *modo matriz* que contenga más de un modo índice (lo que denota una matriz multidimensional) es la sintaxis derivada para un *modo matriz* que tiene un *modo elemento*, que a su vez es un *modo matriz*. Por ejemplo:

ARRAY *(1:20,1:10) INT*

se deriva de:

ARRAY *(***RANGE** *(1:20)) **ARRAY** (***RANGE** *(1:10)) INT*

La ocurrencia de más de una *organización de elementos* está permitida sólo si se utiliza esta sintaxis derivada. El número de ocurrencias de *organización de elementos* será menor o igual que el número de ocurrencias del *modo índice*. En este caso, la *organización de elementos* situada más a la izquierda se asocia con el *modo elemento* más interno, etc.

semántica:

Un modo matriz define valores compuestos, que son listas de valores definidos por su modo elemento. Mediante la especificación de la *organización de elementos* puede controlarse la organización física de una localización o un valor matricial (véase § 3.12.5). Dos valores matriciales son iguales si y sólo si todos los valores de los elementos correspondientes son iguales.

propiedades estáticas:

Un modo matriz tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un modo **índice**, que es el *modo índice* si no es un *modo matriz parametrizado*; en otro caso, el modo **índice** es el modo intervalo construido como sigue:

  &nombre (límite inferior : límite superior)

  donde *&nombre* es un nombre virtual **de sinmodo, sinónimo** del modo **índice** del *nombre de modo matriz origen, límite inferior* es el límite inferior del modo **índice** del *nombre de modo matriz origen*, y *límite superior* es el *índice superior.*

- Un **límite superior** y un **límite inferior**, que son el **límite superior** y el **límite inferior** respectivamente de su modo **índice.**

- Un modo **elemento** que es *M* o **READ** *M*, donde *M* es el *modo elemento*, o el modo **elemento** del *nombre de modo matriz origen*, respectivamente. El modo **elemento** será **READ** *M* si y sólo si *M* no es un modo **de sólo lectura** y el *modo matriz* es un modo **de sólo lectura.** El modo **elemento** es un modo **de sólo lectura** implícito si es **READ** *M.*

- Una **organización de elementos**, que, si se trata de un *modo matriz parametrizado*, es la **organización de elementos** de su *nombre de modo matriz origen*; en otro caso, es la *organización de elementos* especificada, o la establecida por defecto en la implementación, que es **PACK** o **NOPACK.**

- Un **número de elementos**, que es el valor entregado por:

  NUM (límite superior) − NUM (límite inferior) + 1

  donde *límite superior* y *límite inferior* son respectivamente el **límite superior** y el **límite inferior** de su modo **índice.**

- Es un modo **con correspondencia** si la *organización de elementos* se especifica y es un *paso.*

Un modo matriz **parametrizado** tiene un modo matriz **origen** que es el modo denotado por *nombre de modo matriz origen.*

condiciones estáticas:

La clase de *índice superior* debe ser **compatible** con el modo **índice** del *nombre de modo matriz origen* y el valor entregado por éste debe estar en el intervalo definido por ese modo **índice.**

ejemplos:

5.29	**ARRAY** *(1:16)* **STRUCT** *(c4, c2, c1 BOOL)*	(1.1)
11.12	**ARRAY** *(line)* **ARRAY** *(column) square*	(1.1)
11.17	*board*	(1.3)

3.12.4 Modos estructura

sintaxis:

<modo estructura> ::= (1)
STRUCT *(<campo>* {, *<campo>* }*) (1.1)
| *<modo estructura parametrizada>* (1.2)
| *<nombre de modo estructura>* (1.3)

<campo> ::= (2)
<campo fijo> (2.1)
| *<campo alternativo>* (2.2)

<campo fijo> ::= (3)
<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo> *<modo>*
[*<organización de campo>*] (3.1)

<campo alternativo> ::= (4)
CASE [*<lista de marcadores>*] **OF**
<alternativa variable> {, *<alternativa variable>* }*
[**ELSE** [*<campo variable>* {, *<campo variable>* }*]] **ESAC** (4.1)

<alternativa variable> ::= (5)
[*<especificación de etiqueta de caso>*]:
[*<campo variable>* {, *<campo variable>* }*] (5.1)

<lista de marcadores> ::= (6)
<nombre de campo marcador> {, *<nombre de campo marcador>* }* (6.1)

<campo variable> ::= (7)
<lista de ocurrencia de definición de nombre de campo> *<modo>*
[*<organización de campo>*] (7.1)

<modo estructura parametrizada> ::= (8)
<nombre de modo estructura variable origen>
(<lista de expresiones literales>) (8.1)
| *<nombre de modo estructura parametrizada>* (8.2)

<nombre de modo estructura variable origen> ::= (9)
<nombre de modo estructura variable> (9.1)

<lista de expresiones literales> ::= (10)
<expresión literal discreta> {, *<expresión literal discreta>* }* (10.1)

sintaxis derivada:

Una ocurrencia de *campo fijo*, o una ocurrencia de *campo variable*, cuando la *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* contenga más de una *ocurrencia de definición de nombre de campo*, es sintaxis derivada para varias ocurrencias de *campo fijo* o para varias ocurrencias de *campo variable* con una *ocurrencia de definición de nombre de campo*, respectivamente, cada uno con el *modo* especificado y una *organización de campo* facultativa. En el caso de *organización de campo*, esta *organización* no debe ser *pos*. Por ejemplo:

STRUCT *(I,J BOOL* **PACK***)*

se deriva de:

STRUCT *(I BOOL* **PACK**, *J BOOL* **PACK***)*

semántica:

Los modos estructura definen valores compuestos consistentes en una lista de valores, seleccionables por un nombre de componente. Cada valor se define mediante un modo asociado al nombre del componente. Los valores de estructura pueden residir en localizaciones estructura (compuesta), en las que el nombre del componente sirve de acceso a la sublocalización. Los componentes de un valor o localización estructura se denominan **campos**, y sus nombres, nombres **de campo**.

Hay estructuras **fijas**, estructuras **variables** y estructuras **parametrizadas**.

Las estructuras fijas constan solamente de campos fijos, es decir, campos que están siempre presentes y que son accesibles sin ninguna comprobación dinámica.

Las estructuras **variables** tienen campos variables, es decir, campos que no están siempre presentes. Para las estructuras **variables marcadas**, la presencia de estos campos solamente es conocida en el momento de la ejecución por medio de uno o varios valores de ciertos campos fijos asociados denominados campos **marcadores**. Las estructuras **variables sin marcadores** no tienen campos **marcadores**. Puesto que la composición de una estructura **variable** puede cambiar durante la ejecución, la dimensión de la localización correspondiente a una estructura variable se basa la mayor parte del conjunto (caso más desfavorable) de alternativas variables.

En un *campo de alternativa*, la *alternativa variable* elegida es aquella para la cual concuerdan los valores dados en la especificación de la etiqueta del caso; si ningún valor concuerda, se elige la *alternativa variable* que sigue a **ELSE** (que estará presente).

Una estructura **parametrizada** se determina a partir de un modo estructura **variable** para el cual se ha especificado estáticamente la elección de alternativas variables, mediante expresiones literales. La composición es fija desde el punto de creación de la estructura parametrizada y no puede cambiar durante la fase de ejecución. Los campos **marcadores**, si existen, son **de sólo lectura** y se inicializan automáticamente con los valores especificados. Para una localización estructura parametrizada puede asignarse una cuantía precisa de almacenamiento en el punto de declaracion o generación. Obsérvese que también existen modos estructura **parametrizada** dinámicos. En § 3.13.4 se define su semántica.

Puede controlarse la organización de un valor o una localización o valor estructura mediante una especificación de organización de campo (véase § 3.12.5).

Dos valores estructura son iguales si y sólo si lo son sus valores componentes correspondientes. Sin embargo, si los valores de estructura son valores de estructura **variables sin marcador**, el resultado de la comparación se define en la implementación.

propiedades estáticas:

generalidades:

Un modo estructura tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Es un modo estructura **fijo** si es un *modo estructura* que no contiene directamente una ocurrencia de *campo alternativo.*
- Es un modo estructura **variable** si es un *modo estructura* y contiene al menos una *ocurrencia de campo alternativo.*
- Es un modo estructura **parametrizada** si es un *modo estructura parametrizada.*
- Tiene un conjunto de nombres **de campo**. Más abajo se define este conjunto para los distintos casos. Se dice que un nombre es un nombre **de campo** si y sólo si está definido en una *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* en *campos fijos* o en *campos variables* en un *modo estructura.*

Cada *campo fijo, campo variable*, y por tanto cada nombre **de campo** de un modo estructura, tiene asociado un modo **campo** que es *M* o **READ** *M*, siendo *M* el modo en el *campo fijo* o *campo variable.* El modo **campo** es **READ** *M* si *M* no es un modo **de sólo lectura**, y bien el modo estructura es un modo **de sólo lectura**, o bien el campo es un campo **marcador** de un modo estructura **parametrizada**. El modo **campo** es un modo **de sólo lectura** implícito, si es **READ** *M.*

Un *campo fijo, campo variable*, y por tanto un nombre **de campo** de un modo estructura dado, tiene asociada una **organización de campo**, que es la *organización de campo*, en el *campo fijo* o *campo variable*, si está presente; en otro caso, es la organización de campo por defecto, que es **PACK** o **NOPACK**.

- Es un modo **con correspondencia** si sus nombres **de campo** tienen una *organización de campo* que es *pos.*

estructuras fijas:

Un modo estructura **fija** tiene la siguiente propiedad hereditaria:

- Un conjunto de nombres **de campo**, que es el conjunto de nombres definidos por cualquier *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* en *campos fijos.* Estos nombres **de campo** son nombres **de campo fijo.**

estructuras variables:

Un modo estructura **variable** tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un conjunto de nombres **de campo**, que es la unión del conjunto de nombres definidos por cualquier *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* en *campos fijos* con el conjunto de nombres definido por cualquier *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* en *campos alternativos.* Los nombres **de campo** definidos por una *lista de ocurrencias de definición de nombre de campo* en *campos fijos* son los nombres **de campo fijo** del modo estructura **variable**; sus otros nombres **de campo** son los nombres **de campo variable.**

  Un nombre **de campo** de un modo estructura **variable** es un nombre **de campo marcador** si y sólo si aparece en cualquier *lista de marcadores* de un *campo alternativo.* Los *campos alternativos* que no tengan especificados *marcadores* son *campos alternativos* **sin marcadores.**

- Un modo estructura **variable** es un modo estructura **variable sin marcadores** si todas las ocurrencias de sus *campos alternativos* son **sin marcador**. En otro caso, es un modo estructura **variable con marcadores**.
- Un modo estructura **variable** es un modo estructura **variable parametrizable** si es un modo estructura **variable con marcadores** o un modo estructura **variable sin marcadores** en el que para cada una de las ocurrencias de *campo alternativo* se da una *especificación de la etiqueta de caso* para todas las ocurrencias de *alternativa variable* de la misma.
- Un modo estructura **variable parametrizable** tiene asociada una lista de clases, determinada como sigue:
  - si se trata de un modo estructura **variable con marcadores**, la lista de clases M_i-valuada, donde M_i son los modos de los nombres **de campo marcador** en el orden en que se definen en *campos fijos*;
  - si se trata de un modo estructura **variable sin marcadores**, la lista está formada por las distintas **listas resultantes de clases** de cada uno de los *campos alternativos*, concatenados en el orden en que ocurren estos *campos alternativos*. La **lista resultante de clases** de una ocurrencia de *campo alternativo*, es la **lista resultante de clases** de la lista de ocurrencias de *especificación de la etiqueta de caso* de la misma (véase § 12.3).

estructuras parametrizadas:

Un modo estructura **parametrizada** tiene las siguientes propiedades hereditarias:

- Un modo estructura **variable origen**, que es el modo denotado por *nombre de modo estructura variable origen*.
- Un conjunto de nombres **de campo**, que es la unión del conjunto de nombres **de campo fijo** de su modo estructura **variable origen** con el conjunto de aquellos nombres **de campo variable** de su modo estructura **variable origen** definidos en las ocurrencias de *alternativa variable* seleccionadas por la lista de valores, definida por la *lista de expresiones literales*.

  El conjunto de nombres **de campo marcador** de un *modo estructura parametrizada* es el conjunto de nombres **de campo marcador** de su modo estructura **variable origen**.
- Una lista de valores asociados, definida por la *lista de expresiones literales*.
- Es un modo estructura **parametrizada con marcadores** si su modo estructura **variable origen** es un modo estructura **variable con marcadores**; en otro caso, el modo estructura **parametrizada** es **sin marcadores**.

Para los modos de estructura **parametrizada** dinámicos, véase § 3.13.4.

condiciones estáticas:

generalidades:

Todos los nombres **de campo** de un modo estructura deben ser diferentes.

Si un campo cualquiera tiene una organización que es *pos*, todos los campos deben tener una organización de campo que sea *pos*.

estructuras variables:

Un nombre **de campo marcador** debe ser un nombre **de campo fijo** que debe estar definido textualmente con antelación a todas las ocurrencias de *campo alternativo* en cuya *lista de marcadores* se mencione. (En consecuencia, un campo **marcador** precede a todos los campos **variables** que dependen del mismo). El modo de un nombre **de campo marcador** debe ser un modo discreto.

El *modo de un campo variable* no puede tener ni la **propiedad de no-valor** ni la **propiedad parametrizada con marcadores**.

En un modo estructura **variable**, las ocurrencias de *campo alternativo* deben ser o todas **con marcadores** o todas **sin marcadores**. En los *campos alternativos* **sin marcadores**, puede omitirse la *especificación de etiqueta de caso* en todas las ocurrencias de *alternativa variable* juntas, o debe especificarse para todas las ocurrencias de *alternativa variable*.

Si se da la *especificación de etiqueta de caso*, para uno cualquiera de los *campos alternativos* correspondientes a un modo estructura **variable sin marcadores**, todos sus *campos alternativos* deben tener la *especificación de etiqueta de caso*.

Para los *campos alternativos*, deben cumplirse las condiciones de selección de caso (véase § 12.3) y deben asegurarse los mismos requisitos de completud, coherencia y compatibilidad que para la acción de caso (véase § 6.4). Cada uno de los nombres de **campo marcador** de *marcadores* (si existen) sirve como selector de caso con las clases M-valuadas, donde M es el modo del nombre del **campo marcador**. En el caso de campos alternativos **sin marcadores**, se ignoran las comprobaciones relativas al selector de caso.

Para un modo estructura **variable parametrizable**, ninguna de las clases de su lista de clases asociada puede ser la clase **general**. (Esta condición se cumple automáticamente con el modo estructura **variable con marcadores**.)

estructuras parametrizadas:

El *nombre de modo estructura variable origen* debe ser **parametrizable.**

Debe haber tantas expresiones **literales** en la *lista de expresiones literales* como clases en la lista de clases del *nombre de modo estructura variable origen.* La clase de cada expresión **literal** debe ser **compatible** con la clase correspondiente (en posición) de la lista de clases. Si la última clase es una clase M-valuada, el valor entregado por la expresión **literal** debe ser uno de los valores definidos por M.

ejemplos:

```
3.3     STRUCT (re, im INT)                                          (1.1)
11.7    STRUCT (status SET (occupied, free),
                    CASE status OF
                      (occupied): p piece,
                      (free):
                    ESAC)                                            (1.1)
2.6     fraction                                                     (1.3)
11.7    status SET (occupied, free)                                  (3.1)
11.8    status                                                       (6.1)
11.9    p piece                                                      (7.1)
```

3.12.5 Descripción de la organización de los modos matriz y los modos estructura

sintaxis:

```
<organización de elementos> ::=                                      (1)
      PACK | NOPACK | <paso>                                         (1.1)

<organización de campo> ::=                                          (2)
      PACK | NOPACK | <pos>                                          (2.1)

<paso> ::=                                                           (3)
      STEP ( <pos> [,<tamaño de paso>])                              (3.1)

<pos> ::=                                                            (4)
      POS ( <palabra>,<bit inicial>,<longitud> )                     (4.1)
    | POS ( <palabra> [, <bit inicial> [: <bit final>]] )            (4.2)

<palabra> ::=                                                        (5)
      <expresión literal entera>                                     (5.1)

<tamaño de paso> ::=                                                 (6)
      <expresión literal entera>                                     (6.1)

<bit inicial> ::=                                                    (7)
      <expresión literal entera>                                     (7.1)

<bit final> ::=                                                      (8)
      <expresión literal entera>                                     (8.1)

<longitud> ::=                                                       (9)
      <expresión literal entera>                                     (9.1)
```

semántica:

Es posible controlar la organización de una matriz o una estructura proporcionando información de empaquetamiento o de correspondencia en su modo. La información de empaquetamiento puede ser **PACK** o **NOPACK**; la información de correspondencia es *paso* en el caso de modos matriz, o *pos* en el caso de campos de modos estructura. La ausencia de *organización de campo* u *organización de matriz* en un modo matriz o estructura se interpretará siempre como información de empaquetamiento, es decir, como **PACK** o **NOPACK.**

Si se especifica **PACK** para los elementos de una matriz o los campos de una estructura, esto significa que se optimiza la utilización de espacio de memoria para los elementos de matriz o los campos de estructura, mientras que **NOPACK** implica la optimización del tiempo de acceso a los elementos de la matriz o a los campos de la estructura. **NOPACK** implica también la **referenciabilidad** (por lenguaje).

La información **PACK, NOPACK** se aplica sólo para un nivel, es decir, se aplica a los elementos de la matriz o a los campos de la estructura, no a los posibles componentes del elemento de la matriz o del campo de la estructura. La información de organización va siempre asociada al modo más próximo al cual puede aplicarse y que no tenga ya asociada una organización. Por ejemplo, si el empaquetamiento por defecto es **NOPACK**:

STRUCT *(f* **ARRAY** *(0:1) m* **PACK***)*

es equivalente a:

STRUCT *(f* **ARRAY** *(0:1) m* **PACK NOPACK***)*

Es también posible controlar la organización precisa de una matriz o una estructura especificando la información de posición para sus componentes en el modo. Esta información de posición se proporciona de las siguientes maneras:

- Para los modos matriz, la información de posición se facilita conjuntamente para todos los elementos, en forma de un *paso* que sigue al modo matriz.
- Para los modos estructura, la información de posición se proporciona individualmente para cada campo en forma de una *pos*, que sigue al modo del campo.

La información de correspondencia con *pos* se da en términos de desplazamientos de palabras y bits. Una *pos* de la forma:

POS *(<palabra> , <bit inicial> , <longitud>)*

define un desplazamiento de bits de

*NUM (palabra) * WIDTH + NUM (bit inicial)*

y una longitud de *NUM (longitud)* bits, donde *WIDTH* es el número (definido en la implementación) de bits en una palabra y, *palabra* es una *expresión literal entera.*

Cuando *pos* está especificada en *organización de campo,* define que el campo correspondiente comienza con el desplazamiento de bits indicado a partir del comienzo de cada localización de ese modo, y ocupa la longitud dada.

Un *paso* de la forma:

STEP *(<pos> , <tamaño de paso>)*

define una serie de desplazamientos de bits b_i, tomando i valores de 0 a $n - 1$ y siendo n el **número de elementos** en la matriz, y

$b_i = i * NUM$ *(tamaño de paso).*

El j-ésimo elemento de la matriz empieza con un desplazamiento de bits $p + b_j$ a partir del comienzo de cada localización del modo matriz, siendo p el desplazamiento de bits especificado en *pos.* Cada elemento ocupa la longitud dada en *pos.*

Notaciones por defecto

La notación:

POS *(<número de palabra> , <bit inicial> : <bit final>)*

es semánticamente equivalente a:

POS *(<número de palabra> , <bit inicial> , NUM (bit final) − NUM (bit inicial) + 1)*

La notación:

POS *(<número de palabra> , <bit inicial>)*

es semánticamente equivalente a:

POS *(<número de palabra> , <bit inicial> , BSIZE)*

donde *BSIZE* es el mínimo número de bits que debe ocupar el componente para la cual se ha especificado *pos.*

La notación:

POS *(<número de palabra>)*

es semánticamente equivalente a:

POS *(<número de palabra> , 0 , BSIZE)*

La notación:

STEP *(<pos>)*

es semánticamente equivalente a:

STEP *(<pos> , SSIZE)*

donde *SSIZE* es la *<longitud>* especificada en *pos* o deducible de *pos* mediante las reglas mencionadas.

propiedades estáticas:

Para cualquier localización de un modo matriz, la organización de elementos del modo determina la referenciabilidad (por lenguaje), de sus sublocalizaciones (con inclusión de submatrices, segmentos de matrices) como sigue:

- todas sublocalizaciones son **referenciables**, o ninguna lo es;
- si la organización de elementos es **NOPACK**, todas las sublocalizaciones son **referenciables**.

Para una localización de un modo estructura, la referenciabilidad del campo de estructura seleccionado por un nombre **de campo** se determina mediante la organización de campo del nombre **de campo** como sigue:

- El nombre **de campo** es **referenciable** si la organización de campo es **NOPACK**.

condiciones estáticas:

Si el modo **elemento** de un modo matriz dado, o el modo **campo** de un nombre **de campo** de un modo estructura dado, es él mismo un modo matriz o estructura, debe ser un modo **con correspondencia** si el modo matriz o estructura dado es **con correspondencia**.

Cada *palabra, bit inicial, bit final, longitud y tamaño de paso*, si están especificados, deben entregar un valor no negativo, y los valores entregados por *bit inicial* y *bit final* tienen que ser menores que *WIDTH*, número de bits de la palabra en la implementación; además, el valor entregado por *bit inicial* debe ser menor o igual que el entregado por *bit final*.

Cada implementación define para cada modo un número mínimo de bits que sus valores necesitan ocupar; esto se denomina la ocupación mínima de bits. Para modos discretos, es cualquier número de bits no inferior al logaritmo de base 2 del **número de valores** del modo. Para modos matriz, es el desplazamiento del elemento del índice más elevado, más sus bits ocupados. Para modos estructura, es el desplazamiento del bit ocupado más elevado.

Para cada *pos*, la *longitud* especificada no será inferior a la mínima ocupación de bits del modo de los componentes de campo o matriz asociados.

Para cada modo matriz **con correspondencia**, el *tamaño de paso* no debe ser inferior a la *longitud* dada o implicada en la *pos*.

Consistencia y factibilidad

Consistencia:

No podrá especificarse ningún componente de una matriz u objeto de estructura de modo que ocupe bits ocupados por otro componente del mismo objeto, salvo en el caso de dos nombres **de campo variable** definidos en la misma ocurrencia de *campo alternativo*. Sin embargo, en este último caso, los nombres **de campo variable**, no pueden ambos estar definidos en la misma *alternativa variable* ni ir ambos a continuación de **ELSE**.

Factibilidad:

En el lenguaje no se definen requisitos de factibilidad, salvo el que se deduce de la regla que expresa que la referenciabilidad de una sublocalización de cualquier localización (**referenciable** o no) se determina mediante la organización (de elementos o de campo) solamente, lo cual es una propiedad del modo de la localización. Esto impone algunas restricciones en el establecimiento de la correspondencia de componentes que tienen a su vez, componentes **referenciables**.

ejemplos:

17.5	**PACK**	(1.1)
19.14	**POS** *(1,0:15)*	(4.2)

3.13 MODOS DINÁMICOS

3.13.1 Generalidades

Un modo dinámico es un modo tal que algunas de sus propiedades se conocen solamente en el momento de la ejecución. Los modos dinámicos son siempre modos parametrizados con uno o más parámetros de ejecución. En este documento se introducen denotaciones virtuales, con fines de descripción. Estas denotaciones virtuales van precedidas del símbolo y comercial (&) para distinguirlas de las notaciones efectivas que puedan aparecer en el texto de un programa CHILL.

3.13.2 Modos cadena dinámicos

denotación virtual:

& <nombre de modo cadena origen> (<expresión entera>)

semántica:

Un modo cadena dinámico es un modo cadena parametrizado de longitud estáticamente desconocida.

propiedades estáticas:

Los modos cadena dinámicos tienen las mismas propiedades que los modos cadena, excepto las descritas a continuación.

propiedades dinámicas:

- Un modo cadena dinámico tiene una **longitud de cadena** dinámica, que es el valor entregado por *expresión entera.*
- Un modo cadena dinámico tiene un **límite superior** y un **límite inferior**, que son los valores entregados por **longitud de cadena** -1 y 0, respectivamente.

3.13.3 Modos matriz dinámicos

denotación virtual:

& <nombre de modo matriz dinámico> (<expresión discreta>)

semántica:

Un modo matriz dinámico es un modo matriz parametrizado de **límite superior** estáticamente desconocido.

propiedades estáticas:

Los modos matriz dinámicos tienen las mismas propiedades que los modos matriz, excepto las descritas a continuación.

propiedades dinámicas:

- Un modo matriz dinámico tiene un **límite superior** dinámico, que es el valor entregado por *expresión discreta,* y un **número de elementos** dinámico, que es el valor entregado por:

  NUM (expresión discreta) − NUM (límite inferior) + 1

donde *límite inferior* es el **límite inferior** del *nombre de modo matriz origen.*

3.13.4 Modos estructura parametrizada dinámicos

denotación virtual:

& <nombre de modo estructura variable origen> (<lista de expresiones>)

semántica:

Un modo estructura **parametrizada** dinámico es un modo estructura **parametrizada** con parámetros desconocidos estáticamente.

propiedades estáticas:

Las propiedades estáticas de un modo estructura parametrizada dinámico son las de un modo estructura **parametrizado** estático, con la siguiente excepción:

- El conjunto de nombres **de campo** de un modo estructura **parametrizada** dinámico es el conjunto de los nombres **de campo** de su modo estructura **variable origen**.

propiedades dinámicas:

- Un modo estructura **parametrizada** dinámico tiene asociada una lista de valores, que es la lista de valores entregada por las expresiones de la *lista de expresiones*.

4 LOCALIZACIONES Y SUS ACCESOS

4.1 DECLARACIONES

4.1.1 Generalidades

sintaxis:

<sentencia de declaración> ::= (1)
DCL *<declaración>* { , *<declaración>* }*; (1.1)

<declaración> ::= (2)
<declaración de localización> (2.1)
| *<declaración de identidad-loc>* (2.2)

semántica:

Una sentencia de declaración declara que uno o más nombres constituyen un acceso a una localización.

ejemplos:

6.9 **DCL** *jINT := julian_day_number, d, m, y INT;* (1.1)
11.36 *starting_square* **LOC** := *b(m.lin_1)(m.col_1)* (2.2)

4.1.2 Declaraciones de localización

sintaxis:

<declaración de localización> ::= (1)
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* [**STATIC**] [*<inicialización>*] (1.1)

<inicialización> ::= (2)
<inicialización ligada al dominio> (2.1)
| *<inicialización ligada al tiempo de vida>* (2.2)

<inicialización ligada al dominio> ::= (3)
<símbolo de asignación> *<valor>* [*<manejador>*] (3.1)

<inicialización ligada al tiempo de vida> ::= (4)
INIT *<símbolo de asignación>* *<valor constante>* (4.1)

semántica:

Una declaración de localización crea tantas localizaciones como ocurrencias de definición hay especificadas en la *lista de ocurrencias de definición.*

Con la *inicialización ligada al dominio* se evalúa el *valor* cada vez que se entra en el dominio en que está situada la declaración (véase el § 10.2), asignándose a las localizaciones el valor entregado. Antes de evaluar el *valor,* la localización o localizaciones contienen el valor **indefinido.**

Con la *inicialización ligada al tiempo de vida,* se asigna a la, o las localizaciones el valor entregado por el *valor constante* sólo una vez, al comienzo del tiempo de vida de la localización (véanse § 10.2 y 10.9).

Especificar que no hay *inicialización* es semánticamente equivalente a la especificación de una *inicialización ligada al tiempo de vida* con el valor **indefinido** (véase § 5.3.1).

El significado del valor **indefinido** como inicialización para una localización que tiene asociado un modo con la **propiedad parametrizada con marcadores** o la **propiedad de no valor** es el siguiente:

- **propiedad parametrizada con marcadores:** la(s) sublocalizaciones campo **marcador** creadas se inicializan con el correspondiente valor de parámetro.
- **propiedad de no-valor:**
  - El suceso y/o (sub)localizaciones tampón creado(s) se inicializan a "vacío", es decir, no se asocian procesos demorados al suceso o tampón, ni hay mensajes en la memoria.
  - La(s) (sub)localización(es) de asociación creada(s) se inicializan a "vacío", es decir, no contienen una asociación.

- La(s) (sub)localización(es) de acceso creada(s) se inicializan a "vacío", es decir, no están conectadas a una asociación.
- La(s) (sub)localizacion(es) tienen una sublocalización **registro de texto** que se inicializa con una cadena vacía en una sublocalización **acceso** que está inicializada con "vacío", es decir, no está conectada a una asociación.

Las semántica de **STATIC** y de *manejador* pueden verse en el § 10.9 y en el Capítulo 8, respectivamente.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *declaración de localización* define un nombre **de localización**. El modo asociado a nombre **de localización** es el *modo* especificado en la *declaración de localización*. Un nombre **de localización** es **referenciable**.

condiciones estáticas:

La clase del *valor* o *valor constante* debe ser **compatible** con el *modo*, y el valor entregado debe ser uno de los valores definidos por el *modo*, o el valor **indefinido**.

Si el *modo* tiene la **propiedad de sólo lectura**, debe especificarse la *inicialización*. Si el *modo* tiene la **propiedad de no-valor**, no debe especificarse la *inicialización ligada al dominio*.

Si se especifica la *inicialización*, el *valor* debe ser **regionalmente seguro** para la localización (véase § 11.2.2).

condiciones dinámicas:

En el caso de *inicialización ligada al dominio*, se aplican las condiciones de asignación de *valor* con respecto al *modo* (véase § 6.2).

ejemplos:

```
5.7   k2, x, w, t, s, r BOOL                    (1.1)
6.9   := julian_day_number                      (3.1)
8.4   INIT := ['A':'Z']                         (4.1)
```

4.1.3 Declaraciones de identidad-loc

sintaxis:

<declaración de identidad-loc> ::= (1)
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* **LOC [DYNAMIC]**
<símbolo de asignación> *<localización>* [*<manejador>*] (1.1)

semántica:

Una declaración de identidad-loc crea tantos nombres de acceso a la localización especificada como ocurrencias de definición hay especificadas en la *lista de ocurrencias de definición*. El modo de la localización sólo puede ser dinámico si se especifica **DYNAMIC**.

Si la *localización* se evalúa dinámicamente, se efectúa esta evaluación cada vez que se entra en el dominio en el que está situada la declaración de identidad-loc. En este caso, un nombre declarado denota una localización **indefinida** antes de la primera evaluación durante el tiempo de vida del acceso denotado por el nombre declarado (véanse § 10.2 y 10.9).

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *declaración de identidad-loc* define un nombre **de identidad-loc**. El modo asociado a un nombre **de identidad-loc** es, si no se especifica **DYNAMIC**, el *modo* especificado en la *declaración de identidad-loc*; en otro caso, es la versión dinámicamente parametrizada del mismo que tiene los mismos parámetros que el modo de la *localización*.

Un nombre **de identidad-loc** es **referenciable** si y sólo si lo es la *localización* especificada.

condiciones estáticas:

Si se especifica **DYNAMIC** en la *declaración de identidad-loc*, el *modo* debe ser **parametrizable**. El *modo* especificado debe ser **de lectura dinámica compatible** con el modo de la *localización* si se especifica **DYNAMIC**, y en otro caso, **de lectura compatible** con el modo de la *localización*.

La localización no debe ser un *elemento de cadena* o *segmento de cadena* en el que el *modo* de la *localización cadena* es un modo cadena **variable**.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* o *TAGFAIL* si **DYNAMIC** está especificado y falla la citada comprobación **de lectura dinámica compatible**.

ejemplos:

11.36 *starting square* **LOC** := *b(m.lin_1)(m.col_1)* (1.1)

4.2 LOCALIZACIONES

4.2.1 Generalidades

sintaxis:

<localización> ::= (1)
- *<nombre de acceso>* (1.1)
- *<referencia ligada desreferenciada>* (1.2)
- *<referencia libre desreferenciada>* (1.3)
- *<descriptor desreferenciado>* (1.4)
- *<elemento de cadena>* (1.5)
- *<segmento de cadena>* (1.6)
- *<elemento de matriz>* (1.7)
- *<segmento de matriz>* (1.8)
- *<campo de estructura>* (1.9)
- *<llamada a procedimiento que entrega una localización>* (1.10)
- *<llamada a rutina incorporada que entrega una localización>* (1.11)
- *<conversión de localización>* (1.12)

semántica:

Una localización es un objeto que puede contener valores. Debe accederse a localizaciones para almacenar u obtener un valor.

propiedades estáticas:

Una *localización* tiene las siguientes propiedades:

- Un modo, definido en los puntos correspondientes. Este modo es estático o dinámico.
- Es **estático** o no (véase § 10.9).
- Es **intrarregional** o **extrarregional** (véase § 11.2.2).
- Es **referenciable** o no. La definición del lenguaje requiere que ciertas localizaciones sean **referenciables** y otras no **referenciables**, como se define en los puntos correspondientes. Una implementación puede extender la referenciabilidad a otras localizaciones, salvo cuando esté explícitamente desautorizado.

4.2.2 Nombres de acceso

sintaxis:

<nombre de acceso> ::= (1)
<nombre de localización> (1.1)
| *<nombre de identidad-loc>* (1.2)
| *<nombre de enumeración de localización>* (1.3)
| *<nombre de localización hacer-con>* (1.4)

semántica:

Un nombre de acceso entrega una localización. Un nombre de acceso será uno de los siguientes:

- un nombre **de localización**, es decir, un nombre explícitamente declarado en una *declaración de localización* o declarado implícitamente en un *parámetro formal* sin el atributo **LOC**;
- un nombre **de identidad-loc**, es decir, un nombre explícitamente declarado en una *declaración de identidad-loc* o implícitamente en un *parámetro formal* con el atributo **LOC**;
- un nombre **de enumeración de localización**, es decir un *contador de bucle* en una *enumeración de localización*;
- un nombre **de localización hacer-con**, es decir un nombre **de campo** utilizado como acceso directo en una *acción* con una *parte con.*

Si la localización designada por un *nombre de localización hacer-con* es un campo variable de una localización estructura variable sin marcadores, la semántica se define en la implementación.

propiedades estáticas:

El modo (posiblemente dinámico) asociado a un *nombre de acceso* es el modo del *nombre de localización*, *nombre de identidad-loc*, *nombre de enumeración de localización*, *nombre de localización hacer-con*, respectivamente.

Un *nombre de acceso* es **referenciable** si y sólo si es un *nombre de localización*, un *nombre de identidad-loc* **referenciable**, un *nombre de enumeración de localización* **referenciable**, o un *nombre de localización hacer-con* **referenciable**.

condiciones dinámicas:

Cuando se accede mediante un *nombre de identidad-loc*, éste no debe denotar una localización **indefinida**.

Cuando se accede mediante un *nombre de identidad-loc* a una localización que es un campo **variable**, se aplican las condiciones de acceso de campo variable para la localización (véase § 4.2.10). El acceso mediante un *nombre de localización hacer-con* origina una excepción *TAGFAIL* si la localización denotada es un campo **variable** y no se satisfacen las condiciones de acceso de campo variable para la localización.

ejemplos:

4.12 *a* (1.1)
11.39 *starting* (1.2)
15.35 *each* (1.3)
5.10 *c1* (1.4)

4.2.3 Referencias ligadas desreferenciadas

sintaxis:

<referencia ligada desreferenciada> ::= (1)
<valor primitivo de referencia ligada> → [*<nombre de modo>*] (1.1)

semántica:

Una referencia ligada desreferenciada entrega la localización que está referenciada por el valor de referencia ligada.

propiedades estáticas:

El modo asociado a una *referencia ligada desreferenciada* es el *nombre de modo* si se ha especificado; en otro caso, es el modo **referenciado** del *valor primitivo de referencia ligada*. Una *referencia ligada desreferenciada* es **referenciable**.

condiciones estáticas:

El *valor primitivo de referencia ligada* debe ser **fuerte**. Si se especifica el *nombre de modo* facultativo, debe ser **de lectura compatible** con el modo **referenciado** del modo del *valor primitivo de referencia ligada*.

condiciones dinámicas:

El tiempo de vida de una localización referenciada no debe haber terminado.

Se produce la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo de referencia ligada* entrega el valor *NULL*.

Si la localización referenciada es un campo **variable**, deben cumplirse las condiciones de acceso de campo variable para la localización (véase § 4.2.10).

ejemplos:

10.54 $p \rightarrow$ (1.1)

4.2.4 Referencias libres desreferenciadas

sintaxis:

<referencia libre desreferenciada> ::= (1)
<valor primitivo de referencia libre> → *<nombre de modo>* (1.1)

semántica:

Una referencia libre desreferenciada da la localización que está referenciada por el valor de referencia libre.

propiedades estáticas:

El modo asociado a una *referencia libre desreferenciada* es el *nombre de modo*. Una *referencia libre desreferenciada* es **referenciable**.

condiciones estáticas:

El *valor primitivo de referencia libre* debe ser **fuerte**.

condiciones dinámicas:

El tiempo de vida de una localización referenciada no debe haber terminado.

Se produce la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo de referencia libre* entrega el valor *NULL*.

El *nombre de modo* debe ser **de lectura compatible** con el modo de la localización referenciada.

Si la localización referenciada es un campo **variable**, deben cumplirse las condiciones de acceso de campo variable para la localización (véase § 4.2.10).

4.2.5 Descriptores desreferenciados

sintaxis:

<descriptor desreferenciado> ::= (1)
<valor primitivo de descriptor> → (1.1)

semántica:

Un descriptor desreferenciado da la localización que es referenciada por el valor de descriptor.

propiedades estáticas:

El modo dinámico asociado a un *descriptor referenciado* se construye como sigue:

&nombre de modo origen (<parámetro> {, <parámetro> })*

donde el *nombre de modo origen* es un nombre **sinmodo** virtual **sinónimo** del modo **origen referenciado** del modo del *valor primitivo de descriptor*, y en el cual los parámetros, según el modo **origen referenciado son:**

- la **longitud de cadena** dinámica, en el caso de un modo cadena;
- el **límite superior** dinámico, en el caso de un modo matriz;
- la lista de valores asociados con el modo de la localización estructura parametrizada, en el caso de un modo estructura **variable.**

Un *descriptor referenciado* es **referenciable.**

condiciones estáticas:

El *valor primitivo de descriptor* debe ser **fuerte.**

condiciones dinámicas:

El tiempo de vida de la localización referenciada no debe haber terminado.

Se produce la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo de descriptor* entrega *NULL.*

Si la localización referenciada es un campo **variable,** deben cumplirse las condiciones de acceso de campo variable para la localización (véase § 4.2.10).

ejemplos:

8.11 *input →* (1.1)

4.2.6 Elementos de cadena

sintaxis:

<elemento de cadena> ::= (1)
<localización cadena> (<elemento de arranque>) (1.1)

<elemento de arranque> ::= (2)
<expresión entera> (2.1)

semántica:

Un elemento de cadena entrega una (sub)localización, que es el elemento de la localización cadena especificada indicada por *elemento de arranque.*

propiedades estáticas:

El modo ligado al *elemento de cadena* es *BOOL* o *CHAR,* según que el modo de la *localización cadena* sea un modo cadena **de bits** o un modo de cadena **de caracteres.**

Si el modo de la *localización cadena* es un modo cadena **variable,** entonces el *elemento de cadena* no es **referenciable.**

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si no se cumple la relación siguiente:

$0 \leqslant NUM\ (elemento\ de\ arranque) \leqslant L - 1$

donde L es la **longitud efectiva** de la *localización cadena.*

ejemplos:

18.16 *string → (i)* (1.1)

4.2.7 Segmentos de cadena

sintaxis:

<segmento de cadena> ::= (1)
<localización cadena> (*<elemento de la izquierda>* : *<elemento de la derecha>*) (1.1)
| *<localización cadena>* (*<elemento de arranque>* **UP** *<tamaño de segmento>*) (1.2)

<elemento de la izquierda> ::= (2)
<expresión entera> (2.1)

<elemento de la derecha> ::= (3)
<expresión entera> (3.1)

<tamaño de segmento> ::= (4)
<expresión entera> (4.1)

semántica:

Un segmento de cadena entrega una localización cadena (posiblemente dinámica), que es la parte de la localización cadena especificada indicada por *elemento de la izquierda* y *elemento de la derecha* o *elemento de arranque* y *tamaño de segmento.* La longitud (posiblemente dinámica) del tamaño de segmento se determina a partir de las expresiones especificadas.

Un *segmento de cadena* en el que el *elemento de la derecha* entrega un valor inferior al que entrega el *elemento de la izquierda,* o en que el *tamaño de segmento* entrega un valor no positivo, denota una cadena vacía.

propiedades estáticas:

El modo (posiblemente dinámico) asociado a un *tamaño de segmento* es un modo cadena **parametrizado** construido como sigue:

&nombre (tamaño de segmento)

donde *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo (posiblemente dinámico) de la *localización cadena* si es un modo cadena **fijo,** y en otro caso, **sinónimo** del modo **componente,** y donde *tamaño de segmento* es

NUM (elemento de la derecha) − NUM (elemento de la izquierda) + 1

o

NUM (tamaño de segmento).

Sin embargo, si se denota una cadena vacía, *tamaño de cadena* es 0. El modo asociado a un *tamaño de segmento* es estático si *tamaño de segmento* es **literal,** es decir, *elemento de la izquierda* y *elemento de la derecha* son **literales** o *tamaño de segmento* es **literal**; en otro caso, el modo es dinámico.

Si el modo de la *localización cadena* es un modo cadena **variable,** entonces el *segmento de cadena* no es **referenciable.**

condiciones estáticas:

Deben cumplirse las siguientes relaciones :

$0 \leqslant$ *NUM (elemento de la izquierda)* $\leqslant L - 1$
$0 \leqslant$ *NUM (elemento de la derecha)* $\leqslant L - 1$
$0 \leqslant$ *NUM (elemento de arranque)* $\leqslant L - 1$
NUM (elemento de arranque) + NUM (tamaño de segmento) $\leqslant L$

donde L es la **longitud efectiva** de la *localización cadena.* Si L y el valor de todas las *expresiones enteras* son conocidos estáticamente, las relaciones pueden comprobarse estáticamente.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si falla una parte dinámica de la comprobación de las relaciones mencionadas.

ejemplos:

18.26 *blanks →* *(count: 9)* (1.1)
18.23 *string →* *(scanstart* **UP** *10)* (1.2)

4.2.8 Elementos de matriz

sintaxis:

<elemento de matriz> ::= (1)
<localización matriz> (*<lista de expresiones>*) (1.1)

<lista de expresiones> ::= (2)
<expresión> {, *<expresión>* }* (2.1)

sintaxis derivada:

La notación: (*<lista de expresiones>*) es la sintaxis derivada para:

(*<expresión>*){ (*<expresión>*)}*

en la que hay tantas expresiones entre paréntesis como expresiones hay en la *lista de expresiones.* En consecuencia, un *elemento de matriz* tiene sólo una expresión (índice) en la sintaxis estricta.

semántica:

Un elemento de matriz entrega una (sub)localización que es el elemento de la localización matriz especificada indicada por *expresión.*

propriedades estáticas:

El modo asociado a un *elemento de matriz* es el modo **elemento** del modo de la *localización matriz.*

Un *elemento de matriz* es **referenciable** si la **organización de elementos** del modo de la *localización matriz* es **NOPACK.**

condiciones estáticas:

La clase de *expresión* debe ser **compatible** con el modo **índice** del modo de la *localización matriz.*

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si no se cumple alguna de las relaciones siguientes:

$L \leqslant$ *expresión* $\leqslant U$

donde L y U son respectivamente el **límite inferior** y el **límite superior** (posiblemente dinámicos) del modo de la *localización matriz.*

ejemplos:

11.36 *b(m.lin_1)(m.col_1)* (1.1)

4.2.9 Segmentos de matriz

sintaxis:

<segmento de matriz> ::= (1)
<localización matriz> (*<elemento inferior>* : *<elemento superior>*) (1.1)
| *<localización matriz>* (*<primer elemento>* **UP** *<tamaño de segmento>*) (1.2)

<elemento inferior> ::= (2)
<expresión> (2.1)

<elemento superior> ::= (3)
<expresión> (3.1)

<primer elemento> ::= (4)
<expresión> (4.1)

semántica:

Un segmento de matriz proporciona una localización matriz (posiblemente dinámica), que es la parte de la localización matriz especificada indicada por *elemento inferior* y *elemento superior* o *primer elemento entero* y *segmento de matriz*. El **límite inferior** del segmento de matriz es igual al límite inferior de la matriz especificada; el **límite superior** (posiblemente dinámico) se determina a partir de las expresiones especificadas.

propiedades estáticas:

El modo asociado a un *segmento de matriz* es un modo matriz **parametrizado** construido como sigue:

&nombre (índice superior)

donde *&nombre* es un nombre de **sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo (posiblemente dinámico) de la *localización matriz*, e *índice superior* es una expresión cuya clase es **compatible** con las clases de *elemento inferior* y *elemento superior* y entrega un valor tal que:

NUM (índice superior) = NUM (L) + NUM (elemento superior) − NUM (elemento inferior)

o una expresión cuya clase es **compatible** con la clase del *primer elemento*, y entrega un valor tal que:

NUM (índice superior) = NUM (L) + NUM (tamaño de segmento) − 1

donde *L* es el **límite inferior** del modo de la *localización matriz*.

El modo asociado a un *segmento de matriz* es estático si *índice superior* es **literal**, es decir, *elemento inferior* y *elemento superior* son ambos **literales**, o si *tamaño de segmento* es **literal**; en otro caso, el modo es dinámico.

Un *segmento de matriz* es **referenciable** si la **organización de elementos** del modo de la *localización matriz* es **NOPACK**.

condiciones estáticas:

Las clases de *elemento inferior* y *elemento superior*, o la clase de *primer elemento* deben ser **compatibles** con el modo **índice** de la *localización matriz*.

Deben cumplirse las siguientes relaciones:

$L \leqslant$ *elemento inferior* $\leqslant$ *elemento superior* $\leqslant U$

$1 \leqslant$ *NUM (tamaño de segmento)* $\leqslant$ *NUM (U) − NUM (L) + 1*

NUM (L) $\leqslant$ *NUM (primer elemento)* $\leqslant$ *NUM (primer elemento) + NUM (tamaño de segmento) − 1* $\leqslant$ *NUM (U)*

donde *L* y *U* son respectivamente el **límite inferior** y el **límite superior** del modo de la *localización matriz*. Si *U* y el valor de todas las *expresiones* son conocidas estáticamente, las relaciones pueden comprobarse estáticamente.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si falla una parte dinámica de la comprobación de las relaciones antes mencionadas.

ejemplos:

17.27 *res (0 : count − 1)* (1.1)

4.2.10 Campos de estructura

sintaxis:

<campo de estructura> ::= (1)
<localización estructura> . <nombre de campo> (1.1)

semántica:

Un campo de estructura entrega una (sub)localización que es el campo de la localización estructura especificada por *nombre de campo*. Si la *localización estructura* tiene un modo estructura **variable sin marcadores**, y el *nombre de campo* es un nombre **de campo variable**, la semántica se define en la implementación.

propiedades estáticas:

El modo del *campo de estructura* es el modo del *nombre de campo.*

Un *campo de estructura* es **referenciable** si **la organización de campo** del *nombre de campo* es **NOPACK.**

condiciones estáticas:

El *nombre de campo* debe ser un nombre del conjunto de nombres **de campo** del modo de la *localización estructura.*

condiciones dinámicas:

Un *localización* debe denotar:

- una localización de modo estructura **variable con marcadores** en la cual el valor o los valores de campo **marcador** indican que el campo no existe;
- una localización de modo estructura **parametrizada** dinámico en la cual la lista asociada de valores indica que el campo no existe.

Las condiciones mencionadas se denominan condiciones de acceso a campo variable para la localización (obsérvese que la condición no incluye la ocurrencia de una excepción). Se produce la excepción *TAGFAIL* si dichas condiciones no se cumplen para la *localización estructura.*

ejemplos:

10.57 *last→ .info* (1.1)

4.2.11 Llamadas a procedimiento que entrega una localización

sintaxis:

<llamada a procedimiento que entrega una localización> ::= (1)
<llamada a procedimiento que entrega una localización> (1.1)

semántica:

Una llamada a procedimiento de localización entrega la localización retornada por el procedimiento.

propiedades estáticas:

El modo asociado a una *llamada a procedimiento que entrega una localización* es el modo de la **spec de resultado** de la *llamada a procedimiento que entrega una localización,* si no tiene especificado **DYNAMIC**; en otro caso, es la versión del mismo dinámicamente parametrizada que tiene los mismos parámetros que el modo de la localización entregada.

La *llamada a procedimiento que entrega una localización* es **referenciable** si no está especificado **NONREF** en la **spec de resultado** de la *llamada a procedimiento que entrega una localización.*

condiciones dinámicas:

La *llamada a procedimiento que entrega una localización* no debe entregar una localización **indefinida**, y el tiempo de vida de la localización entregada no debe haber terminado.

4.2.12 Llamadas a rutina incorporada que entrega una localización

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega una localización> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada que entrega una localización> (1.1)

semántica:

Una llamada a rutina incorporada que entrega una localización entrega la localización retornada de la llamada a rutina incorporada.

propiedades estáticas:

El modo asociado a la *llamada a rutina incorporada que entrega una localización* es el modo de la **spec de resultado** de la *llamada a rutina incorporada que entrega una localización.*

condiciones dinámicas:

La *llamada a rutina incorporada que entrega una localización* no entregará una localización **indefinida**, y el tiempo de vida de la localización entregada no debe haber terminado.

4.2.13 Conversiones de localización

sintaxis:

<conversión de localización> ::= (1)
<nombre de modo> (*<localización modo estático>*) (1.1)

semántica:

Una conversión de localización entrega la localización denotada por *localización modo estático.* Sin embargo, dicha conversión prevalece sobre las reglas de verificación de modo y de compatibilidad de CHILL, y asocia explícitamente un modo a la localización.

La semántica dinámica precisa de una conversión de localización se define en la implementación.

propiedades estáticas:

El modo de una *conversión de localización* es el *nombre de modo.*

Una *conversión de localización* es **referenciable.**

condiciones estáticas:

La *localización modo estático* debe ser **referenciable.**

Debe cumplirse la siguiente relación:

SIZE (nombre de modo) = SIZE (localización modo estático)

5 VALORES Y OPERACIONES SOBRE LOS MISMOS

5.1 DEFINICIONES DE SINÓNIMOS

sintaxis:

<sentencia de definición de sinónimo> ::= (1)
SYN *<definición de sinónimo>* { , *<definición de sinónimo>* } *; (1.1)

<definición de sinónimo> ::= (2)
<lista de ocurrencias de definición> [*<modo>*] = *<valor constante>* (2.1)

sintaxis derivada:

Una *definición de sinónimo*, en la que la *lista de ocurrencias de definición* consta de más de una *ocurrencia de definición*, se deriva de varias ocurrencias de *definición de sinónimo*, una por cada *ocurrencia de definición* con el mismo *valor constante* y *modo*, si existe. Por ejemplo, **SYN** *i , j = 3*; se deriva de **SYN** *i = 3, j = 3;*

semántica:

Una definición de sinónimo define un nombre que denota el valor **constante** especificado.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *definición de sinónimo* define un nombre **de sinónimo.**

La clase del nombre **de sinónimo**, si se especifica un *modo*, es la clase M-valuada, donde M es el *modo*; en otro caso, es la clase del *valor constante.*

Un nombre **de sinónimo** es **indefinido** si y sólo si el *valor constante* es un valor **indefinido** (véase § 5.3.1).

Un nombre **de sinónimo** es **literal** si y sólo si el *valor constante* es **literal.**

condiciones estáticas:

Si se especifica un *modo*, éste debe ser **compatible** con la clase del *valor constante*, y el valor entregado por el *valor constante* debe ser uno de los valores definidos por el *modo.*

Las definiciones de sinónimos no deben ser recursivas ni recíprocamente recursivas vía otras definiciones de sinónimos o de modo, es decir, ningún conjunto de definiciones recursivas puede contener definiciones de sinónimos (véase § 3.2.1).

ejemplos:

1.17 **SYN** *neutral_for_add = 0,*
neutral_for_mult = 1; (1.1)
2.18 *neutral_for_add fraction = [0,1]* (2.1)

5.2 VALOR PRIMITIVO

5.2.1 Generalidades

sintaxis:

<valor primitivo> ::= (1)
<contenido de localización> (1.1)
| *<nombre de valor>* (1.2)
| *<literal>* (1.3)
| *<tupla>* (1.4)
| *<valor elemento de cadena>* (1.5)
| *<valor segmento de cadena>* (1.6)
| *<valor elemento de matriz>* (1.7)
| *<valor segmento de matriz>* (1.8)
| *<valor campo de estructura>* (1.9)
| *<conversión de expresión>* (1.10)

| *<llamada a procedimiento que entrega un valor>* (1.11)
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un valor>* (1.12)
| *<expresión arrancar>* (1.13)
| *<operador cero-ádico>* (1.14)
| *<expresión parentizada>* (1.15)

semántica:

Un valor primitivo es el componente básico de una expresión. Algunos valores primitivos tienen una clase dinámica, es decir, una clase basada en un modo dinámico. Las verificaciones de compatibilidad para tales valores primitivos sólo pueden completarse en la ejecución. Los fallos de estas verificaciones provocarán la excepción *TAGFAIL* o *RANGEFAIL*.

propiedades estáticas:

La clase del *valor primitivo* es la clase del *contenido de localización*, del *nombre de valor*, etc., respectivamente.

Un *valor primitivo* es un *valor primitivo* **constante** si y sólo si es un *nombre de valor* **constante**, un *literal*, una *tupla* **constante**, una *conversión de expresión* **constante**, una *llamada a rutina incorporada que tenga un valor* **constante**, o una *expresión entre paréntesis* **constante**.

Un *valor primitivo* es **literal**, si y sólo si es un *nombre de valor* que es **literal**, un *literal* **discreto** o una *llamada a rutina incorporada que entrega un valor* que es **literal**.

5.2.2 Contenido de localización

sintaxis:

<contenido de localización> ::= (1)
<localización> (1.1)

semántica:

Un contenido de localización entrega el valor contenido en la localización especificada. Para obtener el valor almacenado se accede a la localización.

propiedades estáticas:

La clase de *contenido de localización* es la clase M-valuada, donde M es el modo (posiblemente dinámico) de la *localización*.

condiciones estáticas:

El modo de la *localización* no debe tener la **propiedad de no-valor**.

condiciones dinámicas:

El valor entregado no debe ser **indefinido** (véase § 5.3.1).

ejemplos:

3.7 *c2.im* (1.1)

5.2.3 Nombres de valor

sintaxis:

<nombre de valor> ::= (1)
<nombre de sinónimo> (1.1)
| *<nombre de enumeración de valor>* (1.2)
| *<nombre de valor hacer-con>* (1.3)
| *<nombre de valor a recibir>* (1.4)
| *<nombre de procedimiento general>* (1.5)

semántica:

Un nombre de valor entrega un valor. Un nombre de valor es uno de los siguientes:

- un nombre **de sinónimo**, es decir, un nombre definido en una *sentencia de definición de sinónimo*;
- un nombre **de enumeración de valor**, es decir, un nombre definido por un *contador de bucle* en una *enumeración de valor*;
- un nombre **de valor hacer-con**, es decir, un nombre **de campo** introducido como nombre de valor en la *acción hacer* con una *parte con*;
- un nombre **de valor a recibir**, es decir, un nombre introducido en una *acción recibir y elegir*;
- un nombre **de procedimiento general** (véase § 10.4).

Si el valor denotado por un *nombre de valor hacer-con* es un campo variable de un valor de estructura variable sin marcador, la semántica es definida por la implementación.

propiedades estáticas:

La clase de un *nombre de valor* es la clase del *nombre de sinónimo*, *nombre de enumeración de valor*, *nombre de valor hacer-con*, *nombre de valor a recibir*, o la clase M-derivada, donde M es el modo del *nombre de procedimiento general*, respectivamente.

Un *nombre de valor* es **literal** si y sólo si es un *nombre de sinónimo* que es **literal**.

Un *nombre de valor* es **constante** si es un *nombre de sinónimo* o un *nombre de procedimiento general* que designa un nombre **de procedimiento** que tiene asociada una *definición de procedimiento* que no está circundada por un bloque.

condiciones estáticas:

El *nombre de sinónimo* no debe ser **indefinido**.

condiciones dinámicas:

La evaluación de un *nombre de valor hacer-con* produce una excepción *TAGFAIL* si el valor denotado es un campo **variable** y no se cumplen las condiciones de acceso de campo variable para el valor.

ejemplos:

10.12	*max*	(1.1)
8.8	*i*	(1.2)
15.54	*this_counter*	(1.4)

5.2.4 Literales

5.2.4.1 Generalidades

sintaxis:

<literal> ::=	(1)
<literal entero>	(1.1)
| *<literal booleano>*	(1.2)
| *<literal de carácter>*	(1.3)
| *<literal de conjunto>*	(1.4)
| *<literal de vacío>*	(1.5)
| *<literal de cadena de caracteres>*	(1.6)
| *<literal de cadena de bits>*	(1.7)

semántica:

Un literal entrega un valor **constante**.

propiedades estáticas:

La clase del *literal* es la clase del *literal entero*, *literal booleano*, etc., respectivamente. Un *literal* es **discreto** si es un *literal entero*, un *literal booleano*, un *literal de carácter* o un *literal de conjunto*.

La letra junto con el apóstrofo siguiente con que comienza un *literal entero*, *literal booleano*, *literal de cadena de caracteres* y *literal de cadena de bits* (es decir *B'*, *D'*, *H'*, *O'*, *b'*, *d'*, *h'*, *o'*) es una calificación de literal.

5.2.4.2 Literales enteros

sintaxis:

<literal entero> ::= (1)
<literal entero decimal> (1.1)
| *<literal entero binario>* (1.2)
| *<literal entero octal>* (1.3)
| *<literal entero hexadecimal>* (1.4)

<literal entero decimal> ::= (2)
[{ *D* | *d* } '] { *<dígito>* | _ } + (2.1)

<literal entero binario> ::= (3)
{ *B* | *b* } ' { *0* | *1* | _ } + (3.1)

<literal entero octal> (4)
{ *O* | *o* } ' { *<dígito octal>* | _ } + (4.1)

<literal entero hexadecimal> ::= (5)
{ *H* | *h* } ' { *<dígito hexadecimal>* | _ } + (5.1)

<dígito hexadecimal> ::= (6)
<dígito> | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f* (6.1)

<dígito octal> ::= (7)
0 | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7* (7.1)

semántica:

Un literal entero entrega un valor entero no negativo. Se ha previsto la notación decimal usual (base 10) así como la binaria (base 2), octal (base 8) y hexadecimal (base 16). El carácter de subrayado (_) no es significativo, es decir, sirve sólo para facilitar la lectura y no influye en el valor denotado.

propiedades estáticas:

La clase de un *literal entero* es la clase *INT*-derivada. Un *literal entero* es **constante** y **literal.**

condiciones estáticas:

La cadena que sigue al apóstrofo (') y la totalidad del *literal entero* no deben constar únicamente de caracteres de subrayado.

ejemplos:

6.11 *1_721_119* (1.1)
D'1_721_119 (1.1)
B'101011_110100 (1.2)
O'53_64 (1.3)
H'AF4 (1.4)

5.2.4.3 Literales booleanos

sintaxis:

<literal booleano> ::= (1)
<nombre de literal booleano> (1.1)

nombres predefinidos:

Los nombres *FALSE* y *TRUE* son predefinidos como nombres **literales booleanos.**

semántica:

Un literal booleano entrega un valor booleano.

propiedades estáticas:

La clase de un *literal booleano* es la clase *BOOL*-derivada. Un *literal booleano* es **constante** y **literal**.

ejemplos:

5.46 *FALSE* (1.1)

5.2.4.4 Literales de carácter

sintaxis:

<literal de carácter> ::= (1)
' *<carácter>* | *<secuencia de control>* ' (1.1)

semántica:

Un literal de carácter entrega un valor de carácter. Aparte de la representación imprimible, puede utilizarse la representación *secuencia de control.*

propiedades estáticas:

La clase de un *literal de carácter* es la clase *CHAR*-derivada. Un *literal de carácter* es **constante** y **literal.**

condiciones estáticas:

Una *secuencia de control* en un *literal de carácter* debe denotar sólo un carácter.

ejemplos:

7.9 *'M'* (1.1)

5.2.4.5 Literales de conjunto

sintaxis:

<literal de conjunto> ::= (1)
<nombre de elemento de conjunto> (1.1)

semántica:

Un literal de conjunto entrega un valor de conjunto. Un literal de conjunto es un nombre definido en un modo conjunto.

propiedades estáticas:

La clase de un *literal de conjunto* es la clase M-derivada, donde M es el modo **conjunto** asociado al *nombre de elemento de conjunto.* Un *literal de conjunto* es **constante** y **literal**.

ejemplos:

6.51 *dec* (1.1)
11.78 *king* (1.1)

5.2.4.6 Literal de vacío

sintaxis:

<literal de vacío> ::= (1)
<nombre de literal de vacío> ::= (1)

nombres predefinidos:

El nombre *NULL* es predefinido como un nombre **de literal de vacío.**

semántica:

El literal de vacío entrega el valor de referencia vacía, es decir, un valor que no se refiere a una localización, el valor de procedimiento vacío, es decir, un valor que no indica un procedimiento, o el valor de instancia vacío, es decir, un valor que no identifica un proceso.

propiedades estáticas:

La clase del *literal de vacío* es la clase **nula.** Un *literal de vacío* es **constante.**

ejemplos:

10.43 *NULL* (1.1)

5.2.4.7 Literales de cadena de caracteres

sintaxis:

<literal de cadena de caracteres> ::= (1)
" { *<carácter no reservado>* | *<comillas>* | *<secuencia de control>* }* " (1.1)

<comillas> ::= (2)
" " (2.1)

<secuencia de control> ::= (3)
^ (*<expresión literal entera>* {, *<expresión literal entera>* }*) (3.1)
| ^ *<carácter no especial>* (3.2)
| ^ ^ (3.3)

semántica:

Un literal de cadena de caracteres entrega un valor de cadena de caracteres que puede ser de longitud 0. Éste es una lista de valores para los elementos de la cadena; los valores se dan para los elementos en orden creciente de su índice, de izquierda a derecha. Para representar el carácter comillas (") dentro de un literal de cadena de caracteres, debe escribirse dos veces (" ").

Además de la representación imprimible, puede emplearse la representación *secuencia de control.* Una *secuencia de control* en la que el carácter circunflejo (^) está seguido por un paréntesis abierto denota la secuencia de caracteres cuyas representaciones son la *expresión literal entera* contenida; en otro caso, si está seguido por otro carácter circunflejo, se denota a sí mismo, y si no, denota el carácter cuya representación se obtiene negando lógicamente el b7 de la representación interna del *carácter no especial* contenido (véase el Apéndice A).

propiedades estáticas:

La **longitud de cadena** de un *literal de cadena de caracteres* es el número de ocurrencias de *carácter no reservado, comillas* y caracteres denotados por ocurrencias de *secuencia de control.*

La clase de un *literal de cadena de caracteres* es la clase **CHARS** (*n*)-derivada, donde *n* es la **longitud de cadena** del *literal de cadena de caracteres.* Un *literal de cadena de caracteres* es **constante.**

condiciones estáticas:

El valor entregado por una *expresión literal entera* en una *secuencia de control* debe pertenecer al conjunto de valores definido por las representaciones de los caracteres del juego de caracteres CHILL (véase el Apéndice A).

ejemplos:

8.20 *"A – B < ZAA9K"* (1.1)

5.2.4.8 Literales de cadena de bits

sintaxis:

<literal de cadena de bits> ::= (1)
<literal binario de cadena de bits> (1.1)
| *<literal octal de cadena de bits>* (1.2)
| *<literal hexadecimal de cadena de bits>* (1.3)

<literal binario de cadena de bits> ::= (2)
{ *B* | *b* } ' { *0* | *1* | _ }* ' (2.1)

<literal octal de cadena de bits> ::= (3)
{ *O* | *o* } ' { *<dígito octal>* | _ }* ' (3.1)

<literal hexadecimal de cadena de bits> ::= (4)
{ *H* | *h* } ' { *<dígito hexadecimal>* | _ }* ' (4.1)

semántica:

Un literal de cadena de bits entrega un valor cadena de bits que puede ser de longitud 0. Pueden emplearse las notaciones binaria, octal o hexadecimal. El carácter de subrayado (_) no es significativo, es decir, sirve sólo para facilitar la lectura y no influye en el valor indicado.

Un literal de cadena de bits es una lista de valores de los elementos de la cadena; los valores de los elementos se dan en orden creciente de su índice, de izquierda a derecha.

propiedades estáticas:

La **longitud de cadena** de un *literal de cadena de bits*, es el número de ocurrencias *0* y *1* después de *B'*, o tres veces el número de ocurrencias de *dígito octal* después de *O'* o cuatro veces el número de ocurrencias de *dígito hexadecimal* después de *H'*.

La clase de un *literal de cadena de bits* es la clase BOOLS *(n)*-derivada, donde *n* es la **longitud de cadena** del *literal de cadena de bits*. Un *literal de cadena de bits* es **constante**.

ejemplos:

B'101011_110100' (1.1)
O'53_64' (1.2)
H'AF4' (1.3)

5.2.5 Tuplas

sintaxis:

<tupla> ::= (1)
[*<nombre de modo>*] *(:* { *<tupla conjuntista>* |
<tupla de matriz> | *<tupla de estructura>* } *:)* (1.1)

<tupla conjuntista> ::= (2)
[{ *<expresión>* | *<intervalo>* } {, { *<expresión>* | *<intervalo>* } }*] (2.1)

<intervalo> ::= (3)
<expresión> : *<expresión>* (3.1)

<tupla de matriz> ::= (4)
<tupla de matriz no etiquetada> (4.1)
| *<tupla de matriz etiquetada>* (4.2)

<tupla de matriz no etiquetada> ::= (5)
<valor> {, *<valor>* }* (5.1)

<tupla de matriz etiquetada> ::= (6)
<lista de etiquetas de caso> : *<valor>* {, *<lista de etiquetas de caso>* : *<valor>* }* (6.1)

<tupla de estructura> ::= (7)
<tupla de estructura no etiquetada> (7.1)
| *<tupla de estructura etiquetada>* (7.2)

<tupla de estructura no etiquetada> ::= (8)
<valor> {, *<valor>* }* (8.1)

<tupla de estructura etiquetada> ::= (9)
<lista de nombres de campo> : *<valor>* {, *<lista de nombres de campo>* : *<valor>* }* (9.1)

<lista de nombres de campo> ::= (10)
.*<nombre de campo>* {, .*<nombre de campo>* }* (10.1)

sintaxis derivada:

Los corchetes de apertura y cierre, [y], de la tupla son sintaxis derivada para *(:* y *:)*, respectivamente. Esto no se indica en la sintaxis para evitar confusión con la utilización de corchetes como metasímbolos.

semántica:

Una tupla entrega un valor conjuntista, un valor matriz o un valor estructura.

En el caso de un valor conjuntista, éste consta de una lista de expresiones y/o intervalos, que denotan los valores miembros del valor conjuntista. Un intervalo designa aquellos valores comprendidos en el mismo o son uno de los valores entregados por las expresiones en el intervalo. Si la segunda expresión entrega un valor inferior al entregado por la primera, se dice que el intervalo es vacío, es decir, no designa valores. La tupla conjuntista puede designar el valor conjuntista vacío.

Si se trata de un valor matriz, es una lista de valores (posiblemente etiquetada) de los elementos de la matriz; en una tupla de matriz no etiquetada, los valores de los elementos se ordenan según su índice creciente, en la tupla de matriz etiquetada, se dan los valores de los elementos cuyos índices se especifican en la lista de etiquetas de caso que etiqueta al valor. Esta puede utilizarse como notación abreviada para tuplas de matrices grandes, en las que hay muchos valores iguales. La etiqueta **ELSE** denota todos los valores índices no mencionados explícitamente. La etiqueta * denota todos los valores índice (para más detalles, véase § 12.3).

Si se trata de un valor de estructura, es un conjunto (posiblemente etiquetado) para los campos de la estructura. En una tupla de estructura no etiquetada, se indican los valores de los campos en el mismo orden en que están especificados en el modo estructura asociado. En la tupla de estructura etiquetada, se dan los valores de los campos cuyos nombres de campo están especificados en la lista de nombres de campo para el valor.

No está definido el orden de evaluación de las expresiones y valores de una tupla, por lo que puede considerarse que se evalúan en un orden mixto.

propiedades estáticas:

La clase de una *tupla* es la clase M-valuada donde M es el *nombre de modo*, si se ha especificado. En otro caso, M depende del contexto en el que aparece la *tupla*, de acuerdo con las normas siguientes:

- si la *tupla* es el *valor* o el *valor constante*, de una *inicialización* en una *declaración de localización*, M es el *modo* de la *declaración de localización*;
- si la *tupla* es el *valor* del lado derecho en una *acción de asignación simple*, M es el modo (posiblemente dinámico) de la *localización* de lado izquierdo;
- si la *tupla* es el *valor constante* de una *definición de sinónimo* con un *modo* especificado, M es dicho *modo*;
- si la *tupla* es un *parámetro efectivo* en una *llamada a procedimiento* o en una *expresión arrancar*, donde **DYNAMIC** no está especificado en la correspondiente *espec de parámetro*, entonces M es el modo en la correspondiente *espec de parámetro*;
- si la *tupla* es el *valor* en una *acción retornar* o en una *acción resultar*, M es el modo de la **espec de resultado** del nombre **de procedimiento** de la *acción resultar* o de la *acción retornar* (véase § 6.8);
- si la *tupla* es un *valor* de una *acción enviar*, entonces es el modo asociado especificado en la definición de señal del *nombre de señal* o el modo **elemento tampón** del modo de la *localización tampón*;
- si la *tupla* es una *expresión* de una *tupla de matriz*, M es el modo **elemento** del modo de la *tupla de matriz*;
- si la *tupla* es una *expresión* de una *tupla de estructura no etiquetada* o una *tupla de estructura etiquetada* cuya *lista de nombres de campo* asociada contiene solamente un *nombre de campo*, M es el modo de campo de la *tupla de estructura* para la que se especifica la tupla.
- si la *tupla* es el *valor* en una llamada a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE*, M es el modo denotado por *argumento de modo*.

Una *tupla* es **constante** si y sólo si lo es cada *valor* o *expresión* de la misma.

condiciones estáticas:

El *nombre de modo* facultativo puede suprimirse sólo en los textos especificados anteriormente. Según se especifique una *tupla conjuntista*, una *tupla de matriz* o una *tupla de estructura*, deberán cumplirse las siguientes condiciones de compatibilidad:

a. *tupla conjuntista*

1. El modo de la *tupla* debe ser un modo conjuntista.
2. La clase de cada *expresión* debe ser **compatible** con el modo **miembro** del modo de la *tupla*.
3. Para una tupla conjuntista **constante**, el valor entregado por cada *expresión* debe ser uno de los valores definidos por ese modo **miembro**.

b. *tupla matricial*

1. El modo de la *tupla* debe ser un modo matriz.
2. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo **elemento** del modo de la *tupla*.
3. En el caso de una *tupla de matriz no etiquetada*, deben producirse tantas ocurrencias de *valor* como **número de elementos** tenga el modo matriz de la *tupla*.
4. En el caso de una *tupla de matriz etiquetada*, deben cumplirse las condiciones de selección de caso para la lista de ocurrencias de *lista de etiquetas de caso* (véase § 12.3). La **clase resultante** debe ser **compatible** con el modo **índice** del modo de la *tupla*. La lista de especificaciones de etiquetas de caso debe estar **completa**.
5. En el caso de una *tupla de matriz etiquetada*, los valores indicados explícitamente por cada etiqueta de caso en una *lista de etiquetas de caso* tienen que ser valores definidos por el modo **índice** de la *tupla*.
6. En una *tupla de matriz no etiquetada*, al menos una ocurrencia de *valor* debe ser una *expresión*.
7. Para una *tupla* de matriz **constante**, en la que el modo **elemento** del modo de la *tupla* es un modo discreto, cada *valor* especificado debe entregar un valor definido por ese modo **elemento**, a menos que se trate de un valor **indefinido**.

c. *tupla de estructura*

1. El modo de la tupla debe ser un modo estructura.
2. Este modo no debe ser un modo estructura que tenga nombres **de campo** que sean **invisibles** (véase § 12.2.5).

En el caso de una *tupla de estructura no etiquetada*:

- Si el modo de la *tupla* no es un modo estructura **variable** ni un modo estructura **parametrizada**:

3. Deben producirse tantas ocurrencias de *valor* como nombres **de campo** haya en la lista de nombres **de campo** del modo de la *tupla*.
4. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo del nombre **de campo** correspondiente (en posición) al modo de la *tupla*.

- Si el modo de la *tupla* es un modo estructura **variable con marcadores** o un modo estructura **parametrizada con marcadores**:

5. Cada *valor* especificado por un campo **marcador** debe ser una *expresión literal discreta*.
6. Debe haber tantas ocurrencias de *valor* como nombres **de campo** haya indicados como existentes por el valor o valores entregados por las ocurrencias de *expresión literal discreta* especificadas para los campos **marcadores**.
7. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo del nombre **de campo** correspondiente.

- Si el modo de la *tupla* es un modo estructura **variable sin marcadores** o un modo estructura **parametrizada sin marcador(es)**:

8. No se admite ninguna *tupla de estructura no etiquetada*.

En el caso de una *tupla de estructura etiquetada*:

- Si el modo de la *tupla* no es ni un modo estructura **variable** ni un modo estructura **parametrizada**:

  9. Cada nombre **de campo** de la lista de nombres **de campo** del modo de la *tupla* debe mencionarse una vez, y solo una, en una lista de *nombres de campo*, y en el mismo orden que en el modo de la *tupla*.

  10. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo de cada nombre **de campo** especificado en la *lista de nombres de campo* que etiqueta ese *valor*.

- Si el modo de la *tupla* es un modo estructura **variable con marcadores** o un modo estructura **parametrizada con marcadores**:

  11. Cada *valor* especificado para un campo **marcador** debe ser una *expresión literal discreta*.

  12. Solamente pueden especificarse nombres **de campo** correspondientes a campos indicados como existentes por el valor o valores entregados por las ocurrencias de *expresión literal discreta* especificadas para los campos **marcadores**, y todos ellos deben especificarse y deben ser del mismo orden que en el modo de la *tupla*.

  13. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo de cualquier nombre **de campo** especificado en la *lista de nombres de campo* que etiqueta ese *valor*.

- Si el modo de la *tupla* es un modo estructura **variable sin marcadores** o un modo estructura **parametrizada sin marcadores**:

  14. Los nombres **de campo** mencionados en la *lista de nombres de campo*, y definidos en el mismo *campo alternativo*, deben definirse todos en la misma *alternativa variable*, o después de **ELSE**. Todos los nombres **de campo** de una alternativa variable seleccionada o definidos después de **ELSE** deben mencionarse una vez y sólo una, y en el mismo orden que en el modo de la *tupla*.

  15. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo de cualquier nombre **de campo** especificado en la *lista de nombres de campo* que etiqueta ese *valor*.

16. Si el modo de una *tupla* es un modo estructura **parametrizada con marcadores**, la lista de valores entregados por las ocurrencias de *expresión literal discreta* especificadas para los campos **marcadores** debe ser la misma que la lista de valores del modo de la *tupla*.

17. Para una *tupla* de estructura **constante**, cada valor especificado para un campo con un modo discreto debe entregar un valor definido por el modo **campo**, a menos que se trate de un *valor indefinido*.

18. Al menos una ocurrencia de *valor* debe ser una *expresión*.

Una *tupla* no puede tener dos ocurrencias de *valor*, de manera que una sea **extrarregional** y la otra **intrarregional** (véase § 11.2.2).

condiciones dinámicas:

En caso de *tupla conjuntista*, *tupla de matriz* o *tupla de estructura* se aplican las condiciones de asignación de cualquier valor con respecto al modo **miembro**, modo **elemento** o modo **campo** asociado, respectivamente (véase § 6.2) (véanse las condiciones a2, b2, c4, c7, c10, c13 y c15).

Si la *tupla* tiene un modo matriz dinámico, se produce la excepción *RANGEFAIL* si no se cumple una cualquiera de las condiciones b3 o b5.

Si la *tupla* tiene un modo estructura **parametrizada** dinámico, se produce la excepción *TAGFAIL* si no se cumple una cualquiera de las condiciones c14 o c16.

El valor entregado por una *tupla* no debe ser **indefinido**.

ejemplos:

9.6	*number_list* [ ]	(1.1)
9.7	[*2:max*]	(2.1)
8.26	[*('A'):3,('B','K','Z'):1,* (**ELSE**)*:0*]	(6.1)
17.5	[*(*):' '*]	(6.1)
12.35	*(:NULL , NULL ,536:)*	(7.1)
11.18	[*.status:occupied,.p:*[*white,rook*]]	(9.1)

5.2.6 Valores elemento de cadena

sintaxis:

<valor elemento de cadena> ::= (1)
<valor primitivo de cadena> (*<elemento de arranque>*) (1.1)

Nota.– Si el *valor primitivo de cadena* es una *localización cadena*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como un *elemento de cadena* (véase § 4.2.6).

semántica:

Un valor elemento de cadena entrega un valor que es el elemento del valor de cadena especificado indicado por *elemento de arranque.*

propiedades estáticas:

La clase del *valor elemento de cadena* es la clase valor-BOOL o la clase valor-CHAR, según que el modo del *valor primitivo de cadena* sea un modo cadena **de bits** o un modo cadena **de caracteres.**

condiciones dinámicas:

El valor entregado por un *valor elemento de cadena* no debe ser **indefinido.**

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si no se cumple la relación siguiente:

$$0 \leqslant NUM\ (elemento\ de\ arranque) \leqslant L - 1$$

donde L es la **longitud efectiva** del *valor primitivo de cadena.*

5.2.7 Valores segmento de cadena

sintaxis:

<valor segmento de cadena> ::= (1)
<valor primitivo de cadena> (*<elemento de la izquierda>* : *<elemento de la derecha>*) (1.1)
| *<valor primitivo de cadena>* (*<elemento de arranque>* **UP** *<tamaño de segmento>*) (1.2)

Nota.– Si el *valor primitivo de cadena* es una *localización cadena*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como un *segmento de cadena* (véase § 4.2.7).

semántica:

Un valor segmento de cadena entrega un valor cadena (posiblemente dinámico) que es la parte del valor de cadena especificado indicado por *elemento de la izquierda* y *elemento de la derecha* , o *elemento de arranque* y *tamaño de segmento.* La longitud (posiblemente dinámica) del segmento de cadena se determina a partir de las expresiones especificadas.

Un *segmento de cadena* en el que el *elemento de la derecha* entrega un valor inferior al que entrega el *elemento de la izquierda,* o en el que *tamaño de segmento* entrega un valor no positivo, denota una cadena vacía.

propiedades estáticas:

La clase (posiblemente dinámica) de un *valor segmento de cadena* es la clase M-valuada si el *valor primitivo de cadena* es **fuerte**, y en otro caso la clase M-derivada, donde M es un modo cadena **parametrizado** construido como sigue:

&nombre (longitud de cadena)

donde *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo **raíz** (posiblemente dinámico) del valor primitivo *de cadena* si es un modo cadena **fijo**, y otro caso del modo **componente**, y en el cual *el tamaño de cadena* es

NUM (elemento de la derecha) – NUM (elemento de la izquierda) + 1

o

NUM (tamaño de segmento).

Sin embargo, si se denota una cadena vacía, *tamaño de segmento* es 0. La clase de un *valor segmento de cadena* es estática si *tamaño de cadena* es **literal**, es decir, *elemento de la izquierda* y *elemento de la derecha* son **literales** o *tamaño de segmento* es **literal**; en otro caso, la clase es dinámica:

condiciones estáticas:

Deben cumplirse las siguientes relaciones:

0 ⩽ NUM (elemento de la izquierda) ⩽ L − 1

0 ⩽ NUM (elemento de la derecha) ⩽ L − 1

0 ⩽ NUM (elemento de arranque) ⩽ L − 1

NUM (elemento de arranque) + NUM (tamaño de segmento) ⩽ L

donde *L* es la **longitud efectiva** del *valor primitivo de cadena*. Si *L* y el valor de todas las *expresiones enteras* son conocidas estáticamente, las relaciones pueden comprobarse estáticamente.

condiciones dinámicas:

El valor entregado por un *valor segmento de cadena* no debe ser **indefinido**.

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si falla una parte dinámica de la verificación de las relaciones mencionadas.

5.2.8 Valores elemento de matriz

sintaxis:

<valor elemento de matriz> ::= (1)
<valor primitivo de matriz> (<lista de expresiones>) (1.1)

Nota.– Si el *valor primitivo de matriz* es una *localización matriz*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como un *elemento de matriz* (véase § 4.2.8).

sintaxis derivada:

Véase § 4.2.8.

semántica:

Un valor elemento de matriz entrega un valor que es el elemento del valor de matriz especificado indicado por *expresión*.

propiedades estáticas:

La clase del *valor elemento de matriz* es la clase M-valuada, donde M es el modo **elemento** del modo del *valor primitivo de matriz*.

condiciones estáticas:

La clase de la *expresión* debe ser **compatible** con el modo **índice** del modo del *valor primitivo de matriz*.

condiciones dinámicas:

El valor entregado por un *valor elemento de matriz* no debe ser **indefinido**.

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si no se cumple la siguiente relación:

L ⩽ expresión ⩽ U

donde *L* y *U* son respectivamente el **límite inferior** y el **límite superior** (posiblemente dinámico) del modo del *valor primitivo de matriz*.

5.2.9 Valores segmento de matriz

sintaxis:

<valor segmento de matriz> ::= (1)
<valor primitivo de matriz> (*<elemento inferior>* : *<elemento superior>*) (1.1)
| *<valor primitivo de matriz>* (*<primer elemento>* **UP** *<tamaño de segmento>*) (1.2)

Nota.– Si el *valor primitivo de matriz* es una *localización matriz*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como un *segmento de matriz* (véase § 4.2.9).

semántica:

Un valor segmento de matriz entrega un valor matriz (posiblemente dinámico), que es la parte del valor matriz especificado indicado por *elemento inferior* y *elemento superior*, o *primer elemento* y *tamaño de segmento*. El **límite inferior** del valor segmento de matriz es igual al **límite inferior** del valor matriz especificado; el **límite superior** (posiblemente dinámico) se determina a partir de las expresiones especificadas.

propiedades estáticas:

La clase (posiblemente dinámica) de un *valor segmento de matriz* es la clase M-valuada, donde M es un modo matriz **parametrizado** construido como sigue:

&nombre (índice superior)

donde *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo (posiblemente dinámico) del valor *primitivo de matriz* e *índice superior* es una expresión cuya clase es **compatible** con las clases de *elemento inferior* y *elemento superior*, y entrega un valor tal que

NUM (índice superior) = NUM (L) + NUM (elemento superior) – NUM (elemento inferior)

o es una expresión cuya clase es **compatible** con la clase de *primer elemento* y entrega un valor tal que

NUM (índice superior) = NUM (L) + NUM (tamaño de segmento) – 1

donde *L* es el **límite inferior** del modo del *valor primitivo de matriz*.

La clase de un *valor segmento de matriz* es estática si *índice superior* es **literal**: es decir, *elemento inferior* y *elemento superior* son ambos **literales** o *tamaño de segmento* es **literal**; en otro caso, la clase es dinámica.

condiciones estáticas:

Las clases de *elemento superior* y *elemento inferior* o la clase de *primer elemento* deben ser **compatibles** con el modo **índice** del *valor primitivo de matriz*.

Deben cumplirse las siguientes relaciones:

$L \leqslant$ *elemento inferior* $\leqslant$ *elemento superior* $\leqslant U$

$1 \leqslant$ *NUM (tamaño de segmento)* $\leqslant$ *NUM (U) – NUM (L) + 1*

NUM (L) $\leqslant$ *NUM (primer elemento)* $\leqslant$ *NUM (primer elemento) + NUM (tamaño de segmento) – 1* $\leqslant$ *NUM (U)*

donde *L* y *U* son respectivamente el **límite inferior** y el **límite superior** del modo del *valor primitivo de matriz*. Si *U* y el valor de todas las *expresiones* son conocidos estáticamente, las relaciones pueden comprobarse estáticamente.

condiciones dinámicas:

El valor entregado por un *valor segmento de matriz* no debe ser **indefinido.**

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si falla una parte dinámica de la comprobación de las relaciones mencionadas.

5.2.10 Valores campo de estructura

sintaxis:

<valor campo de estructura> ::= (1)
<valor primitivo de estructura> . *<nombre de campo>* (1.1)

Nota.– Si el *valor primitivo de estructura* es una *localización estructura*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como un *campo de estructura* (véase § 4.2.10).

semántica:

Un valor campo de estructura entrega un valor, que es el campo del valor de estructura especificado indicado por *nombre de campo*. Si el *valor primitivo de estructura* tiene un modo estructura **variable sin marcadores** y el *nombre de campo* es un nombre **de campo variable**, la semántica se define en la implementación.

propiedades estáticas:

La clase del *valor campo de estructura* es la clase M-valuada, donde M es el modo del *nombre de campo*.

condiciones estáticas:

El *nombre de campo* debe ser un nombre perteneciente al conjunto de nombres **de campo** del modo del *valor primitivo de estructura*.

condiciones dinámicas:

El valor entregado por un *valor campo de estructura* no debe ser **indefinido**.

Un valor no debe denotar:

- un modo estructura **variable con marcadores**, en el que el valor o valores de campo **marcador** indican que el campo denotado no exise;
- un modo estructura **parametrizada** dinámico, en el que la lista de valores asociada indica que el campo no existe.

Estas condiciones se denominan las condiciones de acceso de campo variable para el valor (obsérvese que la condición no incluye la ocurrencia de una excepción). Se produce la excepción *TAGFAIL* si las condiciones mencionadas no se cumplen para el *valor primitivo de estructura*.

ejemplos:

16.51 *(* **RECEIVE** *user_buffer) . allocator* (1.1)

5.2.11 Conversiones de expresión

sintaxis:

<conversión de expresión> ::= (1)
<nombre de modo> (*<expresión>*) (1.1)

Nota.– Si la *expresión* es una *localización modo estático*, la construcción sintáctica es ambigua y se interpretará como una *conversión de localización* (véase § 4.2.13).

semántica:

Una conversión de expresión prevalece sobre la verificación de modos y las reglas de compatibilidad de CHILL. Esta conversión asocia explícitamente un modo a la expresión. Si el modo del *nombre de modo* es un modo discreto y la clase del valor entregado por la expresión es discreta, el valor entregado por la conversión de expresión es tal que:

NUM (nombre de modo (expresión)) = NUM (expresión)

En otro caso, el valor entregado por la conversión de expresión está definido en la implementación y depende de la representación interna de valores.

propiedades estáticas:

La clase de la *conversión de expresión* es la clase M-valuada, donde M es el *nombre de modo*. Una *conversión de expresión* es **constante** si y sólo si lo es la *expresión*.

condiciones estáticas:

El *nombre de modo* no puede tener la **propiedad de no-valor**. Una implementación puede imponer condiciones estáticas adicionales.

condiciones dinámicas:

Si la clase del valor entregado por *expresión* es discreta, y si el modo del *nombre de modo* es un modo discreto que no define un valor con una representación interna igual a *NUM (expresión)*, se produce la excepción *OVERFLOW*. Una implementación puede imponer condiciones dinámicas adicionales tales que, cuando se violan, se produce una excepción definida por la implementación.

5.2.12 Llamada a procedimiento que entrega un valor

sintaxis:

<llamada a procedimiento que entrega un valor> ::= (1)
<llamada a procedimiento que entrega un valor > (1.1)

semántica:

Una llamada a procedimiento que entrega un valor entrega el valor retornado por un procedimiento.

propiedades estáticas:

La clase de la *llamada a procedimiento que entrega un valor* es la clase M-valuada, donde M es el modo de la **spec de resultado** de la *llamada a procedimiento que entrega un valor.*

condiciones dinámicas:

La *llamada a procedimiento que entrega un valor* no debe entregar un valor **indefinido** (véanse § 5.3.1 y 6.8).

ejemplos:

6.50 *julian_day_number ([10,dec,1979])* (1.1)
11.63 *ok_bishop(b,m)* (1.1)

5.2.13 Llamada a una rutina incorporada que entrega un valor

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega un valor> ::= (1)
<llamada a una rutina incorporada que entrega un valor> (1.1)

semántica:

Una llamada a rutina incorporada entrega el valor retornado por la rutina incorporada.

propiedades estáticas:

La clase asociada a la *llamada a rutina incorporada que entrega un valor* es la clase de la *llamada a rutina incorporada que entrega un valor.*

condiciones dinámicas:

La *llamada a rutina incorporada que entrega un valor* no debe entregar un valor **indefinido** (véanse § 5.3.1 y 6.8).

5.2.14 Expresiones arrancar

sintaxis:

<expresión arrancar> ::= (1)
START *<nombre de proceso>* ([*<lista de parámetros efectivos>*]) (1.1)

semántica:

La evaluación de la expresión arrancar crea y activa un nuevo proceso cuya definición se indica mediante el nombre *de proceso* (véase el Capítulo 11). La expresión arrancar entrega el valor de instancia que identifica el proceso creado. La transferencia de parámetros es similar a la transferencia de parámetros de procedimiento; sin embargo, pueden facilitarse parámetros efectivos adicionales con un significado definido en la implementación.

propiedades estáticas:

La clase de una *expresión arrancar* es la clase *INSTANCE*-derivada.

condiciones estáticas:

El número de ocurrencias de *parámetro efectivo* en la *lista de parámetros efectivos* no debe ser inferior al número de ocurrencias de *parámetro formal* en la *lista de parámetros formales* de la definición de proceso del *nombre de proceso*. Si m es el número de parámetros efectivos y n el de parámetros formales ($m \geqslant n$), los requisitos de compatibilidad y de **regionalidad** para los n primeros parámetros efectivos son los mismos que para la transferencia de parámetros de procedimiento (véase § 6.7). Las condiciones estáticas para el resto de los parámetros efectivos son definidos en la implementación.

condiciones dinámicas:

Para la transferencia de parámetros se aplican las condiciones de asignación de cualquier valor efectivo con relación al modo de su parámetro formal asociado (véase § 6.7).

La *expresión arrancar* provoca la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

15.35 **START** *counter ( )* (1.1)

5.2.15 Operador cero-ádico

sintaxis:

<operador cero-ádico> ::= (1)
THIS (1.1)

semántica:

El operador cero-ádico entrega el valor de instancia único que identifica al proceso que lo ejecuta.

propiedades estáticas:

La clase del *operador cero-ádico* es la clase *INSTANCE*-derivada.

5.2.16 Expresión parentizada

sintaxis:

<expresión parentizada> ::= (1)
(*<expresión>*) (1.1)

semántica:

Una expresión parentizada entrega el valor entregado por la evaluación de la expresión.

propiedades estáticas:

La clase de la *expresión parentizada* es la clase de la *expresión.*

Una *expresión parentizada* es **constante (literal)** si y sólo si la *expresión* es **constante (literal).**

ejemplos:

5.10 *(a1 OR b1)* (1.1)

5.3 VALORES Y EXPRESIONES

5.3.1 Generalidades

sintaxis:

<valor> ::= (1)
<expresión> (1.1)
| *<valor indefinido>* (1.2)

<valor indefinido> ::= (2)
* (2.1)
| *<nombre de sinónimo indefinido>* (2.2)

semántica:

Un valor es un valor **indefinido** o un valor (definido en CHILL) entregado como resultado de la evaluación de una expresión.

Salvo cuando se indique explícitamente lo contrario, el orden de evaluación de los constituyentes de una expresión y de sus subconstituyentes, etc., es indefinido, y puede considerarse que se evalúan en orden mixto. Sólo necesitan ser evaluados hasta el punto en que el valor que ha de entregarse se determine unívocamente. Si el contexto requiere una expresión **constante** o **literal**, se supone que la evaluación se efectúa antes de la ejecución y no puede provocar una excepción. Una implementación definirá gamas de valores autorizados para expresiones **literales** y **constantes**, y puede rechazar un programa si esa evaluación anterior a la ejecución entrega un valor fuera de los límites definidos por la implementación.

propiedades estáticas:

La clase de un *valor* es la clase de la *expresión* o *valor indefinido*, respectivamente.

La clase del *valor indefinido* es la clase **general** si el *valor indefinido* es un *; en otro caso, esta clase es la del *nombre de sinónimo indefinido.*

Un *valor* es **constante** si y sólo si es un *valor indefinido* o una *expresión* que es **constante.** Un *valor* es **literal** si y sólo si es una *expresión* que es **literal.**

propiedades dinámicas:

Se dice que un valor es **indefinido** si está denotado por el *valor indefinido* o si se indica explícitamente en este documento. Un valor compuesto es **indefinido** si y sólo si lo son todos sus subcomponentes (es decir valores subcadena, valores elemento y valores campo).

ejemplos:

6.40 *(146_097*c)/4+(1_461*y)/4*
+(153+m+c)/5+day+1_721_119 (1.1)

5.3.2 Expresiones

sintaxis:

<expresión> ::= (1)
<operando-0> (1.1)
| *<expresión condicional>* (1.2)

<expresión condicional> ::= (2)
| **IF** *<expresión booleana>* *<alternativa entonces>*
<alternativa si no> **FI** (2.1)
| **CASE** *<lista de selectores de caso>* **OF** { *<alternativa de elegir valor>* }$^{+}$
[**ELSE** *<subexpresión>*] **ESAC** (2.2)

<alternativa entonces> ::= (3)
THEN *<subexpresión>* (3.1)

<alternativa si no> ::= (4)
ELSE *<subexpresión>* (4.1)
| **ELSIF** *<expresión booleana>* *<alternativa entonces>* *<alternativa si no>* (4.2)

<subexpresión> ::= (5)
<expresión> (5.1)

<alternativa de elegir valor> ::= (6)
<especificación de etiqueta de caso> : *<subexpresión>*; (6.1)

semántica:

Si **IF** está especificado, la *expresión booleana* es evaluada, y si da *TRUE*, el resultado es el valor entregado por la *subexpresión* en la *alternativa entonces*; en otro caso es el valor entregado por la *alternativa si no.*

El valor entregado por una *alternativa si no* es el valor de la *subexpresión* si **ELSE** está especificado; en otro caso la *expresión booleana* es evaluada, y si da *TRUE*, es el valor entregado por la *subexpresión* en la *alternativa entonces*, y en otro caso el entregado por la *alternativa si no.*

Si se especifica **CASE** se evalúan las *subexpresiones* en la *lista de selectores de caso*, y si concuerda una *especificación etiqueta de caso*, el resultado es el valor entregado por la *subexpresión* correspondiente, y en otro caso el entregado por la *subexpresión* que sigue a **ELSE** (que estará presente).

Las *subexpresiones* no empleadas en una *expresión condicional* no se evalúan.

propiedades estáticas:

Si una *expresión* es un *operando-0*, la clase de la *expresión* es la clase del *operando-0.* Si es una *expresión condicional*, la clase de la *expresión* es la clase M-valuada, donde M es el modo que depende del contexto en el que ocurre la *expresión condicional*, de acuerdo con las mismas reglas que definen el modo de la clase de una tupla sin un *nombre de modo* (véase § 5.2.5).

Una expresión es **constante (literal)** si y sólo si es un *operando-0* que es **constante (literal)**, o una *expresión condicional* en la que todas las *expresiones booleanas* o *listas de selectores de caso* contenidas en ella son **constantes (literales)**, y en la que todas las *subexpresiones* son **constantes (literales)**.

condiciones estáticas:

Si una *expresión* es una *expresión condicional*, se aplican las condiciones siguientes:

- una *expresión condicional* puede ocurrir únicamente en los contextos en que puede ocurrir una tupla sin un *nombre de modo* delante de ella;
- cada *subexpresión* debe ser **compatible** con el modo que se ha derivado del contexto con las mismas reglas empleadas para las tuplas. Sin embargo, la parte dinámica de la relación de compatibilidad se aplica únicamente a la *subexpresión* seleccionada;

- si se especifica **CASE**, deben cumplirse las condiciones de selección de caso (véase § 12.3), y los mismos requisitos de completud, consistencia y compatibilidad que para la acción de caso (acción de elegir) (véase § 6.4);
- ninguna *expresión condicional* puede contener dos ocurrencias de *subexpresión*, tales que una sea **extrarregional** y la otra **intrarregional** (véase § 11.2.2).

condiciones dinámicas:

En el caso de una *expresión condicional*, se aplican las condiciones de asignación del valor entregado por la *subexpresión* seleccionada con respecto al modo M derivado del contexto.

5.3.3 Operando-0

sintaxis:

<operando-0> ::= (1)
<operando-1> (1.1)
| *<suboperando-0>* { **OR** | **ORIF** | **XOR** } *<operando-1>* (1.2)

<suboperando-0> ::= (2)
<operando-0> (2.1)

semántica:

Si se especifica **OR, ORIF, XOR** el *suboperando-0* y el *operando-1* entregan:

- valores booleanos, en cuyo caso **OR** y **XOR** denotan los operadores lógicos «disyunción inclusiva» y «disyunción exclusiva», respectivamente, que entregan un valor booleano. Si se especifica **ORIF** y el *operando-0* entrega el valor booleano *TRUE*, el resultado es este valor; en otro caso, el resultado es el *operando-1*;
- valores de cadena de bits, en cuyo caso **OR** y **XOR** denotan las operaciones lógicas sobre cada elemento de las cadenas de bits, y entregan un valor de cadena de bits;
- valores conjuntistas, en cuyo caso **OR** denota la unión de varios valores conjuntistas y **XOR** denota el valor conjuntista compuesto por los valores miembros que están solamente en uno de los valores conjuntistas especificados (por ejemplo, A **XOR** $B = A - B$ **OR** $B - A$).

propiedades estáticas:

Si un *operando-0* es un *operando-1*, la clase del *operando-0* es la clase del *operando-1*. Si se especifica **OR, ORIF** o **XOR**, la clase del *operando-0* es la **clase resultante** de las clases del *suboperando-0* y el *operando-1*.

Un *operando-0* es **constante (literal)** si y sólo si es un *operando-1* que es **constante (literal)**, o está formado por un *operando-0* y un *operando-1* que son ambos **constantes (literales)**.

condiciones estáticas:

Si se especifica **OR, ORIF** o **XOR**, la clase del *suboperando-0* debe ser **compatible** con la clase del *operando-1*. Si se especifica **ORIF**, ambas clases deben tener un modo **raíz** booleano; en otro caso, ambas clases deben tener un modo **raíz** booleano, conjuntista o de cadena de bits, en cuyo caso la **longitud efectiva** del *suboperando-0* y del *operando-1* debe ser la misma. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos son dinámicos o de cadena **variable**.

condiciones dinámicas:

En el caso de **OR** o **XOR**, se produce una excepción *RANGEFAIL* si uno o ambos operandos tienen una clase dinámica y falla la parte dinámica de la verificación de compatibilidad mencionada anteriormente.

ejemplos:

10.31 $i < min$ (1.1)
10.31 $i < min$ **OR** $i > max$ (1.2)

5.3.4 Operando-1

sintaxis:

<operando-1> ::= (1)
<operando-2> (1.1)
| *<suboperando-1>* { **AND** | **ANDIF** } *<operando-2>* (1.2)

<suboperando-1> ::= (2)
<operando-1> (2.1)

semántica:

Si se especifica **AND** o **ANDIF**, el *suboperando-1* y el *operando-2* entregan:

- valores booleanos, en cuyo caso **AND** denota la operación «conjunción» lógica, que entrega un valor booleano. Si se especifica **ANDIF** y el *suboperando-1* entrega el valor booleano *FALSE*, este es el resultado; en otro caso, el resultado es el *operando-2*;
- valores cadena de bits, en cuyo caso **AND** denota la operación lógica sobre cada elemento de las cadenas de bits, y entrega un valor cadena de bits;
- valores conjuntistas, en cuyo caso **AND** denota la operación «intersección» de valores conjuntistas, que entrega como resultado un valor conjuntista.

propiedades estáticas:

Si un *operando-1* es un *operando-2*, la clase del *operando-1* es la clase del *operando-2*.

Si se especifica **AND** o **ANDIF**, la clase del *operando-1* es la **clase resultante** de las clases del *suboperando-1* y el *operando-2*.

Un *operando-1* es **constante (literal)** si y sólo si es un *operando-2* que es **constante (literal)**, o está formado por un *operando-1* y un *operando-2* que son ambos **constantes (literales)**.

condiciones estáticas:

Si se especifica **AND** o **ANDIF**, la clase del *suboperando-1* debe ser **compatible** con la clase del *operando-2*. Si se especifica **ANDIF**, ambas clases deben tener un modo **raíz** booleano; en otro caso, ambas clases deben tener un modo **raíz** booleano, conjuntista o de cadena de bits, en cuyo caso la **longitud efectiva** del *suboperando-1* y del *operando-2* debe ser la misma. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos son modos dinámicos o de cadena **variable**.

condiciones dinámicas:

En el caso de **AND**, se produce una excepción *RANGEFAIL* si uno o ambos operandos tienen una clase dinámica y falla la parte dinámica de la verificación de compatibilidad mencionada anteriormente.

ejemplos:

5.10 *(a1 OR b1)* (1.1)
5.10 *NOT k2 AND (a1 OR b1)* (1.2)

5.3.5 Operando-2

sintaxis:

<operando-2> ::= (1)
<operando-3> (1.1)
| *<suboperando-2>* *<operador-3>* *<operando-3>* (1.2)

<suboperando-2> ::= (2)
<operando-2> (2.1)

<operador-3> ::= (3)
<operador relacional> (3.1)
| *<operador de pertenencia>* (3.2)
| *<operador de inclusión conjuntista>* (3.3)

<operador relacional> ::= (4)
= | / = | > | > = | < | < = (4.1)

<operador de pertenencia> ::= (5)
IN (5.1)

<operador de inclusión conjuntista> ::= (6)
< = | > = | < | > (6.1)

semántica:

Los operadores de igualdad (=) y desigualdad (/=) se definen entre todos los valores de un modo dado. Los restantes operadores relacionales (menor que: <, menor o igual que: <=, mayor que: >, mayor o igual que: >=) se definen entre valores de un determinado modo discreto, temporización o cadena. Todos los operadores relacionales entregan como resultado un valor booleano.

El operador de pertenencia se define entre un valor es miembro y un valor conjuntista. El operador entrega *TRUE* si el valor miembro pertenece al valor conjuntista especificado; en otro caso, entrega *FALSE.*

Los operadores de inclusión conjuntista se definen entre valores conjuntistas y combrueban si un valor conjuntista está o no contenido en : <=, está contenido correctamente en: <, contiene: >=, o contiene correctamente > el otro valor conjuntista. Un operador de inclusión conjuntista proporciona como resultado un valor booleano.

propiedades estáticas:

Si un *operando-2* es un *operando-3*, la clase del *operando-2* es la clase del *operando-3.* Si se especifica un *operador-3*, la clase del *operando-2* es la clase *BOOL*-derivada.

Un *operando-2* es **constante (literal)** si y sólo si es un *operando-3* que es **constante (literal)**, o está formado por un *suboperando-2* y un *operando-3* que son ambos **constantes (literales).**

condiciones estáticas:

Si se especifica un *operador-3*, deben cumplirse los siguientes requisitos de compatibilidad entre la clase del *suboperando-2* y la clase del *operando-3*:

- si el *operador-3* es = o /=, ambas clases deben ser **compatibles**;
- si el *operador-3* es un *operador relacional* diferente de = o /=, ambas clases deben ser **compatibles** y tener un modo **raíz** discreto, temporización o cadena;
- si el *operador-3* es un *operador de pertenencia*, la clase del *operando-3* debe tener un modo **raíz** conjuntista y la clase del *suboperando-2* debe ser **compatible** con el modo **miembro** del citado modo **raíz**;
- si el *operador-3* es un *operador de inclusión conjuntista*, ambas clases deben ser **compatibles** y poseer un modo **raíz** conjuntista.

condiciones dinámicas:

En el caso de un *operador relacional*, se produce una excepción *RANGEFAIL* o *TAGFAIL* si uno o ambos operandos tienen una clase dinámica y falla la parte dinámica de la verificación de compatibilidad mencionada anteriormente. La excepción *TAGFAIL* se produce si y sólo si una clase dinámica se basa en un modo estructura **parametrizada** dinámico.

ejemplos:

10.50 *NULL* (1.1)
10.50 *last = NULL* (1.2)

5.3.6 Operando-3

sintaxis:

<operando-3> ::= (1)
<operando-4> (1.1)
| *<suboperando-3>* *<operador-4>* *<operando-4>* (1.2)

<suboperando-3> ::= (2)
<operando-3> (2.1)

<operador-4> ::= (3)
<operador aritmético aditivo> (3.1)
| *<operador de concatenación de cadena>* (3.2)
| *<operador de diferencia conjuntista>* (3.3)

<operador aritmético aditivo> ::= (4)
+ | − (4.1)

<operador de concatenación de cadena> ::= (5)
// (5.1)

<operador de diferencia conjuntista> ::= (6)
− (6.1)

semántica:

Si el *operador-4* es un operador aritmético aditivo, ambos operandos entregan valores enteros, y el valor entero resultante es la suma (+) o diferencia (−) de los dos valores.

Si el *operador-4* es un operador de concatenación de cadena, ambos operandos entregan valores de cadena de bits o de cadena de caracteres; el valor resultante es la concatenación de estos valores. Se permiten también valores booleanos (carácter); éstos se consideran valores de cadena de bits (caracteres) de longitud 1.

Si el *operador-4* es un operador de diferencia conjuntista, ambos operandos entregan valores conjuntistas, y el valor resultante es el valor conjuntista constituido por los valores miembros que están en el valor entregado por el *suboperando-3* y que no están en el valor entregado por el *operando-4.*

propiedades estáticas:

Si un *operando-3* es un *operando-4*, la clase del *operando-3* es la del *operando-4.* Si se especifica un *operador-4*, a partir de él se determina la clase del *operando-3* como sigue:

- Si el *operador-4* es un *operador de concatenación de cadena*, la clase del *operando-3* depende de las clases del *operando-4* y del *suboperando-3*, en las que un operando que es un valor booleano o de carácter se considera como un valor cuya clase es una clase **BOOLS***(1)*-derivada, o una clase **CHARS***(1)*-derivada, respectivamente:
  - si ninguna de ellas es **fuerte**, la clase es la clase **BOOLS** *(n)*-derivada o la clase **CHARS** *(n)*-derivada, según que ambos operandos sean cadenas de bits o de caracteres, donde *n* es la suma de las **longitudes de cadena** de los modos **raíz** de ambas clases.
  - en otro caso la clase es la clase *&nombre(n)*-valuada, donde *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo **raíz** de la **clase resultante** de las clases de los operandos, y *n* es la suma de las **longitudes de cadena** de los modos **raíz** de ambas clases.

  (esta clase es dinámica si uno o ambos operandos tienen una clase dinámica).
- Si el *operador-4* es un *operador aritmético aditivo* o un *operador de diferencia conjuntista*, la clase del *operando-3* es la **clase resultante** de las clases del *operando-4* y del *suboperando-3.*

Un *operando-3* es **constante (literal)** si y sólo si es un *operando-4* que es **constante (literal)**, o está formado por un *operando-3* y un *operando-4* que son ambos **constantes (literales)**, y el *operador-4* es el *operador aritmético aditivo* o el *operador de diferencia conjuntista.*

Si el *operador-4* es el *operador de concatenación de cadena*, un *operando-3* es **constante** si está formado por un *operando-3* y un *operando-4* que son ambos **constantes.**

condiciones estáticas:

Si se especifica un *operador-4*, deben cumplirse los siguientes requisitos de compatibilidad:

- si el *operador-4* es un *operador aritmético aditivo*, las clases de ambos operandos deben ser **compatibles** y poseer ambas un modo **raíz** entero;
- si el *operador-4* es un *operador de concatenación de cadena*, entonces:
  - las clases de ambos operandos deben ser **compatibles** y poseer ambas un modo **raíz** cadena **de bits** o un modo **raíz** cadena **de caracteres**, o
  - las clases de ambos operandos deben ser **compatibles** con el modo *BOOL* o con el modo *CHAR*, o
  - la clase de un operando debe tener un modo **raíz** cadena de **bits** (**caracteres**), y la del otro debe ser **compatible** con el modo *BOOL (CHAR)*;
- si el *operador-4* es un *operador de diferencia conjuntista*, las clases de ambos operandos deben ser *compatibles* y poseer ambas un modo **raíz** conjuntista.

condiciones dinámicas:

En el caso de un *operando-3* que no es **constante**, se produce una excepción *OVERFLOW* si una adición (+) o una sustracción (−) da lugar a un valor no comprendido entre los límites especificados por el modo **raíz** de la clase del *operando-3*.

ejemplos:

1.6 *j* (1.1)
1.6 *i+j* (1.2)

5.3.7 Operando-4

sintaxis:

<operando-4> ::= (1)
<operando-5> (1.1)
| *<suboperando-4>* *<operador aritmético multiplicativo>* *<operando-5>* (1.2)

<suboperando-4> ::= (2)
<operando-4> (2.1)

<operador aritmético multiplicativo> ::= (3)
* | / | **MOD** | **REM** (3.1)

semántica:

Si se especifica un operador aritmético multiplicativo, el *suboperando*-4 y el *operando*-5 entregan valores enteros y el valor entero resultante es el producto (*), el cociente (/), el módulo (**MOD**) o el resto de la división (**REM**) de ambos valores.

La operación módulo se define de forma que *i* **MOD** *j* entrega el valor entero único *k*, $0 \leqslant k < j$, tal que existe un valor entero *n* para el cual $i = n * j + k$; *j* debe ser mayor que 0.

La operación cociente se define como una operación tal que todas las relaciones:

$ABS(x/y) = ABS(x) / ABS(y)$ y
$\text{signo}(x/y) = \text{signo}(x) / \text{signo}(y)$ y
$ABS(x) - (ABS(x) / ABS(y)) * ABS(y) = ABS(x)$ **MOD** $ABS(y)$

dan *TRUE* para todos los valores enteros de *x* e *y*, siendo $\text{signo}(x) = -1$ si $x < 0$, y en otro caso $\text{signo}(x) = 1$.

La operación resto se define como una operación tal que *x* **REM** $y = x - (x/y) * y$ da *TRUE* para todos los valores enteros de *x* e *y*.

propiedades estáticas:

Si el *operando-4* es un *operando-5*, la clase del *operando-4* es la clase del *operando-5*; en otro caso, la clase del *operando-4* es la **clase resultante** de las clases del *suboperando-4* y del *operando-5*.

Un *operando-4* es **constante** (**literal**) si y sólo si es un *operando-5* que es **constante** (**literal**), o está formado por un *operando-4* y un *operando-5* que son ambos **constantes** (**literales**).

condiciones estáticas:

Si se especifica un *operador aritmético multiplicativo*, las clases del *operando-5* y del *suboperando-4* deben ser **compatibles**, y poseer ambas un modo **raíz** entero.

condiciones dinámicas:

En el caso de un *operando-4*, que no es **constante**, se produce una excepción *OVERFLOW* si una operación multiplicación (*), división (/), módulo (**MOD**) o resto (**REM**) da lugar a un valor que no es ninguno de los valores definidos por el modo **raíz** de la clase del *operando-4*, o si dicha operación se efectúa sobre valores operandos para los que el operador no está definido matemáticamente, por ejemplo, una división o resto con un *operando-5* que dé 0 o una operación módulo con un *operando-5* que dé un valor entero no positivo.

ejemplos:

6.15 *1_461* (1.1)
6.15 *(4 * d + 3) / 1_461* (1.2)

5.3.8 Operando-5

sintaxis:

<operando-5> ::= (1)
[*<operador monádico>*] *<operando-6>* (1.1)

<operador monádico> ::= (2)
− | **NOT** (2.1)
| *<operador de repetición de cadena>* (2.2)

<operador de repetición de cadena> ::= (3)
(*<expresión literal entera>*) (3.1)

semántica:

Si el operador monádico es el operador cambio de signo (−), el *operando-6* entrega un valor entero, y el entero resultante es el valor anterior con su signo cambiado.

Si el operador monádico es **NOT**, el *operando-6* entrega un valor booleano, un valor cadena de bits o un valor conjuntista. En los dos primeros casos, el resultado es la negación lógica del valor booleano o de los elementos del valor cadena de bits; en el último, es el valor complementario de conjunto, es decir, el conjunto de valores miembros que no pertenecen al valor conjuntista del operando.

Si el operador monádico es un operador de repetición de cadena, el *operando-6* es un *literal de cadena de caracteres* o un *literal de cadena de bits*. Si la *expresión literal entera* entrega 0, el resultado es el valor cadena vacía; en otro caso, el resultado es el valor cadena formado concatenando la cadena consigo misma tantas veces como especifique el valor proporcionado por la expresión literal menos 1.

propiedades estáticas:

Si el *operando-5* es un *operando-6*, la clase del *operando-5* es la clase del *operando-6*.

Si se especifica un *operador monádico*, la clase del *operando-5* es:

- si el *operador monádico* es − o **NOT**, la **clase resultante** del *operador-6*;
- si el *operador monádico* es el *operador de repetición de cadena*, la clase **CHARS** *(n)*-derivada o **BOOLS** *(n)*-derivada (según que el literal sea un *literal de cadena de caracteres* o un *literal de cadena de bits*), donde $n = * l$, siendo r el valor proporcionado por la *expresión literal entera* y l la **longitud de cadena** del literal de cadena.

Un *operando-5* es **constante** si y sólo si lo es el *operando-6*. Un *operando-5* es **literal** si y sólo si el *operando-6* es **literal** y el *operador monádico* es − o **NOT**.

condiciones estáticas:

Si el *operador monádico* es −, la clase del *operando-6* debe tener un modo **raíz** entero.

Si el *operador monádico* es **NOT**, la clase del *operando-6* debe tener un modo **raíz** booleano, cadena de **bits** o conjuntista.

Si el *operador monádico* es el *operador de repetición de cadena*, el *operando-6* debe ser un *literal de cadena de caracteres* o un *literal de cadena de bits*. La *expresión literal entera* debe entregar un valor entero no negativo.

condiciones dinámicas:

Si el *operando-5* no es **constante**, se produce una expresión *OVERFLOW* si una operación cambio de signo (−) origina un valor que no es ninguno de los valores definido por el modo **raíz** de la clase del *operando-5.*

ejemplos:

5.10	**NOT** *k2*	(1.1)
7.54	*(6)' '*	(1.1)
7.54	*(6)*	(2.2)

5.3.9 Operando-6

sintaxis:

<operando-6> ::=	(1)
<localización referenciada>	(1.1)
| *<expresión recibir>*	(1.2)
| *<valor primitivo>*	(1.3)
<localización referenciada> ::=	(2)
− > *<localización>*	(2.1)
<expresión recibir> ::=	(3)
RECEIVE <localización *tampón*>	(3.1)

semántica:

Una localización referenciada entrega una referencia a la localización referenciada.

La expresión recibir recibe un valor de la *localización tampón.* El proceso ejecutante puede ser demorado y puede reactivar otro proceso, demorado en el envío a la localización tampón especificada (véanse detalles en § 6.19.3).

propiedades estáticas:

La clase de un *operando-6* es la clase de la *localización referenciada, expresión recibir* o *valor primitivo,* respectivamente. La clase de la *localización referenciada* es la clase M-referencia, siendo M el modo de la *localización.* La clase de la *expresión recibir* es la clase M-valuada, siendo M el modo **elemento tampón** del modo de la *localización tampón.*

Un *operando-6* es **constante** si y sólo si lo es el *valor primitivo* o la *localización referenciada.* Una *localización referenciada* es **constante** si y sólo si lo es la localización es **estática.** Un *operando-6* es **literal** si y sólo si lo es el *valor primitivo.*

condiciones estáticas:

La *localización* debe ser **referenciable.**

condiciones dinámicas:

El tiempo de vida de la *localización tampón* no debe terminar mientras que el proceso ejecutante está demorado en la misma.

ejemplos:

8.25	− > *c*	(2.1)
16.51	**RECEIVE** *user_buffer*	(3.1)

6 ACCIONES

6.1 GENERALIDADES

sintaxis:

<sentencia de acción> ::= (1)
[*<ocurrencia de definición>* :] *<acción>* [*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*]; (1.1)
| *<módulo>* (1.2)
| *<módulo de espec>* (1.3)
| *<módulo de contexto >* (1.4)

<acción> ::= (2)
<acción encorchetada> (2.1)
| *<acción de asignación>* (2.2)
| *<acción llamar>* (2.3)
| *<acción salir>* (2.4)
| *<acción retornar>* (2.5)
| *<acción resultar>* (2.6)
| *<acción ir a>* (2.7)
| *<acción afirmar>* (2.8)
| *<acción vacía>* (2.9)
| *<acción arrancar>* (2.10)
| *<acción parar>* (2.11)
| *<acción demorar>* (2.12)
| *<acción continuar>* (2.13)
| *<acción enviar>* (2.14)
| *<acción causar>* (2.15)

<acción encorchetada> ::= (3)
<acción condicional> (3.1)
| *<acción de caso>* (3.2)
| *<acción hacer>* (3.3)
| *<bloque principio-fin>* (3.4)
| *<acción demorar y elegir>* (3.5)
| *<acción recibir y elegir>* (3.6)
| *<acción de temporización>* (3.7)

semántica:

Las sentencias de acción constituyen la parte algorítmica de un programa CHILL. Toda sentencia de acción puede etiquetarse. Las acciones que nunca pueden causar una excepción no pueden tener agregado un manejador.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *sentencia de acción* define un nombre **de etiqueta.**

condiciones estáticas:

La *cadena de nombre simple* sólo puede darse después de una *acción* que sea una *acción encorchetada* o si se especifica un *manejador,* y únicamente si se especifica una *ocurrencia de definición.* La *cadena de nombre simple* debe ser la misma cadena de nombre que la *ocurrencia de definición.*

6.2 ACCIÓN DE ASIGNACIÓN

sintaxis: *<acción de asignación>* ::= (1)
<acción de asignación simple> (1.1)
| *<acción de asignación múltiple>* (1.2)
<acción de asignación simple> ::= (2)
<localización> <símbolo de asignación> <valor> (2.1)
| *<localización> <operador de asignación> <expresión>* (2.2)

<acción de asignación múltiple> ::= (3)
<localización> { , *<localización>* }$^{+}$ *<símbolo de asignación> <valor>* (3.1)

<operador de asignación> ::= (4)
<operador diádico cerrado> *<símbolo de asignación>* (4.1)

<operador diádico cerrado> ::= (5)
OR | *XOR* | *AND* (5.1)
| *<operador de diferencia conjuntista>* (5.2)
| *<operador aritmético aditivo>* (5.3)
| *<operador aritmético multiplicativo>* (5.4)
| *<operador de concatenación de cadena>* (5.5)

<símbolo de asignación> ::= (6)
:= (6.1)

semántica:

Una acción de asignación almacena un valor en una o más localizaciones.

Si se utiliza un símbolo de asignación, el valor proporcionado por el lado derecho se almacena en la(s) localización(es) en el lado izquierdo.

Si se emplea un operador de asignación, el valor contenido en la localización se combina con el valor del lado derecho (en ese orden), de acuerdo con la semántica del operador diádico cerrado especificado, y el resultado se almacena en la misma localización.

La evaluación de las localizaciones del lado izquierdo, del valor del lado derecho y de las propias asignaciones se efectúa en un orden no especificado y posiblemente mixto. Toda asignación puede efectuarse tan pronto como se han evaluado el valor y la localización.

Si la localización (o cualquiera de las localizaciones) es el campo **marcador** de una estructura variable, la semántica para los campos variables que dependen de ella estará definida por la implementación.

condiciones estáticas:

Los modos de todas las ocurrencias de *localización* deben ser **equivalentes** y no deben tener ni la **propiedad de sólo lectura**, ni la **propiedad de no-valor**. Cada modo debe ser **compatible** con la clase del *valor*. Las verificaciones son dinámicas cuando afecten a localizaciones de modo dinámico y/o a valores con clase dinámica.

El *valor* tiene que ser **regionalmente seguro** para cada *localización* (véase § 11.2.2).

Si cualquier *localización* tiene un modo cadena **fijo**, la **longitud de cadena** del modo y la **longitud efectiva** del valor deben ser las mismas; en otro caso, si tiene un modo cadena **variable**, la **longitud de cadena** del modo no debe ser inferior a la **longitud efectiva** del valor. Esta comprobación es dinámica si uno o ambos modos son modos dinámicos o modos cadena **variable**. Esta condición se llama condición de asignación de cadena.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* o *TAGFAIL* si el modo de la localización y/o del valor son modos dinámicos y falla la parte dinámica de las verificaciones de compatibilidad mencionadas anteriormente.

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si el modo de la localización y/o del valor son modos cadena **variable** y falla la parte dinámica de las verificaciones de compatibilidad mencionadas anteriormente.

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si una *localización* tiene un modo intervalo y el valor entregado por la evaluación del *valor* no es ni uno de los valores definidos por el modo intervalo ni el valor **indefinido**.

Las condiciones dinámicas mencionadas, junto con la condición de asignación de cadena, se denominan condiciones de asignación de un valor con respecto a un modo.

En el caso de un *operador de asignación*, se producen las mismas excepciones que si se evaluase la expresión:

<localización> <operador diádico cerrado> (<expresión>)

y el valor proporcionado se almacenase en la localización especificada (obsérvese que la localización se evalúa una vez solamente).

ejemplos:

```
4.12    a := b+c                                   (1.1)
10.25   stackindex- := 1                           (2.1)
19.19   x→ .prex, x→ .next := NULL                 (3.1)
10.25   - :=                                       (4.1)
```

6.3 ACCIÓN CONDICIONAL

sintaxis:

<acción condicional> ::= (1)
IF *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*] **FI** (1.1)

<cláusula entonces> ::= (2)
THEN *<lista de sentencias de acción>* (2.1)

<cláusula si no> ::= (3)
ELSE *<lista de sentencias de acción>* (3.1)
| **ELSIF** *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*] (3.2)

sintaxis derivada:

La notación:

ELSIF *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*]

es sintaxis derivada de:

ELSE IF *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*] **FI**;

semántica:

Una acción condicional es una bifurcación condicional. Si la *expresión booleana* produce *TRUE*, se entra en la lista de sentencias de acción que sigue a **THEN**; en otro caso, se entra en la lista de sentencias de acción que sigue a **ELSE**, si existe.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

```
7.22    IF n > = 50 THEN rn(r) := 'L';
          n- := 50;
          r+ := 1;
        FI                                         (1.1)
10.50   IF last = NULL
          THEN first,last := p;
          ELSE last- > .succ := p;
          p→ .pred := last;
          last := p;
        FI                                         (1.1)
```

6.4 ACCIÓN DE CASO

sintaxis:

<acción de caso> ::= (1)
CASE *<lista de selectores de caso>* **OF** [*<lista de intervalos>* ;] { *<alternativa de caso>* }$^{+}$ [**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **ESAC** (1.1)

<lista de selectores de caso> ::= (2)
<expresión discreta> {, *<expresión discreta>* }* (2.1)

<lista de intervalos> ::= (3)
<nombre de modo discreto> {, *<nombre de modo discreto>* }* (3.1)

<alternativa de caso> ::= (4)
<especificación de etiqueta de caso> : *<lista de sentencias de acción>* (4.1)

semántica:

La acción de caso es una ramificación múltiple. Consta de la especificación de una o más expresiones discretas (la lista de selectores de caso) y cierto número de listas de sentencias de acción etiquetadas (alternativas de caso). Cada lista de sentencias de acción se etiqueta con una especificación de etiqueta de caso compuesta de una lista de especificaciones de etiqueta de caso (una para cada selector de caso). Cada etiqueta de caso define un conjunto de valores. La utilización de una lista de expresiones discretas en la lista de selectores de caso permite seleccionar una alternativa basada en múltiples condiciones.

La acción de caso produce la entrada en la lista de sentencias de caso para la cual los valores dados en la especificación de etiqueta de caso concuerdan con los valores de la lista de selectores de caso; si no concuerda ningún valor, se pasa a la *lista de sentencias de acción* que sigue a **ELSE**.

Las expresiones de la lista de selectores de caso se evalúan en un orden indefinido y posiblemente mixto. Necesitan evaluarse solamente hasta el punto en que se determina una alternativa de caso.

condiciones estáticas:

Para la lista de ocurrencias de *especificación de etiqueta de caso*, se aplican las condiciones de selección de caso (véase § 12.3).

El número de ocurrencias en de *expresión discreta* en la *lista de selectores de caso*, debe ser igual al número de clases de la **lista resultante de clases** de la lista de ocurrencias de *lista de etiquetas de caso* y, si existe, al número de ocurrencias de *nombre de modo discreto* de la *lista de intervalos*.

La clase de cualquier *expresión discreta* en la *lista de selectores de caso* debe ser **compatible** con la clase correspondiente (en posición) de la **lista resultante de clases** de las ocurrencias de *lista de etiquetas de caso* y, si está presente, **compatible** con el *nombre de modo discreto* (en posición) de la *lista de intervalos*. Dicho modo debe ser asimismo **compatible** con la clase correspondiente de la **lista resultante de clases**.

Todo valor proporcionado por una *expresión literal discreta*, o definido por un *intervalo de literal* o un *nombre de modo discreto* en una *etiqueta de caso* (véase § 12.3), debe estar en el intervalo del *nombre de modo discreto* correspondiente de la *lista de intervalos*, si existe, y asimismo en el intervalo definido por el modo de la *expresión discreta* correspondiente de la *lista de selectores de caso*, si se trata de una *expresión discreta* **fuerte**. En este último caso, los valores definidos por el *nombre de modo discreto* correspondiente de la *lista de intervalos*, si existe, deben estar también incluidos en ese intervalo.

La parte opcional **ELSE** conforme a la sintaxis sólo puede omitirse si la lista de ocurrencias de *lista de etiquetas de caso* es **completa** (véase el § 12.3).

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si se especifica una *lista de intervalos*, y el valor proporcionado por una *expresión discreta* de la *lista de selectores de caso* no está comprendido entre los límites especificados por el *nombre de modo discreto* correspondiente de la *lista de intervalos*.

Se produce la excepción SPACEFAIL si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

```
4.11    CASE order OF                                              (1.1)
          (1): a := b+c;
               RETURN;
          (2): d := 0;
          (ELSE): d := 1;
        ESAC
11.43   starting.p.kind, starting.p.color                          (2.1)
11.58   (rook),(*):
          IF NOT ok_rook(b,m)
               THEN
                    CAUSE illegal;
          FI;                                                      (4.1)
```

6.5 ACCIÓN HACER

6.5.1 Generalidades

sintaxis:

<acción hacer> ::= (1)

DO [*<parte de control>* ;] *<lista de sentencias de acción>* **OD** (1.1)

<parte de control> ::= (2)

<control para> [*<control mientras>*] (2.1)

| *<control mientras>* (2.2)

| *<parte con>* (2.3)

semántica:

Una acción hacer tiene una de tres formas diferentes: las versiones hacer-para y hacer mientras, ambas para formar bucles, y la versión hacer-con que es una forma abreviada conveniente para acceder a campos de estructura de un modo eficaz. Si no se especifica una parte de control, se entra una vez en la lista de sentencias de acción cada vez que se entra en la acción hacer.

Cuando se combinan las versiones hacer-para y hacer-mientras, el control mientras se evalúa después del control para, y solamente en el caso en que la acción hacer no sea terminada por el control para.

Si la parte control especificada es de control para y/o control mientras, entonces en tanto que el control permanezca dentro del dominio de la acción hacer, se entra en la lista de sentencias de acción de acuerdo con la parte control, pero no se vuelve a entrar en el dominio hacer para cada ejecución de la lista de sentencias de acción.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

```
4.17    DO FOR i := 1 TO c;
          op(a,b,d,order-1);
          d := a;
        OD                                                         (1.1)
15.58   DO WITH each;
          IF this_counter = counter
               THEN
                 status := idle;
                   EXIT find_counter;
          FI;
        OD                                                         (1.1)
```

6.5.2 Control para (o control de iteración)

sintaxis:

<control para> ::= (1)
FOR { *<iteración>* {, *<iteración>*}* | **EVER** } (1.1)

<iteración> ::= (2)
<enumeración de valor> (2.1)
| *<enumeración de localización>* (2.2)

<enumeración de valor> ::= (3)
<enumeración por paso> (3.1)
| *<enumeración por intervalo>* (3.2)
| *<enumeración conjuntista>* (3.3)

<enumeración por paso> ::= (4)
<contador de bucle> *<símbolo de asignación>*
<valor inicial> [*<valor de paso>*] [**DOWN**] *<valor final>* (4.1)

<contador de bucle> ::= (5)
<ocurrencia de definición> (5.1)

<valor inicial> ::= (6)
<expresión discreta> (6.1)

<valor de paso> ::= (7)
BY *<expresión entera>* (7.1)

<valor final> ::= (8)
TO *<expresión discreta>* (8.1)

<enumeración por intervalo> ::= (9)
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<nombre de modo discreto>* (9.1)

<enumeración conjuntista> ::= (10)
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<expresión conjuntista>* (10.1)

<enumeración de localización> ::= (11)
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<objeto compuesto>* (11.1)

<objeto compuesto> ::= (12)
<localización matriz> (12.1)
| *<expresión matriz>* (12.2)
| *<localización cadena>* (12.3)
| *<expresión cadena>* (12.4)

Nota.– Si el *objeto compuesto* es una *localización* (*cadena*, *matriz*), se resuelve la ambigüedad sintáctica interpretando *objeto compuesto* como una *localización* y no como una *expresión.*

semántica:

El control para puede mencionar varios contadores de bucle. Los contadores de bucle se evalúan cada vez en un orden no especificado, antes de entrar en la lista de sentencias de acción; esta evaluación es necesaria solamente hasta el punto en que pueda decidirse la terminación de la acción hacer. La acción hacer termina si al menos uno de los contadores de bucle indica terminación.

1. **hacer permanente:**

   Se repite indefinidamente la lista de acciones. La acción hacer sólo puede terminar por una transferencia del control fuera de ella.

2. **enumeración de valor:**

   Se entra repetidamente en la lista de sentencias de acción para el conjunto de valores especificados de los contadores de bucle. El conjunto de valores se especifica mediante un *nombre de modo discreto* (enumeración por intervalo), o mediante un valor conjuntista (enumeración conjuntista), o mediante un valor inicial, un valor de paso y un valor final (enumeración por paso).

El contador de bucle define implícitamente un nombre que denota su valor o localización dentro de la lista de sentencias de acción.

enumeración por intervalo:

En el caso de enumeración por intervalo, sin (con) especificación **DOWN**, el valor inicial del contador de bucle es el valor mínimo (máximo) del conjunto de valores definido por el *nombre de modo discreto*. Para las ejecuciones ulteriores de la lista de sentencias de acción, el *valor siguiente* se evaluará como:

SUCC (valor anterior)
(PRED (valor anterior)).

La terminación se produce si la lista de sentencias de acción se ha ejecutado para el valor máximo (mínimo) definido por el *nombre de modo discreto.*

enumeración conjuntista:

En el caso de una enumeración conjuntista sin (con) la especificación **DOWN**, el valor inicial del contador de bucle es el valor miembro mínimo (máximo) del valor conjuntista denotado. Si el valor conjuntista es vacío, no se ejecutará la lista de sentencias de acción. Para las ejecuciones ulteriores de la lista de sentencias de acción, el valor siguiente será el siguiente mayor (menor) valor miembro del valor conjuntista. Se termina la acción hacer cuando se ha ejecutado la lista de sentencias de acción para el valor máximo (mínimo). Cuando se ejecuta la acción hacer, la expresión **conjuntista** se evalúa solamente una vez.

enumeracion por paso:

En el caso de una enumeración por paso sin (con) la especificación **DOWN**, el conjunto de valores del contador de bucle se determina mediante un valor inicial, un valor final y posiblemente un valor de paso. Cuando se ejecuta la acción hacer, estas expresiones se evalúan una sola vez en un orden no especificado, posiblemente mixto. El valor de paso es siempre positivo. Antes de ejecutar la lista de sentencias de acción, se comprueba la terminación. Primeramente se verifica si el valor inicial del contador de bucle es superior (inferior) al valor final. Para las ejecuciones ulteriores, el *valor siguiente* se evalúa como:

valor anterior + valor de paso
(valor anterior − valor de paso)

en caso de especificación *de valor de paso*; en otro caso como:

SUCC (valor anterior)
(PRED (valor anterior)).

La terminación se produce si la evaluación proporciona un valor mayor (menor) que el valor final o provocaría una excepción *OVERFLOW.*

3. **enumeración de localización:**

En el caso de una enumeración de localización sin (con) la especificación **DOWN**, se entra repetidamente en la lista de sentencias de acción para un conjunto de localizaciones, que son los elementos de la localización matriz designada por *localización matriz* o los componentes de la localización cadena denotada por *localización cadena.* Si se especifica una *expresión matriz* o *cadena* que no sea una localización, se creará implícitamente una localización que contendrá el valor especificado. El tiempo de vida de la localización creada es la acción hacer. El modo de la localización creada es dinámico si el valor tiene une clase dinámica. La semántica es equivalente a la que existiría si se encontrara inicialmente la declaración de identidad-loc:

DCL *<contador de bucle>* *<modo>* **LOC** := *<objeto compuesto>* *(<índice>)*;

donde *modo* es el modo elemento de la localización matriz, o *&nombre(1)* tal que *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo de la localización cadena, si es un modo cadena **fijo**, y en otro caso del modo **componente**, y donde *índice* está puesto inicialmente al **límite inferior (límite superior)** del modo de localización e *índice* antes de cada ejecución subsiguiente de la lista de sentencias de acción se pone a *SUCC (índice) (PRED (índice)).* La lista de sentencias de acción no se ejecutará si la **longitud efectiva** de la *longitud cadena* es igual a 0. La acción hacer se termina (terminación normal) si *índice* justamente después de una ejecución de la lista de sentencias de acción es igual al **límite superior (límite inferior)** del modo de localización. Cuando se ejecuta la acción hacer, *el objeto compuesto* se evalúa una sola vez.

propiedades estáticas:

Un contador de bucle tiene asociada una cadena de nombre que es la cadena de nombre de su *ocurrencia de definición.*

enumeración de valor:

El nombre definido por el *contador de bucle* es un nombre **de enumeración de valor.**

enumeración por paso:

La clase del nombre definido por un *contador de bucle* es la **clase resultante** de las clases del *valor inicial*, del *valor de paso*, si existe, y del *valor final*.

enumeración por intervalo:

La clase del nombre definido por el *contador de bucle* es la clase M-valuada, donde M es el *nombre de modo discreto*.

enumeración conjuntista:

La clase del nombre definido por el *contador de bucle* es la clase M-valuada, donde M es el modo **miembro** del modo de la *expresión conjuntista* (**fuerte**).

enumeración de localización:

El nombre definido por el *contador de bucle* es un nombre **de enumeración de localización.** Su modo es el modo **elemento** del modo de la *localización matriz* o *expresión matriz*, o el modo cadena *&nombre(1)*, donde *&nombre* es un nombre **de sinmodo** virtual, **sinónimo** del modo de la *localización cadena* o el modo **raíz** de *la expresión cadena*.

Un nombre **de enumeración de localización** es **referenciable** si la organización de elementos del modo de la *localización matriz* es **NOPACK.**

condiciones estáticas:

Las clases del *valor inicial*, del *valor final* y del *valor de paso*, si existe, deben ser **compatibles** por pares.

El modo **raíz** de la clase de un *contador de bucle* en una *enumeración de valor* no debe ser un modo conjunto **numerado.**

condiciones dinámicas:

Se produce una excepción *RANGEFAIL* si el valor proporcionado por el *valor de paso* no es mayor que 0. Esta excepción se produce fuera del bloque de la acción hacer.

ejemplos:

4.17	**FOR** *i* := *1* **TO** *c*	(1.1)
15.37	**FOR EVER**	(1.1)
4.17	*i* := *1* **TO** *c*	(3.1)
9.12	*j* := *MIN (sieve)* **BY** *MIN (sieve)* **TO** *max*	(3.1)
14.28	*i* **IN** *INT (1:100)*	(3.2)

6.5.3 Control mientras

sintaxis:

<control mientras> ::= (1)
WHILE *<expresión booleana>* (1.1)

semántica:

Se evalúa la expresión booleana inmediatamente antes de entrar en la lista de sentencias de acción (tras la evaluación del control para, si existe). Si el resultado es *TRUE*, se entra en la lista de sentencias de acción; en otro caso, se termina la acción hacer.

ejemplos:

7.35 **WHILE** *n* > = 1 (1.1)

6.5.4 Parte con

sintaxis:

<parte con> ::= (1)
WITH *<control con>* {, *<control con>* }* (1.1)

<control con> ::= (2)
<localización estructura> (2.1)
| *<valor primitivo de estructura>* (2.2)

Nota.– Si el *control con* es una *localización estructura*, la ambigüedad sintáctica se resuelve interpretando *control con* como una *localización* y no como un *valor primitivo.*

semántica:

Los nombres de campo (**visibles**) del modo de las localizaciones estructura o valores de estructura especificados en cada *control con* se hacen disponibles como accesos directos a los campos.

Las reglas de visibilidad son las mismas que si se introdujera una ocurrencia de definición de nombre de campo para cada nombre **de campo** asociado al modo de la localización o valor primitivo y con la misma cadena de nombre que el nombre de campo.

Si se especifica una *localización estructura*, se declaran implícitamente nombres de acceso con la misma cadena de nombre que los nombres de campo del modo de la *localización estructura*, los cuales designan las sublocalizaciones de la localización estructura.

Si se especifica un *valor primitivo de estructura*, se definen implícitamente nombres de valor con la misma cadena de nombre que los nombres de campo del modo del *valor primitivo de estructura* (**fuerte**), los cuales designan los subvalores del valor estructura.

Cuando se entra en la acción hacer, las localizaciones estructura y/o los valores estructura especificados se evalúan una sola vez, al entrar la acción hacer, en un orden no especificado, posiblemente mixto.

propiedades estáticas:

La ocurrencia de definición (virtual) introducida para un nombre **de campo** tiene la misma cadena de nombre que la *ocurrencia de definición de nombre de campo* de ese nombre **de campo**.

Si se especifica un *valor primitivo de estructura*, una ocurrencia de definición (virtual) en una *parte con* define un nombre **de valor hacer-con.** Su clase es la clase M-valuada, siendo M el modo de ese nombre **de campo** del modo estructura del *valor primitivo de estructura*, que se pone a disposición como un nombre **de valor hacer-con.**

Si se especifica una *localización estructura*, una ocurrencia de definición (virtual) en una *parte con* define un nombre **de localización hacer-con.** Su modo es el modo del nombre **de campo** del modo de la *localización estructura*, que se pone a disposición como un nombre de **localización hacer-con.** Un nombre **de localización hacer-con** es **referenciable** si la organización de campo del nombre **de campo** asociado es **NOPACK.**

ejemplos:

15.58 **WITH** *each* (1.1)

6.6 ACCIÓN SALIR

sintaxis:

<acción salir> ::= (1)
EXIT *<nombre de etiqueta>* (1.1)

semántica:

Una acción de salir se utiliza para abandonar una sentencia de acción encorchetada o un módulo. La ejecución se reanuda inmediatamente después de la sentencia de acción encorchetada circundante más próxima o del módulo etiquetado con el *nombre de etiqueta.*

condiciones estáticas:

La *acción salir* debe estar dentro de la sentencia de acción encorchetada o el módulo para el cual la *ocurrencia de definición* precedente tiene la misma cadena de nombre que el *nombre de etiqueta.*

Si la *acción salir* se coloca dentro de una definición de procedimiento o definicion de proceso, la sentencia de acción encorchetada o módulo de que se sale tiene que estar dentro de la definición del mismo procedimiento o proceso (es decir, la acción salir no puede utilizarse para abandonar procedimientos o procesos).

No puede agregarse ningún *manejador* a una *acción salir.*

ejemplos:

15.62 **EXIT** *find_counter* (1.1)

6.7 ACCIÓN LLAMAR

sintaxis:

<acción llamar> ::= (1)
<llamada a procedimiento> (1.1)
| *<llamada a rutina incorporada>* (1.2)

<llamada a procedimiento> ::= (2)
{ *<nombre de procedimiento>* | *<valor primitivo de procedimiento>* }
([*<lista de parámetros efectivos>*] *)* (2.1)

<lista de parámetros efectivos> ::= (3)
<parámetro efectivo> {, *<parámetro efectivo>* }* (3.1)

<parámetro efectivo> ::= (4)
<valor> (4.1)
| *<localización>* (4.2)

<llamada a rutina incorporada> ::= (5)
<nombre de rutina incorporada> *(* [*<lista de parámetros de rutina incorporada>*] *)* (5.1)

<lista de parámetros de rutina incorporada> ::= (6)
<parámetro de rutina incorporada> {, *<parámetro de rutina incorporada>* }* (6.1)

<parámetro de rutina incorporada> ::= (7)
<valor> (7.1)
| *<localización>* (7.2)
| *<nombre no reservado>* [*(* *<lista de parámetros de rutina incorporada>* *)*] (7.3)

Nota.– Si el *parámetro efectivo* o el *parámetro de rutina incorporada* es una *localización,* la ambigüedad sintáctica se suprime interpretándolo como una *localización* y no como un *valor.*

semántica:

Una acción llamar provoca la llamada a un procedimiento o a una rutina incorporada. Una llamada a procedimiento provoca una llamada del procedimiento **general** indicado por el valor proporcionado por el *valor primitivo de procedimiento* o el procedimiento indicado por el *nombre de procedimiento.* Los valores y localizaciones efectivos especificados en la lista de parámetros efectivos se transfieren al procedimiento.

Una *llamada a rutina incorporada* es una *llamada a rutina incorporada CHILL* o una *llamada a rutina incorporada* en la implementación (véanse § 6.20 y 13.1 respectivamente).

Un valor, una localización o cualquier nombre definido en un programa que no sea una cadena de nombre simple **reservada**, puede transferirse como *parámetro de rutina incorporada.* La llamada a rutina incorporada puede devolver un valor o una localización.

Una rutina incorporada puede ser genérica, es decir, su clase (si es una llamada a rutina incorporada **que entrega un valor**) o su modo (si es una llamada a rutina incorporada **que entrega una localización**) puede depender no solamente del *nombre de rutina incorporada,* sino también de las propiedades estáticas de los parámetros efectivos transmitidos y del contexto estático de la llamada.

propiedades estáticas:

Una *llamada a procedimiento* tiene asociadas las siguientes propiedades: una lista de **especs de parámetro**, posiblemente una **spec de resultado**, un conjunto posiblemente vacío de nombres de excepción, una **generalidad**, una **recursividad**, y posiblemente sea **intrarregional** (esto último sólo es posible con un *nombre de procedimiento*, véase § 11.2.2). Estas propiedades se heredan del *nombre de procedimiento* o de cualquier modo **compatible** con la clase del *valor primitivo de procedimiento* (en este último caso, la generalidad es siempre **general**).

Un *llamada a procedimiento*, con una **spec de resultado** es una *llamada a procedimiento que entrega una localización* si y sólo si se especifica **LOC** en la **spec de resultado**; en otro caso, es una *llamada a procedimiento que entrega un valor*.

Un *nombre de rutina incorporada* es un nombre CHILL o definido en la implementación, que se considera definido en el dominio de la definición de proceso imaginario más exterior o en cualquier contexto (véase § 10.8).

Una *llamada a rutina incorporada* es una *llamada a rutina incorporada* **que entrega una localización** si entrega una localización; es una *llamada a rutina incorporada* **que entrega un valor** si entrega un valor.

condiciones estáticas:

El número de ocurrencias de *parámetro efectivo* en la *llamada a procedimiento* debe ser el mismo que el de sus especs de parámetro. Los requisitos de compatibilidad para el *parámetro efectivo* y la correspondiente spec de parámetro (en posición) de *la llamada a procedimiento* son:

- Si la spec de parámetro tiene el atributo **IN** (por defecto), el *parámetro efectivo* debe ser un *valor* cuya clase sea **compatible** con el modo de la correspondiente spec de parámetro. Este último modo no debe tener la **propiedad de no-valor**. El *parámetro efectivo* es un *valor* que debe ser **regionalmente seguro** para *la llamada a procedimiento*.
- Si la spec de parámetro tiene el atributo **INOUT** o **OUT**, el *parámetro efectivo* debe ser una *localización* cuyo modo debe ser **compatible** con la clase M-valuada, siendo M el modo de la correspondiente spec de parámetro. El modo de la *localización* (efectiva) debe ser estático, y no debe tener la **propiedad de sólo lectura** ni la **propiedad de no-valor**. El *parámetro efectivo* es una *localización*. Puede percibirse como un *valor* que debe ser **regionalmente seguro** para la *llamada a procedimiento*.
- Si la spec de parámetro tiene el atributo **INOUT**, el modo de la spec de parámetro debe ser **compatible** con la clase M-valuada, donde M es el modo de la *localización*.
- Si la spec de parámetro tiene el atributo **LOC** especificado sin **DYNAMIC**, el *parámetro efectivo* debe ser una *localización* que sea **referenciable** y tal que el modo de la spec de parámetro sea **de lectura compatible** con el modo de la *localización* (efectiva), o el *parámetro efectivo* debe ser un *valor* que no sea una *localización*, pero cuya clase sea **compatible** con el modo de la spec de parámetro.
- Si la spec de parámetro tiene especificado el atributo **LOC** con **DYNAMIC**, el *parámetro efectivo* debe ser una *localización* que sea **referenciable** y tal que el modo de la spec de parámetro sea **de lectura dinámica compatible** con el modo de la *localización* (efectiva), o el *parámetro efectivo* debe ser un *valor* que no sea una *localización*, pero cuya clase sea **compatible** con una versión parametrizada de este modo.
- Si la especificación de parámetro tiene el atributo **LOC**, entonces:
  - si el *parámetro efectivo* es una *localización*, debe tener la misma **regionalidad** que la *llamada a procedimiento*;
  - si el *parámetro efectivo* es un *valor*, debe ser **regionalmente seguro** para *la llamada a procedimiento*.

condiciones dinámicas:

Una *llamada a procedimiento* o una *llamada a rutina incorporada* puede originar cualquier excepción del conjunto de nombres de excepción asociado. Una *llamada a procedimiento* produce la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo procedimiento* entrega *NULL*; ocasiona la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento. Si la recursividad del procedimiento es **no recursiva**, el procedimiento no debe entonces llamarse a sí mismo ni directa ni indirectamente.

La transferencia de parámetro puede originar las siguientes excepciones:

- Si la spec de parámetro tiene el atributo **IN** o **INOUT**, se aplican en el punto de llamada (véase § 6.2) las condiciones de asignación del valor (efectivo) con respecto al modo de la spec de parámetro, produciéndose las posibles excepciones antes de llamar al procedimiento.
- Si la spec de parámetro tiene el atributo **INOUT** u **OUT**, se aplican en el punto de retorno (véase § 6.2), las condiciones de asignación del valor local del parámetro formal con respecto al modo de la localización (efectiva), produciéndose las posibles excepciones después del retorno del procedimiento (véase § 6.2).

- Si la especificación de parámetro tiene el atributo **LOC** y el *parámetro efectivo* es un *valor* distinto de una *localización*, se aplican en el punto de llamada las condiciones de asignación del *valor* (efectivo) con respecto al modo de la especificación de parámetro, produciéndose las posibles excepciones antes de llamar al procedimiento (véase § 6.2).

El *valor primitivo de procedimiento* no debe proporcionar un procedimiento definido dentro de una definición de proceso cuya activación no sea la misma que la activación del proceso que ejecuta la llamada a procedimiento (distinto del proceso imaginario más externo), y el tiempo de vida del procedimiento designado no debe haber concluido.

ejemplos:

4.18 *op(a,b,d,order-1)* (1.1)

6.8 ACCIÓN RESULTAR Y ACCIÓN RETORNAR

sintaxis:

<acción retornar> ::= (1)
RETURN [*<resultado>*] (1.1)

<acción resultar> ::= (2)
RESULT *<resultado>* (2.1)

<resultado> ::= (3)
<valor> (3.1)
| *<localización>* (3.2)

sintaxis derivada:

La *acción retornar* con *resultado* se deriva de **DO RESULT** *<resultado>* ; **RETURN OD.**

semántica:

Una acción resultar sirve para establecer el resultado que ha de ser entregado por una llamada a procedimiento. Este resultado puede ser una localización o un valor. Una acción retornar produce el retorno desde la invocación del procedimiento en cuya definición se ha colocado. Si el procedimiento retorna un resultado, éste viene determinado por la última acción resultar ejecutada. Si no se ha ejecutado ninguna acción resultar, la llamada a procedimiento proporciona, respectivamente, una localización **indefinida** o un valor **indefinido.**

propiedades estáticas:

Una *acción resultar* y una *acción retornar* tienen asociado un nombre **de procedimiento**, que es el nombre de la definición de procedimiento circundante más próxima.

condiciones estáticas:

Una *acción retornar* y una *acción resultar* deben estar circundadas textualmente por una definición de procedimiento. Una *acción resultar* sólo puede especificarse si su nombre **de procedimiento** tiene una **espec de resultado.**

A una *acción retornar* (sin *resultado*) no debe agregársele un *manejador.*

Si se especifica **LOC** (**LOC DYNAMIC**) en la **espec de resultado** del nombre **de procedimiento** de la *acción resultar,* el *resultado* debe ser una *localización* tal que el modo en la **espec de resultado** sea **de lectura compatible** (**de lectura dinámica compatible**) con el modo de la *localización.* La *localización* debe ser **referenciable** si no se especifica **NONREF** en la **espec de resultado.** El *resultado* es una *localización* que debe tener la misma **regionalidad** que el nombre **de procedimiento** asociado a la *acción resultar.*

Si no se especifica **LOC** en la **espec de resultado** del nombre **de procedimiento** de la *acción resultar,* el *resultado* debe ser un valor cuya clase sea **compatible** con el modo de la **espec de resultado.** El *resultado* es un *valor* que debe ser **regionalmente seguro** para el nombre **de procedimiento** asociado a la *acción resultar.*

condiciones dinámicas:

Si no se especifica **LOC** en la **espec de resultado** del nombre **de procedimiento**, se aplican las condiciones de asignación del *valor* en la *acción resultar* con respecto al modo de la **espec de resultado** de su nombre **de procedimiento.**

ejemplos:

4.21	**RETURN**	(1.1)
1.6	**RESULT** *i+j*	(2.1)
5.19	*c*	(3.1)

6.9 ACCIÓN IR A

sintaxis:

<acción ir a> ::=	(1)
GOTO *<nombre de etiqueta>*	(1.1)

semántica:

Una acción ir a produce una transferencia de control. La ejecución se reanuda con la sentencia de acción etiquetada con el *nombre de etiqueta.*

condiciones estáticas:

Si una *acción ir a* está situada dentro de una definición de procedimiento o definición de proceso, la etiqueta indicada por el *nombre de etiqueta* debe estar también definida dentro de la definición (es decir, no es posible saltar fuera de una invocación de procedimiento o de proceso).

A una *acción ir a* no debe agregársele un *manejador.*

6.10 ACCIÓN AFIRMAR

sintaxis:

<acción afirmar> ::=	(1)
ASSERT *<expresión booleana>*	(1.1)

semántica:

Una acción afirmar proporciona un medio de verificar una condición.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *ASSERTFAIL* si la *expresión booleana* entrega *FALSE.*

ejemplos:

4.7	**ASSERT** *b>0* **AND** *c>0* **AND** *oder>0*	(1.1)

6.11 ACCIÓN VACÍA

sintaxis:

<acción vacía> ::=	(1)
<vacía>	(1.1)
<vacía> ::=	(2)

semántica:

Una acción vacía no causa ninguna acción.

condiciones estáticas:

A una *acción vacía* no debe agregársele un *manejador.*

6.12 ACCIÓN CAUSAR

sintaxis:

<acción causar> ::= (1)
CAUSE *<nombre de excepción>* (1.1)

semántica:

Una acción causar produce la excepción cuyo nombre viene indicado por *nombre de excepción.*

condiciones estáticas:

A una *acción causar* no debe agregársele un *manejador.*

ejemplos:

4.9 **CAUSE** *wrong_input* (1.1)

6.13 ACCIÓN ARRANCAR

sintaxis:

<acción arrancar> ::= (1)
<expresión arrancar> (1.1)

semántica:

Una acción arrancar evalúa la expresión arrancar (véase § 5.2.14) sin utilizar el valor de instancia resultante.

ejemplos:

14.45 **START** *call_distributor ( )* (1.1)

6.14 ACCIÓN PARAR

sintaxis:

<acción parar> ::= (1)
STOP (1.1)

semántica:

Una acción parar termina el proceso que la ejecuta (véase § 11.1).

condiciones estáticas:

A una *acción parar* no debe agregársele un *manejador.*

6.15 ACCIÓN CONTINUAR

sintaxis:

<acción continuar> ::= (1)
CONTINUE *<localización suceso>* (1.1)

semántica:

Una acción continuar evalúa la *localización suceso.*

Si la localización suceso tiene asociado un conjunto no vacío de procesos demorados, se reactivará de entre esos procesos el de mayor prioridad. Si hay varios procesos así, se seleccionará uno de una manera definida por la implementación. Si no hay tales procesos, la acción continuar no produce ningún otro efecto.

Si un proceso es reactivado, se le retira de todos los conjuntos de procesos demorados a los que pertenezca.

ejemplos:

13.25 **CONTINUE** *resource_freed* (1.1)

6.16 ACCIÓN DEMORAR

sintaxis:

<acción demorar> ::= (1)
DELAY *<localización evento>* [*<prioridad>*] (1.1)

<prioridad> ::= (2)
PRIORITY *<expresión literal entera>* (2.1)

semántica:

Una acción demorar evalúa la *localización evento.*

Se produce entonces una excepción *DELAYFAIL* (véase más adelante) o el proceso ejecutante es demorado.

Si el proceso ejecutante es demorado, pasa a ser miembro prioritario del conjunto de procesos demorados, asociado a la localización evento especificada. La prioridad es la especificada, si existe; en otro caso es 0 (la más baja).

propiedades dinámicas:

Un proceso que ejecuta una acción demorar se vuelve **temporizable** cuando alcanza el punto de ejecución en que puede demorarse. Deja de ser **temporizable** cuando sale de ese punto.

condiciones estáticas:

La *expresión literal entera* no debe entregar un valor negativo.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *DELAYFAIL* si la *localización evento* tiene asociado un modo con una **longitud suceso** igual al número de procesos ya demorados sobre la localización evento.

El tiempo de vida de la *localización evento* no debe terminar mientras el proceso ejecutante está demorado sobre ella.

ejemplos:

13.18 **DELAY** *resource_freed* (1.1)

6.17 ACCIÓN DEMORAR Y ELEGIR

sintaxis:

<acción demorar y elegir> ::= (1)
DELAY CASE [**SET** *<localización instancia>* [*<prioridad>*];| *<prioridad>* ;]
{ *<alternativa de demora>* }$^{+}$
ESAC (1.1)

<alternativa de demora> ::= (2)
(*<lista de eventos>*) : *<lista de sentencias de acción>* (2.1)

<lista de eventos> ::= (3)
<localización evento> {, *<localización evento>* }* (3.1)

semántica:

Una acción demorar y elegir evalúa, en un orden no especificado y posiblemente mixto, la *localización instancia*, si está presente, y todas las *localizaciones evento* especificadas en una *alternativa de demora.*

Se produce entonces una excepción *DELAYFAIL* (véase más adelante) o el proceso ejecutante es demorado.

Si el proceso ejecutante es demorado, pasa a ser miembro prioritario del conjunto de procesos demorados, asociado a cada una de las localizaciones suceso especificadas. La prioridad es la especificada, si existe; en otro caso es 0 (la más baja).

Si el proceso demorado es reactivado por otro proceso ejecutando una acción continuar sobre una localización evento, se entra en la correspondiente lista de sentencias de acción. Si varias alternativas de demora especifican la misma localización evento, la elección entre ellas no se especifica. Antes de la entrada, si se especifica una *localización instancia*, se almacena en la misma el valor de instancia que identifica el proceso que ha ejecutado la acción continuar.

propiedades dinámicas:

Un proceso que ejecuta una acción demorar y elegir se vuelve **temporizable** cuando alcanza el punto de ejecución en que puede demorarse. Deja de ser **temporizable** cuando sale de ese punto.

condiciones estáticas:

El modo de la *localización instancia*, no debe tener la **propiedad de sólo lectura**. La *expresión literal entera* en *prioridad* no debe entregar un valor negativo.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *DELAYFAIL* si cualquier *localización evento* tiene un modo con una **longitud de evento** asociada que es igual al número de procesos ya demorados sobre esa localización de evento.

No debe terminar el tiempo de vida de ninguna de las *localizaciones evento* mientras el proceso ejecutante está demorado sobre ellas.

Se produce la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

14.26
```
DELAY CASE
(operator_is_ready): /* some actions */
(switch_is_closed): DO FOR i IN INT (1:100);
                    CONTINUE operator_is_ready;
                    /* empty the queue */
                    OD;
ESAC
```
(1.1)

6.18 ACCIÓN ENVIAR

6.18.1 Generalidades

sintaxis:

<acción enviar> ::= (1)
<acción enviar señal> (1.1)
| *<acción enviar tampón>* (1.2)

semántica:

Una acción enviar inicia la transferencia de información de sincronización desde un proceso remitente. La semántica detallada depende de que el objeto de sincronización sea una señal o un tampón.

6.18.2 Acción enviar señal

sintaxis:

<acción enviar señal> ::= (1)
SEND *<nombre de señal>* [(*<valor>* {, *<valor>* } *)]
[**TO** *<valor primitivo de instancia>*] [*<prioridad>*] (1.1)

semántica:

Una acción enviar señal evalúa, en un orden no especificado y posiblemente mixto, la lista de *valores*, si está presente, y el *valor primitivo instancia*, si está presente.

La señal especificada por *nombre de señal* se forma, para la transmisión, por los valores especificados y una prioridad. La prioridad es la especificada, si existe; en otro caso es 0 (la más baja).

Si el nombre de **señal** tiene asociado un nombre **de proceso**, sólo los procesos de ese nombre pueden recibir la señal; si se especifica un *valor primitivo instancia*, sólo ese proceso puede recibir la señal. En otro caso, cualquier proceso puede recibirla.

Si la señal tiene asociado un conjunto no vacío de procesos demorados, uno o más de los cuales pueden recibir la señal, se reactivará uno de ellos. Si hay varios procesos así, se seleccionará uno de una manera definida en la implementación. Si no hay tales procesos, la señal quedará pendiente.

Si un proceso es reactivado se retira de todos los conjuntos de procesos demorados a los que pertenezca.

condiciones estáticas:

El número de ocurrencias de *valor* debe ser igual al número de modos del *nombre de señal*. La clase de cada *valor* debe ser **compatible** con el modo correspondiente del *nombre de señal*. Ninguna ocurrencia de *valor* puede ser **intrarregional** (véase § 11.2.2). La *expresión literal entera* en *prioridad* no debe entregar un valor negativo.

condiciones dinámicas:

Se aplican las condiciones de asignación de cada *valor* con respecto a su modo correspondiente del *nombre de señal*.

Se produce la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo instancia* entrega *NULL*.

El tiempo de vida del proceso indicado por el valor proporcionado por el *valor primitivo instancia* no debe haber terminado en el momento de la ejecución de la acción enviar señal.

Se produce la excepción *SENDFAIL* si el *nombre de señal* tiene asociado un nombre **de proceso** que no es el indicado nombre del proceso por el valor proporcionado por el *valor primitivo de instancia*.

ejemplos:

15.78 **SEND** *ready* **TO** *received_user* (1.1)
15.86 **SEND** *readout(count)* **TO** *user* (1.1)

6.18.3 Acción enviar tampón

sintaxis:

<acción enviar tampón> ::= (1)
SEND *<localización tampón>* (*<valor>*)[*<prioridad>*] (1.1)

semántica:

Una acción enviar tampón evalúa la *localización tampón* y el *valor* en cualquier orden.

Si la localización tampón tiene asociado un conjunto no vacío de procesos demorados, se reactivará uno de ellos. Si hay varios procesos así, se seleccionará uno de ellos de una manera definida en la implementación. Si no hay tales procesos y se ha rebasado la capacidad de la localización tampón, el proceso ejecutante es demorado, con una prioridad. En otro caso, el valor es almacenado con una prioridad. La prioridad es la especificada, si existe, en otro caso es 0 (la más baja). La capacidad del tampón es rebasada si la *localización tampón* tiene asociado un modo con una **longitud de tampón** igual al número de valores ya almacenados en la localización tampón.

Si el proceso ejecutante es demorado, pasa a ser miembro del conjunto de procesos remitentes demorados, asociado a la localización tampón. Si un proceso es reactivado, se retira de todos los conjuntos de procesos demorados a los que pertenezca.

propiedades dinámicas:

Un proceso que ejecuta una acción enviar tampón se vuelve **temporizable** cuando alcanza el punto de ejecución en que puede ser demorado. Deja de ser **temporizable** cuando sale de ese punto.

condiciones estáticas:

La clase del *valor* debe ser **compatible** con el modo **elemento tampón** del modo de la *localización tampón*. El *valor* no debe ser **intrarregional** (véase § 11.2.2). La *expresión literal entera* en *prioridad* no debe entregar un valor negativo.

condiciones dinámicas:

Se aplican las condiciones de asignación con respecto al modo **elemento tampón** del modo de la *localización tampón*; las posibles excepciones se producen antes de que pueda demorarse el proceso.

El tiempo de vida de la localización **tampón** no debe terminar mientras el proceso ejecutante esté demorado sobre ella.

ejemplos:

16.119 **SEND** *user* → ([*ready*, → *counter_buffer*]) *k* (1.1)

6.19 ACCIÓN RECIBIR Y ELEGIR

6.19.1 Generalidades

sintaxis:

<acción recibir y elegir> ::= (1)
<acción recibir señal y elegir> (1.1)
| *<acción recibir tampón y elegir>* (1.2)

semántica:

Una acción recibir y elegir recibe información de sincronización transmitida por la acción enviar. La semántica detallada depende del objeto de sincronización utilizado, que es una señal o un tampón. La entrada de una acción recibir y elegir no produce necesariamente una demora del proceso ejecutante (véase el Capítulo 11 para más detalle).

6.19.2 Acción recibir señal y elegir

sintaxis:

<acción recibir señal y elegir> ::= (1)
RECEIVE CASE [**SET** *<localización instancia>* ;]
{ *<alternativa recibir señal>*) }$^{+}$
[**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **ESAC** (1.1)

<alternativa recibir señal> ::= (2)
(*<nombre de señal>* [**IN** *<lista de ocurrencias de definición>*]) :
<lista de sentencias de acción> (2.1)

semántica:

Una acción recibir señal y elegir evalúa la *localización instancia*, si está presente.

A continuación, el proceso ejecutante: recibe (inmediatamente) una señal o, si se especifica **ELSE**, entra en la correspondiente *lista de sentencias de acción*; en otro caso es demorado. El proceso ejecutante recibe inmediatamente una señal si hay un *nombre de señal* especificado en una *alternativa recibir señal* que está pendiente y corresponde a una señal que puede ser recibida por el proceso. Si puede recibirse más de una señal, se seleccionará la de mayor prioridad, de una manera definida en la implementación.

Si el proceso ejecutante es demorado, pasa a ser miembro del conjunto de los procesos demorados, asociado a cada una de las señales especificadas. Si el proceso demorado es reactivado por otro proceso que ejecuta una acción enviar señal, recibe una señal.

Si el proceso ejecutante recibe una señal, se entra en la correspondiente *lista de sentencias de acción.* Antes de la entrada, si se especifica una *localización instancia*, se almacena en la misma el valor de instancia que identifica el proceso que ha enviado la señal recibida. Si el nombre **de señal** de la señal recibida tiene asociada una lista de modos, se especifica una lista de nombres **de valor a recibir**; la señal transporta una lista de valores, y los nombres **de valor a recibir** denotan su valor correspondiente en la *lista de sentencias de acción.*

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en la *lista de ocurrencias de definición* de una *alternativa recibir señal* define un nombre **de valor a recibir.** Su clase es la clase M-valuada, donde M es el modo correspondiente de la lista de modos ligados al *nombre de señal* que lo precede.

propiedades dinámicas:

Un proceso que ejecuta una acción recibir señal y elegir se vuelve **temporizable** cuando alcanza el punto de ejecución en que puede ser demorado. Deja de ser **temporizable** cuando sale de ese punto.

condiciones estáticas:

El modo de la *localización instancias* no debe tener la **propiedad de sólo lectura.**

Todas las ocurrencias *de nombre de señal* deben ser diferentes.

La **IN** facultativa y la *lista de ocurrencias de definición* de la *alternativa recibir señal* deben especificarse si y sólo si el *nombre de señal* tiene un conjunto de modos no vacío. El número de nombres de la *lista de ocurrencias de definición* debe ser igual al número de modos del *nombre de señal.*

condiciones dinamicas:

Se produce la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

15.83 **RECEIVE CASE**
(advance): count + := 1;
(terminate):
SEND *readout(count)* **TO** *user;*
EXIT *work_loop;*
ESAC (1.1)

6.19.3 Acción recibir tampón y elegir

sintaxis:

<acción recibir tampón y elegir> ::= (1)
RECEIVE CASE [**SET** *<localización instancia>* ;]
{ *<alternativa recibir tampón>* }$^{+}$
[**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*]
ESAC (1.1)

<alternativa recibir tampón> ::= (2)
(*<localización tampón>* **IN** *<ocurrencia de definición>*) :
<lista de sentencias de acción> (2.1)

semántica:

Una acción recibir tampón y elegir evalúa, en un orden no especificado y posiblemente mixto, la *localización instancia*, si está presente, y todas las *localizaciones tampón* especificadas en una *alternativa recibir tampón.*

A continuación, el proceso ejecutante: recibe (inmediatamente) un valor o, si se especifica **ELSE**, entra en la correspondiente *lista de sentencias de acción*; en otro caso es demorado. El proceso ejecutante recibe inmediatamente un valor si hay uno almacenado en una de las localizaciones tampón especificadas, o si hay un proceso remitente demorado sobre ella. Si puede recibirse más de un valor, se seleccionará uno de los de mayor prioridad, de una manera definida en la implementación.

Si el proceso ejecutante es demorado, pasa a ser miembro del conjunto de los procesos demorados, asociado a cada una de las localizaciones tampón especificadas. Si el proceso demorado es reactivado por otro proceso que ejecuta una acción enviar tampón, recibe un valor.

Si el proceso ejecutante recibe un valor, se entra en la correspondiente *lista de sentencias de acción.* Si varias *alternativas recibir tampón* especifican la misma localización tampón, la elección entre las mismas no se especifica. Antes de la entrada, si se especifica una *localización instancia*, se almacena en la misma el valor de instancia que identifica el proceso que ha enviado el valor recibido. El nombre **de valor a recibir** especificado denota el valor recibido en la *lista de sentencias de acción.*

Otro proceso es reactivado si el proceso ejecutante recibe un valor de una localización tampón cuyo conjunto asociado de procesos remitentes demorados no está vacío. El proceso reactivado es uno que tiene asociada la prioridad más elevada, si el valor recibido fue almacenado en la localización tampón; en otro caso, será reactivado el que envió el valor recibido. En el primer caso, el valor a enviar por el proceso reactivado se almacena en la localización tampón (cuya capacidad sigue siendo rebasada), y si puede reactivarse más de un proceso, se elegirá uno de ellos de una manera definida por la implementación. El proceso reactivado se retira del conjunto de procesos remitentes demorados, asociado a la localización tampón.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *alternativa recibir tampón* define un nombre **de valor a recibir.** Su clase es la clase M-valuada, donde M es el modo **elemento tampón** del modo de la *localización tampón* que etiqueta la *alternativa recibir tampón.*

propiedades dinámicas:

Un proceso que ejecuta una acción recibir tampón y elegir se vuelve **temporizable** cuando alcanza el punto de ejecución en que puede ser demorado. Deja de ser **temporizable** cuando sale de ese punto.

condiciones estáticas:

El modo de la *localización instancia* no debe tener la **propiedad de sólo lectura.**

condiciones dinámicas:

Se produce una excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

No debe terminar el tiempo de vida de ninguna de las *localizaciones tampón* mientras el proceso ejecutante está demorado sobre ellas.

6.20 Llamadas a rutina incorporada CHILL

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada CHILL> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada CHILL simple> (1.1)
| *<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización>* (1.2)
| *<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor>* (1.3)

nombres predefinidos:

Los nombres de rutina incorporada CHILL están predefinidos como nombres **de rutina incorporada** (véase § 6.7).

semántica:

Una *llamada a rutina incorporada CHILL* es una *llamada a rutina incorporada CHILL simple*, que no entrega resultados (véase § 6.20.1), una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización* (véase § 6.20.2), o una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor* (véase § 6.20.3).

propiedades estáticas:

Una *llamada a rutina incorporada CHILL* es una *llamada a rutina incorporada* **que entrega una localización** si es una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización*; es una *llamada a rutina incorporada* **que entrega un valor** si es una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor.*

6.20.1 Llamadas a rutina incorporada CHILL simple

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada CHILL simple> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada terminar> (1.1)
| *<llamada a rutina incorporada simple de e/s>* (1.2)
| *<llamada a rutina incorporada simple que entrega una temporización>* (1.3)

semántica:

Una *llamada a rutina incorporada CHILL simple* es una *llamada a rutina incorporada* que no entrega ni un valor ni una localización. Las rutinas incorporadas simples para entrada/salida se definen en el Capítulo 7. Las rutinas incorporadas simples para temporización se describen en el Capítulo 9.

6.20.2 Llamadas a rutina incorporada CHILL que entregan una localización

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega una localización> (1.1)

semántica:

Una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización* es una *llamada a rutina incorporada* que entrega una localización. Las rutinas incorporadas de entrada/salida que entregan una localización se definen en el Capítulo 7.

6.20.3 Llamadas a rutina incorporada CHILL que entregan un valor

sintaxis:

<llamada a una rutina incorporada CHILL que entrega un valor> ::= (1)
NUM (<expresión discreta>) (1.1)
| *PRED (<expresión discreta>)* (1.2)
| *SUCC (<expresión discreta>)* (1.3)
| *ABS (<expresión entera>)* (1.4)
| *CARD (<expresión conjuntista>)* (1.5)
| *MAX (<expresión conjuntista>)* (1.6)
| *MIN (<expresión conjuntista>)* (1.7)
| *SIZE ({<localización> | <argumento de modo>})* (1.8)
| *UPPER (<argumento de upper lower>)* (1.9)
| *LOWER (<argumento de upper lower>)* (1.10)
| *LENGTH (<argumento de longitud>)* (1.11)
| *<llamada a rutina incorporada atribuir>* (1.12)
| *<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega un valor>* (1.13)
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un valor de tiempo>* (1.14)

<argumento de modo> ::= (2)
<nombre de modo> (2.1)
| *<nombre de modo matriz> (<expresión>)* (2.2)
| *<nombre de modo cadena> (<expresión entera>)* (2.3)
| *<nombre de modo estructura variable> (<lista de expresiones>)* (2.4)

<argumento de upper lower> ::= (3)
<localización matriz> (3.1)
| *<expresión matriz>* (3.2)
| *<nombre de modo matriz>* (3.3)
| *<localización cadena>* (3.4)
| *<expresión cadena>* (3.5)
| *<nombre de modo cadena>* (3.6)
| *<localización discreta>* (3.7)
| *<expresión discreta>* (3.8)
| *<nombre de modo discreto>* (3.9)

<argumento de longitud> ::= (4)
<localización cadena> (4.1)
| *<expresión cadena>* (4.2)

Nota.– Si el *argumento de upper lower* es una *localización (matriz, cadena, discreta)*, la ambigüedad sintáctica se resuelve interpretando *argumento de upper lower* como una *localización*, y no como una *expresión* o *valor primitivo*. Si el *argumento de longitud* es una *localización cadena*, la ambigüedad sintáctica se resuelve interpretando *argumento de longitud* como una *localización*, y no como una *expresión*.

semántica:

Una *llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor* es una *llamada a rutina incorporada* que entrega un valor.

NUM entrega un valor entero con la misma representación interna que el valor entregado por su argumento.

PRED y *SUCC* entregan respectivamente el valor discreto más bajo y más alto siguientes de su argumento.

ABS entrega el valor absoluto de su argumento.

CARD, *MAX* y *MIN* se definen sobre valores conjuntistas. *CARD* entrega el número de valores de elemento de su argumento.

MAX y *MIN* entregan respectivamente los valores de elemento mayor y menor de su argumento.

SIZE se define para las localizaciones y los modos (posiblemente dinámicos) **referenciables**. En el primer caso, proporcionan el número de unidades de memoria direccionables ocupadas por esa localización; en el segundo caso, el número de unidades de memoria direccionables que ocupará una localización **referenciable** de ese modo. El modo es estático si el *argumento de modo* es un *nombre de modo*; en otro caso, es una versión dinámicamente parametrizada del mismo, con los parámetros especificados en el *argumento de modo*. En el primer caso, la *localización* no se evaluará en la ejecución.

UPPER y *LOWER* se definen (en forma posiblemente dinámica) por:

- localizaciones matriz, cadena y discretas, que entregan el **límite superior** y el **límite inferior** del modo de la localización,
- expresiones matriz y cadena, que entregan el **límite superior** y el **límite inferior** del modo de la clase del valor,
- expresiones discretas **fuertes**, que entregan el **límite superior** y el **límite inferior** del modo de la clase del valor,
- nombres de modo matriz, cadena y discretos, que entregan el **límite superior** y el **límite inferior** del modo,

respectivamente.

LENGHT entrega la **longitud efectiva** de su argumento.

propiedades estáticas:

La clase de una llamada a rutina incorporada *NUM* es la clase *INT*-derivada. La llamada a rutina incorporada es **constante** si y sólo si el argumento es **constante** o **literal**.

La clase de una llamada a rutina incorporada *PRED* o *SUCC* es la **clase resultante** del argumento. La llamada a rutina incorporada es **constante (literal)** si y sólo si lo es el argumento.

La clase de una llamada a rutina incorporada *ABS* es la **clase resultante** de su argumento. La llamada a rutina incorporada es **constante (literal)** si y sólo si lo es el argumento.

La clase de una llamada a rutina incorporada *CARD* es la clase *INT*-derivada. La llamada a esta rutina incorporada es **constante** si y sólo si lo es el argumento.

La clase de una llamada a rutina incorporada *MAX* o *MIN* es la clase M-valuada, donde M es el modo **miembro** del modo de la *expresión conjuntista*. La llamada a rutina incorporada es **constante** si y sólo si lo es el argumento.

La clase de una llamada a rutina incorporada *SIZE* es la clase *INT*-derivada. La llamada a rutina incorporada es **constante** si el modo del argumento es estático.

La clase de una llamada a rutina incorporada *UPPER* y *LOWER* es:

- la clase M-valuada, si *argumento de upper lower* es una *localización matriz*, *expresión matriz* o *nombre de modo matriz*, donde M es el modo **índice** de *localización matriz*, *expresión matriz* o *nombre de modo matriz*, respectivamente;
- la clase *INT*-derivada, si *argumento de upper lower* es una *localización cadena*, *expresión cadena* o *nombre de modo cadena*;
- la clase M-valuada, si *argumento de upper lower* es una *localización discreta*, *expresión discreta* o *nombre de modo discreto*, donde M es el modo de *localización discreta* o el modo de la *expresión discreta* o el *nombre de modo discreto*, respectivamente.

Una llamada a rutina incorporada *UPPER* o *LOWER* es **constante** si *argumento de upper lower* es un *nombre de modo (matriz, cadena* o *discreto)*, si el modo de la *localización matriz* o *cadena* es estático, si la *expresión matriz* o *cadena* tiene una clase estática, o si *argumento de upper lower* es una *expresión discreta* o una *localización discreta*.

La clase de una llamada a rutina incorporada *LENGTH* es la clase INT-derivada.

condiciones estáticas:

Si el argumento de una llamada a rutina incorporada *PRED* o *SUCC* es **constante**, no debe entregar respectivamente los valores discretos más bajo o más alto definidos por el modo **raíz** de la clase del argumento. El modo **raíz** del argumento de *expresión discreta* de *PRED* y *SUCC* no debe ser un modo conjuntista **no numerado**.

Si el argumento de una llamada a rutina incorporada *MAX* o *MIN* es **constante**, no debe entregar el valor conjuntista vacío.

El argumento de *localización* de *SIZE* debe ser **referenciable.**

La *expresión discreta* como un argumento de *UPPER* y *LOWER* debe ser **fuerte.**

Los siguientes requisitos de compatibilidad se cumplen para un *argumento* que no es un *nombre de modo* simple.

- La clase de la *expresión* debe ser **compatible** con el modo **índice** del *nombre de modo matriz.*
- El *nombre de modo estructura variable* debe ser **parametrizable,** y debe haber tantas expresiones en la *lista de expresiones* como clases haya en su lista de clases; además, la clase de cada expresión debe ser **compatible** con la clase correspondiente en la lista de clases.

condiciones dinámicas:

PRED y *SUCC* causan la excepción *OVERFLOW* si se aplican al valor discreto más bajo o más alto definido por el modo **raíz** de la clase del argumento.

NUM y *CARD* causan la excepción *OVERFLOW* si el valor resultante está fuera del conjunto de valores definidos por *INT.*

MAX y *MIN* causan la excepción *EMPTY* si se aplican a valores conjuntistas vacíos.

ABS causa la excepción *OVERFLOW* si el valor resultante está fuera de los límites definidos por el modo **raíz** de la clase del argumento.

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si en el *argumento de modo*:

- la *expresión* entrega un valor que no pertenece al conjunto de valores definido por el modo **índice** del *nombre de modo matriz*;
- la *expresión entera* entrega un valor negativo o un valor igual o mayor que la **longitud de cadena** del *nombre de modo cadena*;
- cualquier expresión de la *lista de expresiones* para la que la clase correspondiente de la lista de clases del *nombre de modo estructura variable* es una clase M-valuada (es decir, es **fuerte**) entrega un valor que no pertenece al conjunto de valores definido por M.

ejemplos:

9.12	*MIN (sieve)*	(1.7)
11.47	*PRED (col_1)*	(1.2)
11.47	*SUCC (col_1)*	(1.3)

6.20.4 Rutinas incorporadas que manejan almacenamiento dinámico

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada atribuir> ::= (1)
GETSTACK (<argumento de modo> [, *<valor>*] *)* (1.1)
| *ALLOCATE (<argumento de modo>* [, *<valor>*] *)* (1.2)

<llamada a rutina incorporada terminar> ::= (2)
TERMINATE (<valor primitivo de referencia>) (2.1)

semántica:

GETSTACK y *ALLOCATE* crean una localización del modo especificado y entregan un valor de referencia para la localización creada. *GETSTACK* crea esta localización en la pila (véase § 10.9). Se crea una localización cuyo modo es el del *argumento de modo,* y se entrega un valor referente al mismo. La localización creada se inicializa con el valor de *valor,* si está presente, y si no, con el valor **indefinido** (véase § 4.1.2).

TERMINATE termina el tiempo de vida de la localización a la que se refiere el valor entregado por *valor primitivo de referencia.* En consecuencia, una implementación podría liberar el almacenamiento ocupado por esa localización.

propiedades estáticas:

La clase de una llamada a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE* es la clase M-referencia, donde M es el modo del *modo argumento.* M es o bien el *nombre de modo* o un modo **parametrizado** construido como sigue:

& *<nombre de modo matriz> (<expresión>)* o

& *<nombre de modo cadena> (<expresión entera>)* o

& *<nombre de modo de estructura variable> (<lista de expresiones>),*

respectivamente.

Una llamada a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE* es **intrarregional** si está rodeada por una región; en otro caso, es **extrarregional.**

condiciones estáticas:

La clase del *valor,* si existe, en la llamada a rutina incorporada *GETSTACK* y *ALLOCATE* debe ser **compatible** con el modo de *argumento de modo*; esta verificación es dinámica cuando el modo de *argumento de modo* es un modo dinámico.

Si el primer argumento de *GETSTACK* o *ALLOCATE* tiene la **propiedad de sólo lectura,** debe estar presente el segundo argumento.

El *valor,* si existe, en las llamadas a rutina incorporadas *GETSTACK* y *ALLOCATE,* debe ser **regionalmente seguro** para la localización creada.

propiedades dinámicas:

Un valor de referencia es un valor de referencia **atribuido** si y sólo si es retornado por una llamada a rutina incorporada *ALLOCATE.*

condiciones dinámicas:

GETSTACK causa la excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ALLOCATE causa la excepción *ALLOCATEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

Para *GETSTACK* y *ALLOCATE* son aplicables las condiciones de asignación del valor entregado por *valor* con respecto al modo de *argumento de modo.*

TERMINATE causa la excepción *EMPTY* si el *valor primitivo de referencia* entrega el valor *NULL.*

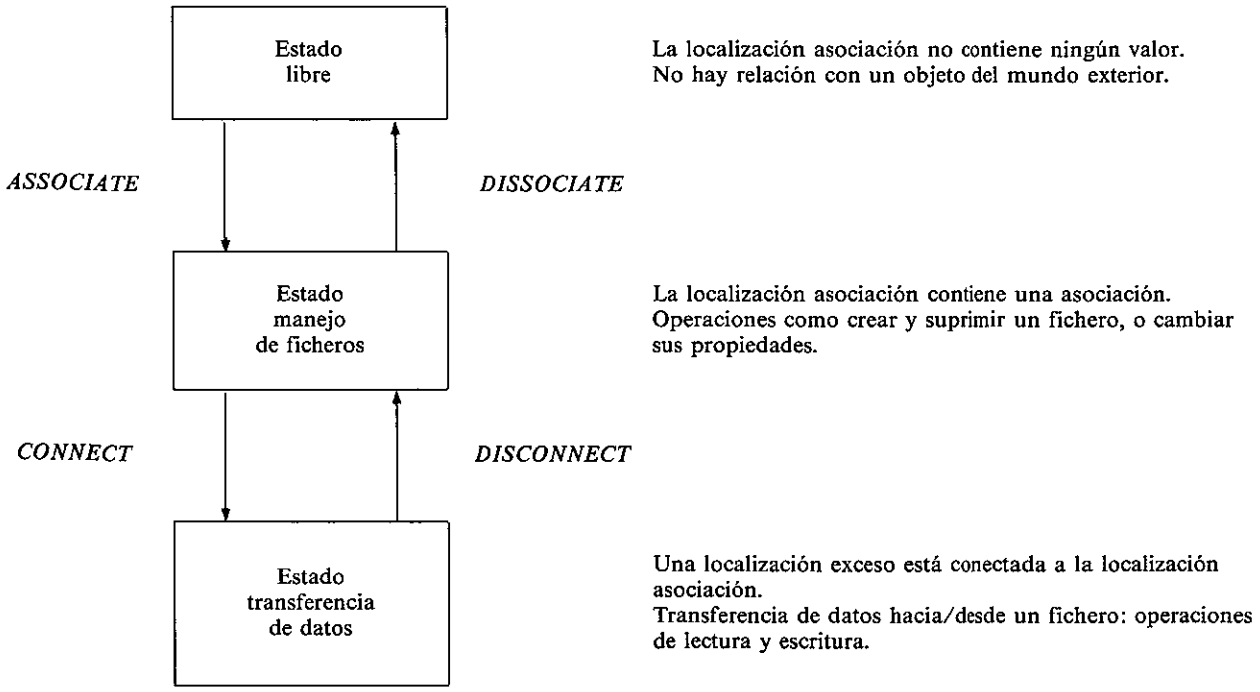
El *valor primitivo de referencia* debe entregar un valor de referencia **atribuido.** El tiempo de vida de la localización referenciada no debe haber terminado.

7 ENTRADA Y SALIDA

7.1 MODELO DE REFERENCIA E/S

Se utiliza un modelo para la descripción de los medios de entrada/salida de una manera independiente de la implementación; para una localización de asociación dada se distinguen tres estados: un estado libre, un estado manejo de ficheros y un estado transferencia de datos.

El diagrama muestra los tres estados y las posibles transiciones entre los mismos.



Este modelo presupone que en el mundo exterior, es decir, en el entorno (extorno) de un programa CHILL, existen objetos, en implementaciones que suelen conocerse por conjuntos de datos, ficheros o dispositivos. En el modelo, tal objeto del mundo exterior se denomina un fichero. Un fichero puede ser un dispositivo físico, una línea de comunicación o un fichero propiamente dicho en un sistema de gestión de ficheros; en general, un fichero es un objeto que puede producir y/o consumir datos.

Para manipular un fichero en CHILL se necesita una asociación; una asociación se crea por la operación asociar, e identifica un fichero. Una asociación tiene atributos; estos atributos describen las propiedades de un fichero que está o podría estar vinculado a la asociación.

En el estado libre, no hay interacción o relación entre el programa CHILL y objetos del mundo exterior. La operación asociar cambia el estado del modelo haciéndolo pasar del estado libre al estado manejo de ficheros. Esta operación utiliza como un argumento una localización asociación y una denotación definida en la implementación para un objeto del mundo exterior con respecto al cual hay que crear una asociación; se pueden utilizar argumentos adicionales para indicar la clase de asociación para el objeto, y los valores iniciales para los atributos de la asociación. Una determinada asociación implica también un conjunto (dependiente de la implementación) de operaciones que pueden efectuarse sobre el fichero que está vinculado a esa asociación.

En el estado manejo de ficheros es posible manipular un fichero y sus propiedades mediante una asociación, a condición que la asociación permita la operación en cuestión; para operaciones que cambian las propiedades de un fichero será necesario, en general, una asociación exclusiva para ese fichero.

El modelo supone que las asociaciones en general son exclusivas: es decir, para un objeto dado del mundo exterior existe una sola asociación en un momento cualquiera. Sin embargo, ciertas implementaciones pueden permitir la creación de más asociaciones para el mismo objeto, siempre que el objeto pueda compartirse entre diferentes usuarios (programas) y/o entre diferentes asociaciones dentro del mismo programa. Todas las operaciones en el estado manejo de ficheros utilizan una asociación como argumento.

La operación disociar se emplea para terminar una asociación respecto a un objeto del mundo exterior; esta operación produce una transición del estado manejo de ficheros al estado libre.

La transferencia de datos hacia un fichero o desde un fichero sólo es posible desde el estado transferencia de datos; para operaciones de transferencia es necesario que una localización de acceso se conecte a una asociación para ese fichero. La operación conectar conecta una localización de acceso a una asociación y hace que el modelo pase al estado transferencia de datos. Dicha operación utiliza como argumento una localización asociación y una localización acceso; la localización asociación contiene una asociación para el fichero hacia el cual, o a partir del cual, pueden transferirse datos vía de localización acceso. Argumentos adicionales de la operación conectar denotan para qué tipo de operaciones de transferencia hay que conectar la localización acceso, y a qué registro habrá que posicionar el fichero. En un instante cualquiera, nunca podrá haber más de una localización acceso conectada a una localización asociación.

La operación desconectar utiliza como argumento una localización acceso y la desconecta de la asociación a la cual aquella está conectada; esta operación hace que el estado del modelo retorne al estado manejo de ficheros.

En el estado transferencia de datos hay que utilizar una localización acceso como argumento de una operación de transferencia; se proporcionan dos operaciones de transferencia, a saber, una operación de lectura para transferir datos de un fichero al programa y una operación de escritura para transferir datos del programa a un fichero. Las operaciones de transferencia utilizan el modo registro de la localización acceso para transformar valores CHILL en registros del fichero, y viceversa.

En el modelo, un fichero se percibe con una matriz de valores; cada elemento de esta matriz está relacionado con un registro del fichero. La operación conectar determina que el modo elemento de esta matriz sea el modo registro de la localización acceso que se está conectando. Se asigna un valor índice a cada registro del fichero. Este valor identifica unívocamente cada registro del fichero. En la descripción de las operaciones conectar y transferir se utilizarán tres valores de índices especiales, a saber, un índice **de base**, un índice **vigente** y un índice **de transferencia**. El índice **de base** se establece por la operación conectar y se mantiene sin modificación hasta la siguiente operación conectar; se utiliza para calcular el índice **de transferencia** en operaciones de transferencia y el índice **vigente** en una operación conectar. El índice **de transferencia** indica la posición del fichero en la cual se producirá una transferencia; el índice **vigente** indica el registro al cual está posicionado el fichero en un momento dado.

7.2 VALORES DE ASOCIACIÓN

7.2.1 Generalidades

Un valor de asociación refleja las propiedades que un fichero podría tener o a las cuales podría estar vinculado. Un valor de asociación determinado implica también un conjunto (dependiente de la implementación) de operaciones sobre el fichero al que posiblemente está vinculado.

Los valores de asociación no tienen una denotación pero están contenidos en localizaciones de modo asociación; no existe una expresión que denote un valor de modo asociación. Los valores de asociación sólo pueden manipularse por rutinas incorporadas que utilizan como parámetro una localización de asociación.

7.2.2 Atributos de valores de asociación

Un valor de asociación tiene atributos; estos atributos describen las propiedades de la asociación y el fichero que está o puede estar vinculado a la misma.

Los siguientes atributos están definidos por el lenguaje:

- **existente** : indica que un fichero (posiblemente vacío) está vinculado a la asociación;
- **legible** : indica que son posibles operaciones de lectura en el fichero cuando éste está vinculado a la asociación;
- **escribible** : indica que son posibles operaciones de escritura en el fichero cuando éste está vinculado a la asociación;
- **indexable** : indica que el fichero, cuando está vinculado a la asociación, permite el acceso arbitrario (dícese también acceso aleatorio) a sus registros;
- **secuenciable** : indica que el fichero, cuando está vinculado a la asociación, permite el acceso secuencial a sus registros;
- **variable** : indica que el **tamaño** de los registros del fichero, cuando éste está vinculado a la asociación, puede variar dentro del fichero.

Estos atributos tienen un valor booleano; los atributos se inicializan cuando se crea la asociación y pueden actualizarse como consecuencia de operaciones particulares sobre la asociación. Esta lista comprende solamente los atributos definidos por el lenguaje; las implementaciones pueden añadir atributos según sus propias necesidades.

7.3 VALORES DE ACCESO

7.3.1 Generalidades

Los valores de acceso están contenidos en localizaciones de modo acceso. Una localización acceso es necesaria para transferir datos desde un fichero o hacia un fichero del mundo exterior.

Los valores de acceso no tienen denotación pero están contenidos en localizaciones de modo acceso; no existe una expresión que denote un valor de modo acceso. Los valores de acceso sólo pueden ser manipulados por rutinas incorporadas que utilizan una localización acceso como parámetro.

7.3.2 Atributos de valores de acceso

Los valores de acceso tienen atributos que describen sus propiedades dinámicas, la semántica de las operaciones de transferencia, y las condiciones en las que pueden producirse excepciones.

CHILL define los siguientes atributos:

- **utilización** : indica para qué operación u operaciones de transferencia la localización acceso está conectada a una asociación; el atributo se fija por la operación conectada;
- **fuera del fichero** : indica si el índice de transferencia calculado por la última operación de lectura está o no está en el fichero; el atributo *FALSE* por la operación conectar y tomar un valor por cada operación de lectura.

7.4 RUTINAS INCORPORADAS PARA ENTRADA/SALIDA

7.4.1 Generalidades

Existen rutinas incorporadas definidas por lenguaje para operaciones sobre localizaciones asociación y localizaciones acceso, y para inspeccionar y cambiar los atributos de sus valores.

Las rutinas incorporadas se describen en los puntos siguientes:

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega un valor> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de asociación> (1.1)
| *<llamada a rutina es asociado>* (1.2)
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de acceso>* (1.3)
| *<llamada a rutina incorporada leer registro>* (1.4)
| *<llamada a rutina incorporad obtener texto>* (1.5)

<llamada a rutina incorporada simple de e/s> ::= (2)
<llamada a rutina incorporada disociar> (2.1)
| *<llamada a rutina incorporada modificación>* (2.2)
| *<llamada a rutina incorporada conectar>* (2.3)
| *<llamada a rutina incorporada desconectar>* (2.4)
| *<llamada a rutina incorporada escribir registro>* (2.5)
| *<llamada a rutina incorporada texto>* (2.6)
| *<llamada a rutina incorporada establecer texto>* (2.7)

<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega una localización> ::= (3)
<llamada a rutina incorporada asociar> (3.1)

condiciones estáticas:

Un *parámetro de rutina incorporada* en una rutina incorporada de e/s que es una *localización asociación, accesso* o *texto* debe ser **referenciable.**

7.4.2 Asociar un objeto del mundo exterior

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada asociar> ::= (1)
ASSOCIATE (<localización asociación> [, *<lista de parámetros asociar>*] *)* (1.1)

<llamada a rutina incorporada es asociado> ::= (2)
ISASSOCIATED (<localización asociación>) (2.1)

<lista de parámetros asociar> ::= (3)
<parámetro asociar> {, *<parámetro asociar>* }* (3.1)

<parámetro asociar> ::= (4)
<localización> (4.1)
| *<valor>* (4.2)

semántica:

ASSOCIATE crea una asociación con un objeto del mundo exterior. Inicializa la *localización asociación* con la asociación creada. Inicializa los atributos de la asociación creada. La localización asociación se retorna también como resultado de la llamada. La asociación particular que se crea está determinada por las localizaciones y/o valores que aparecen en la *lista de parámetros asociar*; los modos (clases) y la semántica de estas localizaciones (valores) están definidos en la implementación.

ISASSOCIATED retorna *TRUE* si la *localización asociación* contiene una asociación y *FALSE* en otro caso.

propiedas estáticas:

La clase de una llamada a rutina incorporada *ISASSOCIATED* es la clase *BOOL*-derivada. El modo de una llamada a rutina incorporada *ASSOCIATE* es el modo de la *localización asociación.*

La **regionalidad** de una llamada a rutina incorporada *ASSOCIATION* es la de la *localización asociación.*

condiciones estáticas:

El modo y la clase de cada *parámetro asociar* está definido en la implementación.

condiciones dinámicas:

ASSOCIATE causa la excepción *ASSOCIATEFAIL* si la *localización asociación* contiene ya una asociación o si la asociación no puede crearse por razones definidas en la implementación.

ejemplo:

20.21 *ASSOCIATE (file_association,"DSK:RECORDS.DAT");* (1.1)

7.4.3 Disociar un objeto del mundo exterior

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada disociar> ::= (1)
DISSOCIATE (<localización asociación>) (1.1)

semántica:

DISSOCIATE termina una asociación con un objeto del mundo exterior. Una localización acceso que esté aún conectada a la asociación contenida en una localización asociación se desconecta antes de terminarse la asociación.

condiciones dinámicas:

DISSOCIATE causa la excepción *NOTASSOCIATED* si la *localización asociación* no contiene una asociación.

ejemplo:

22.38 *DISSOCIATE (association);* (1.1)

7.4.4 Acceder a atributos de asociación

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de asociación> ::= (1)
EXISTING (<localización asociación>) (1.1)
| *READABLE (<localización asociación>)* (1.2)
| *WRITEABLE (<localización asociación>)* (1.3)
| *INDEXABLE (<localización asociación>)* (1.4)
| *SEQUENCIBLE (<localización asociación>)* (1.5)
| *VARIABLE (<localización asociación>)* (1.6)

semántica:

EXISTING, READABLE, WRITEABLE, INDEXABLE, SEQUENCIBLE y *VARIABLE* entregan respectivamente el valor del atributo **existente, legible, escribible, indexable, secuenciable** y **variable** de la asociación contenida en la *localización asociación.*

propiedades estáticas:

La clase de una *llamada a rutina incorporada que entrega un valor atributo de asociación* es la clase *BOOL*-derivada.

condiciones dinámicas:

La *llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de asociación* causa la excepción *NOTASSOCIATED* si la *localización asociación* no contiene una asociación.

7.4.5 Modificar atributos de asociación

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada modificación> ::= (1)
CREATE (<localización asociación>) (1.1)
| *DELETE (<localización asociación>)* (1.2)
| *MODIFY (<localización asociación>* [, *<lista de parámetros modificar>*] *)* (1.3)

<lista de parámetros modificar> ::= (2)
<parámetro modificar> {, *<parámetro modificar>* }* (2.1)

<parámetro modificar> ::= (3)
<valor> (3.1)
| *<localización>* (3.2)

semántica:

CREATE crea un fichero vacío y lo vincula a la asociación denotada por la *localización asociación.* El atributo **existente** de la asociación indicada se pone a *TRUE* si la operación tiene éxito.

DELETE desvincula un fichero de la asociación denotada por *localización asociación* y lo suprime. El atributo **existente** de la asociación indicada se pone a *FALSE* si la operación tiene éxito.

MODIFY proporciona el medio de cambiar propiedades de un objeto del mundo exterior con el cual existe una asociación y que está designado por *localización asociación*; las localizaciones y/o valores que se producen en la *lista de parámetros modificar* describen cómo deben modificarse las propiedades. Los modos (clases) y la semántica de estas localizaciones (valores) están definidos en la implementación.

condiciones dinámicas:

CREATE, DELETE y *MODIFY* causan la excepción *NOTASSOCIATED* si la *localización asociación* no contiene una asociación.

CREATE causa la excepción *CREATEFAIL* si se cumple una de las siguientes condiciones:

- el atributo **existente** de la asociación es *TRUE*;
- fracasa la creación del fichero (definido en la implementación).

DELETE causa la excepción *DELETEFAIL* si se cumple una de las siguientes condiciones:

- el atributo **existente** de la asociación es *FALSE*;
- fracasa la supresión del fichero (definido en la implementación).

MODIFY causa la excepción *MODIFYFAIL* si no se pueden – o no se permite – modificar las propiedades, definidas por la *lista de parámetros modificar*; las condiciones en las que se produce esta excepción se definen en la implementación.

ejemplos:

21.39 *CREATE (outassoc);* (1.1)
21.69 *DELETE (curassoc);* (1.2)

7.4.6 Conectar una localización acceso

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada conectar> ::= (1)
CONNECT (<localización transferencia>, <localización asociación>,
<expresión utilización> [, *<expresión dónde>* [, *<expresión índice>*]]) (1.1)

<localización transferencia> ::= (2)
<localización acesso> (2.1)
| *<localización texto>* (2.2)

<expresión utilización> ::= (3)
<expresión> (3.1)

<expresión dónde> ::= (4)
<expresión> (4.1)

<expresión índice> ::= (5)
<expresión> (5.1)

nombres predefinidos:

Para controlar la operación conectar, realizada por la rutina incorporada *CONNECT*, hay dos nombres de **sinmodo** predefinidos en el lenguaje, a saber, *USAGE* y *WHERE*; sus modos definidores son **SET** (*READONLY, WRITEONLY, READWRITE*) y **SET** (*FIRST, SAME, LAST*), respectivamente.

Los valores del modo *USAGE* indican para qué tipo de operaciones de transferencia debe conectarse la localización de acceso a una asociación, mientras que los valores del modo *WHERE* indican cómo debe el fichero que está vinculado a una asociación ser posicionado por la operación conectar.

semántica:

CONNECT conecta la *localización acceso* denotada por *localización transferencia* a la asociación que está contenida en la *localización asociación*; debe haber un fichero vinculado a la asociación designada; es decir, el atributo **existente** de la asociación tiene que ser *TRUE*.

La localización de acceso denotada por localización *transferencia* es la localización propiamente dicha si se trata de una *localización acceso*; en otro caso, será la sublocalización **acceso** de la *localización texto*.

El valor entregado por *expresión utilización* indica para qué tipo de operaciones de transferencia debe la localización acceso estar conectada al fichero. Si la expresión entrega *READONLY*, la conexión está preparada para operaciones de lectura solamente; si entrega *WRITEONLY*, la conexión está establecida para la operación de escritura solamente; si entrega *READWRITE*, la conexión está preparada para las operaciones de lectura y escritura.

El atributo **indexable** de la asociación designada tiene que ser *TRUE* si la localización acceso tiene un modo **índice**, mientras que el atributo **secuenciable** debe ser *TRUE* si la localización no tiene modo **índice**.

CONNECT (re)posiciona el fichero que está vinculado a la asociación designada; es decir, establece un índice **de base** (nuevo) y un índice **vigente** en el fichero. El índice **de base** (nuevo) depende del valor proporcionado por la *expresión dónde*:

- si la *expresión dónde* entrega *FIRST* o no está especificada, el índice **de base** se pone a 0, es decir, el fichero se posiciona antes del primer registro;
- si la *expresión dónde* entrega *SAME*, el índice **de base** se pone al índice **vigente** en el fichero; es decir, la posición del fichero no cambia;
- si la *expresión dónde* entrega *LAST*, el índice **de base** se pone a N, siendo N el número de registros en el fichero; es decir, el fichero se posiciona después del último registro.

Una vez fijado un índice **de base**, se establecerá, mediante *CONNECT*, un índice **vigente**. Este índice **vigente** depende de la especificación facultativa de una *expresión índice*:

- si no se especifica una *expresión índice*, el índice **vigente** se pone al índice **de base** (nuevo);
- si se especifica una *expresión índice*, el índice **vigente** se pone a

  índice **de base** + *NUM (v)* − *NUM (l)*

  donde *l* denota el **límite inferior** del modo **índice** de la localización acceso y *v* denota el valor proporcionado por la *expresión índice*.

Si la localización acceso se está conectando para operaciones secuenciales de escritura (es decir, la localización acceso no tiene el modo **índice** y la *expresión utilización* entrega *WRITEONLY*), los registros en el fichero que tienen un índice mayor que el índice **vigente** (nuevo) se suprimirán del fichero; es decir, el fichero puede ser truncado o vaciado por *CONNECT*.

Una localización acceso que no tiene modo índice no puede conectarse a una asociación para operaciones de lectura y escritura al mismo tiempo.

Toda localización acceso a la cual pueda conectarse la asociación designada, se desconectará implícitamente antes de que se conecte a la localización designada por *localización transferencia*.

CONNECT inicializa el atributo **fuera de fichero** de la localización acceso a *FALSE* y pone el atributo **utilización** según el valor proporcionado por *expresión utilización*.

propiedades estáticas:

El modo ligado a una *localización transferencia* es el modo de la *localización acceso* o el modo **acceso** de la *localización texto*, respectivamente.

condiciones estáticas:

El modo de la *localización tranferencia* debe tener un modo **índice** si se especifica una *expresión índice*; la clase del valor enregado por *expresión índice* debe ser **compatible** con ese modo **índice**. La *localización transferencia* debe tener la misma **regionalidad** que la *localización asociación*.

La clase del valor entregado por *expresión utilización* debe ser **compatible** con la clase *USAGE*-derivada.

La clase del valor proporcionado por *expresión dónde* debe ser **compatible** con la clase *WHERE*-derivada.

condiciones dinámicas:

CONNECT causa la excepción *NOTASSOCIATED* si la *localización asociación* no contiene una asociación.

CONNECT causa la excepción *CONNECTFAIL* si se cumple una de las siguientes condiciones:

- el atributo **existente** de la asociación es *FALSE*;
- el atributo **legible** de la asociación es *FALSE* y la *expresión utilización* entrega *READONLY* o *READWRITE*;
- el atributo **escribible** de la asociación es *FALSE* y la *expresión utilización* proporciona *WRITEONLY* o *READWRITE*;
- el atributo **indexable** de la asociación es *FALSE* y la localización acceso tiene un modo **índice**;
- el atributo **secuenciable** de la asociación es *FALSE* y la localización acceso no tiene modo **índice**;
- la *expresión dónde* proporciona *SAME*, mientras que la asociación contenida en *localización asociación* no está conectada a una localización acceso;
- el atributo **variable** de la asociación es *FALSE* y la localización acceso tiene un modo **registro dinámico**, mientras que la *expresión utilización* proporciona *WRITEONLY* o *READWRITE*;

- el atributo **variable** de la asociación es *TRUE* y la localización acceso tiene un modo **registro estático**, mientras que la *expresión utilización* proporciona *READONLY* o *READWRITE*;
- la localización acceso no tiene modo **índice**, mientras que la *expresión utilización* proporciona *READWRITE*;
- la asociación contenida en la *localización asociación* no puede conectarse a la localización acceso, debido a condiciones definidas en la implementación.

CONNECT causa la excepción *RANGEFAIL* si el modo **índice** de la localización acceso es un modo intervalo y la *expresión índice* proporciona un valor que rebasa los límites de ese modo intervalo.

Se produce la excepción *EMPTY* si la **referencia de acceso** de la *localización texto* entrega el valor *NULL*.

ejemplos:

20.22 *CONNECT (record_file, file_association, READWRITE);* (1.1)
20.22 *READWRITE* (3.1)

7.4.7 Desconectar una localización acceso

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada desconectar> ::= (1)
DISCONNECT (<localización transferencia>) (1.1)

semántica:

DISCONNECT desconecta la localización acceso denotada por *localización transferencia* de la asociación a la que está conectada.

condiciones dinámicas:

DISCONNECT causa la excepción *NOTCONNECTED* si la localización acceso denotada por *localización transferencia* no está conectada a una asociación.

7.4.8 Acceder a atributos de localizaciones acceso

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de acceso> ::= (1)
GETASSOCIATION (<localización transferencia>) (1.1)
| *GETUSAGE (<localización transferencia>)* (1.2)
| *OUTOFFILE (<localización transferencia>)* (1.3)

semántica:

GETASSOCIATION devuelve un valor de referencia a la localización asociación a la cual está conectada la localización acceso denotada por la *localización transferencia*; retorna *NULL* si la localización acceso no está conectada a una asociación.

GETUSAGE retorna el valor del atributo **utilización**, es decir, *READONLY (WRITEONLY)* si la localización acceso está conectada solamente para operaciones de lectura (escritura) o *READWRITE* si la localización acceso está conectada para ambas operaciones, de lectura y escritura.

OUTOFFILE devuelve el valor del atributo **fuera de fichero** de la localización acceso, es decir, *TRUE* si la última operación de lectura calculó un índice de **transferencia** que no estaba en el fichero; en otro caso, entrega *FALSE*.

propiedades estáticas:

La clase de una llamada a rutina incorporada *GETASSOCIATION* es la clase de referencia *ASSOCIATION*. La **regionalidad** de una llamada a rutina incorporada *GETASSOCIATION* es la de la *localización transferencia*.

La clase de una llamada a rutina incorporada *OUTOFFILE* es la clase *BOOL*-derivada.

La clase de una llamada a rutina incorporada *GETUSAGE* es la clase *USAGE*-derivada.

condiciones dinámicas:

GETUSAGE y *OUTOFFILE* causan la excepción *NOTCONNECTED* si la localización acceso no está conectada a una asociación.

ejemplo:

21.47 *OUTOFFILE (infiles (FALSE))* (1.3)

7.4.9 Operaciones de transferencia de datos

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada leer registro> ::= (1)
READRECORD (<localización acceso> [, *<expresión índice>*]
[, *<localización almacenamiento>*]) (1.1)

<llamada a rutina incorporada escribir registro> ::= (2)
WRITERECORD (<localización acceso> [, *<expresión índice>*],
<expresión escribir>) (2.1)

<localización almacenamiento> ::= (3)
<localización modo estático> (3.1)

<expresión escribir> ::= (4)
<expresión> (4.1)

Nota.– Si la *localización acceso* tiene un modo **índice**, la ambigüedad sintáctica se resuelve interpretando el segundo argumento como una *expresión índice* y no como una *localización almacenamiento.*

semántica:

Para la transferencia de datos hacia o desde un fichero, están definidas las rutinas incorporadas *WRITERECORD* y *READRECORD.* La *localización acceso* debe tener un modo **registro** y estar conectada a una asociación para transferencia de datos hacia o desde el fichero que está conectado a esa asociación. El sentido de transferencia no debe estar en contradicción con el valor efectivo del atributo **utilización** de la *localización acceso.*

Antes de que se produzca una transferencia, se calcula el índice **de transferencia**, es decir, la posición en el fichero del registro que ha de transferirse. Si la *localización acceso* no tiene modo **índice**, el índice **de transferencia** es el índice **vigente** incrementado en 1; si la *localización acceso* tiene un modo **índice**, el índice **de transferencia** se calcula como sigue:

índice **de transferencia** := índice **de base** + *NUM (v)* − *NUM (l)* + 1

siendo *l* el **límite inferior** del modo **índice** de la *localización acceso* y *v* el valor entregado por la *expresión índice.* Si la transferencia del registro o el índice **de transferencia** calculado se ha realizado con éxito, el índice **vigente** pasa a ser el índice **de transferencia.**

La operación lectura:

READRECORD transfiere datos de un fichero del mundo exterior al programa CHILL.

Si el índice **de transferencia** calculado no está en el fichero, el atributo **fuera del fichero** se pone a *TRUE*; en otro caso, se posiciona el fichero y se lee el registro, y el atributo **fuera del fichero** se pone a *FALSE.*

El registro que se lee no debe entregar un valor **indefinido**; el efecto de la operación lectura viene definido en la implementación si el registro que se lee desde el fichero no es un valor legal de acuerdo con el modo **registro** de la *localización acceso.*

Si se especifica una *localización almacenamiento,* se asigna a esta localización el valor del registro que se leyó. Si no se especifica *localización almacenamiento,* el valor se asignará a una localización creada implícitamente; el tiempo de vida de esta localización termina cuando la *localización acceso* se desconecta o reconecta. No está definido si la localización referenciada es creada una sola vez por la operación conectar o cada vez que se realiza una operación lectura.

READRECORD retorna en ambos casos un valor de referencia relativo a la localización (posiblemente de modo dinámico) a la que estaba asignado el valor.

Si el atributo **fuera del fichero** se pone a *TRUE* como resultado de la llamada a rutina incorporada, se devuelve el valor *NULL* como resultado de la llamada.

La operación escritura:

WRITERECORD transfiere datos del programa CHILL a un fichero del mundo exterior. El fichero se posiciona al registro que tiene el índice calculado y se escribe el registro.

Una vez escrito con éxito el registro, el número de registros se pone al índice **de transferencia**, si éste es mayor que el número efectivo de registros.

El registro escrito por *WRITERECORD* es el valor entregado por la *expresión escribir.*

propiedades estáticas:

La clase del valor leído por *READRECORD* es la clase M-valuada, siendo M el modo **registro** de la *localización acceso,* si está tiene un modo **registro estático**, o una versión parametrizada dinámicamente de ella, si la localización tiene un modo **registro dinámico**; los parámetros de tal modo registro parametrizado dinámicamente son:

- la **longitud de cadena** dinámica del valor cadena que se leyó en el caso de un modo cadena;
- el **límite superior** dinámico del valor matriz que se leyó en el caso de un modo matriz;
- la lista de valores (marcadores) asociados con el modo del valor estructura que se leyó en el caso de una estructura **variable.**

La clase de la llamada a rutina incorporada *READRECORD* es la clase M-referencia si *localización almacenamiento* no está especificada; en otro caso, es la clase S-referencia, donde S es modo de la *localización almacenamiento.*

La **regionalidad** de una llamada a rutina incorporada *READRECORD* es la de la *localización almacenamiento* si está especificada, en otro caso, es la de la *localización acceso.*

condiciones estáticas:

La *localización acceso* debe tener un modo **registro.**

Una *expresión índice* puede no estar especificada si la *localización acceso* no tiene un modo **índice**, y debe especificarse si la *localización acceso* tiene un modo **índice**; la clase del valor proporcionado por **la** *expresion índice* debe ser **compatible** con el modo **índice.**

La *localización almacenamiento* debe ser **referenciable.**

El modo de *localización almacenamiento* no debe tener la **propiedad de sólo lectura.**

Si se especifica *localización almacenamiento,* el modo de *localización almacenamiento* debe ser **equivalente** al modo **registro** de la *localización acceso,* si tiene un modo **registro estático** o un modo **registro** cadena **variable,** y en otro caso a una versión parametrizada dinámicamente de la misma: los parámetros de ese modo parametrizado dinámicamente son los del valor que ha sido leído.

La clase del valor entregado por *expresión escribir* debe ser **compatible** con el modo **registro** de la *localización acceso* si tiene un modo **registro estático** un modo **registro** cadena **variable**; en otro caso deberá existir una versión parametrizada dinámicamente del modo **registro** que sea **compatible** con la clase de *expresión escribir.* Se aplican las condiciones de asignación del valor de *expresión escribir* con respecto al modo citado anteriormente.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* o *TAGFAIL* si falla la parte dinámica de la comprobación de compatibilidad antes mencionada.

La llamada a rutina incorporada *READRECORD* y *WRITERECORD* causa la excepción *NOTCONNECTED* si la *localización acceso* no está conectada a una asociación.

La llamada a rutina incorporada *READRECORD* o *WRITERECORD* causa la excepción *RANGEFAIL* si el modo **índice** de *localización acceso* es un modo intervalo y la *expresión índice* entrega un valor que rebasa los límites de ese modo intervalo.

La llamada a rutina incorporada *READRECORD* causa la excepción *READFAIL* si se cumple una de las siguientes condiciones:

- el valor del atributo **utilización** es *WRITEONLY*;
- el valor del atributo **fuera de fichero** es *TRUE* y la *localización acceso* está conectada para operaciones de lectura secuencial;
- fracasa la lectura del registro con el índice calculado, debido a condiciones del mundo exterior.

La llamada a rutina incorporada *WRITERECORD* causa la excepción *WRITEFAIL* si se cumple una de las siguientes condiciones:

- el valor del atributo **utilización** es *READONLY*;
- fracasa la escritura del registro con el índice calculado, debido a condiciones del mundo exterior.

Si se produce la excepción *RANGEFAIL* o la excepción *NOTCONNECTED*, ello ocurre antes de que se cambie el valor de cualquier atributo y antes de que se posicione el fichero.

ejemplos:

```
20.24   READRECORD (record_file, curindex, record_buffer);          (1.1)
22.25   READRECORD (fileaccess);                                    (1.1)
20.32   WRITERECORD (record_file, curindex, record_buffer);         (2.1)
21.61   WRITERECORD (outfile, buffers(flag));                       (2.1)
20.24   record_buffer                                               (3.1)
21.61   buffers(flag)                                               (4.1)
```

7.5 ENTRADA/SALIDA DE TEXTO

7.5.1 Generalidades

Las operaciones de salida de texto permiten representar valores CHILL en forma legible por el ser humano: las operaciones de entrada de texto realizan la transformación inversa.

Las operaciones de transferencia de texto se definen en la parte superior del modelo básico CHILL de entrada/salida y actúan sobre ficheros a los que se puede acceder ya sea secuencial o aleatoriamente, y cuyos registros pueden ser de longitud fija o variable.

El modelo supone que cada registro trabaja con una información de posicionamiento (posiblemente vacía) que en las implementaciones a menudo se denomina control del carro o caracteres de control.

La manipulación de un fichero de texto en CHILL requiere una asociación: la transferencia de datos a partir de un fichero de texto o hacia el mismo requiere la conexión de una localización de **texto** a una asociación para ese fichero.

Las operaciones de transferencia de texto pueden aplicarse a valores CHILL que pueden convertise en registros de algún fichero de texto, así como a las localizaciones CHILL que no están necesariamente relacionadas con una actividad de entrada/salida del programa

En general, no puede garantizarse la posibilidad de recuperar, a partir de una pieza de texto, los mismos valores CHILL que la originaron, sino que depende más bien de la representación específica que se haya utilizado.

Los valores de texto están contenidos en localizaciones de modo texto. Es necesaria una localización texto para transferir datos en forma legible por el ser humano.

Los valores de texto no tienen una denotación, pero están contenidos en localizaciones modo texto; no existe una expresión que denote un valor de modo texto. Los valores de texto sólo pueden ser manipulados por rutinas incorporadas que toman como parámetro una localización texto.

7.5.2 Atributos de valores de texto

Los valores de texto tienen atributos que describen sus propiedades dinámicas. Se definen los siguientes atributos:

- **índice efectivo**: indica la posición de carácter siguiente del **registro de texto** que va a leerse o escribirse. Tiene un modo *INT (0:L)*, donde *L* es la **longitud de texto** del modo del valor. Se inicializa a 0 cuando se crea una localización de texto.
- **referencia de registro de texto**: indica un valor de referencia a la sublocalización **registro de texto**. Tiene un modo que es **REF** *M*, donde *M* es el modo **registro de texto** del modo del valor.
- **referencia de acceso**: indica un valor de referencia a la sublocalización **acceso** de la localización texto. Tiene un modo que es **REF** *M*, donde *M* es el modo **acceso** del modo del valor.

7.5.3 Operaciones de transferencia de texto

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada texto> ::= (1)
READTEXT (<lista de argumentos de e/s texto>) (1.1)
| *WRITETEXT (<lista de argumentos de e/s texto>)* (1.2)

<lista de argumentos de e/s texto>::= (2)
<argumento de texto> [, *<expresión índice>*] (2.1)
<argumento de formato> [, *<lista e/s>*] (2.2)

<argumento de texto> ::= (3)
<localización texto> (3.1)
| *<localización cadena de caracteres>* (3.2)
| *<expresión cadena de caracteres>* (3.3)

<argumento de formato> ::= (4)
<expresión cadena de caracteres> (4.1)

<lista de e/s> ::= (5)
<elemento de lista e/s> {, *<elemento lista e/s>* }* (5.1)

<elemento de lista e/s> ::= (6)
<argumento de valor> (6.1)
| *<argumento de localización>* (6.2)

<argumento de localización> ::= (7)
<localización discreta> (7.1)
| *<localización cadena>* (7.2)

<argumento de valor> ::= (8)
<expresión discreta> (8.1)
| *<expresión cadena>* (8.2)

Nota.– Si el *elemento de lista de e/s* es una localización, la ambigüedad sintáctica se resuelve interpretando el *elemento de lista de e/s* como un *argumento de localización*, y no como un *argumento de valor.*

semántica:

READTEXT aplica las funciones de conversión, edición y control de e/s, contenidas en el *argumento de formato*, al **registro de texto** denotado por el *argumento de texto*; esto produce (posiblemente) una lista de valores que se asignan a los elementos de la *lista de e/s* en la secuencia en que fueron especificados. *WRITETEXT* realiza la operación inversa. No se realizan operaciones implícitas de e/s.

Si el *argumento de texto* es una *localización cadena de caracteres* o una *expresión cadena de caracteres*, las funciones de conversión y edición se aplican sin relación alguna con el mundo exterior. En este caso, el **índice efectivo** denota una localización creada implícitamente al principio de la llamada a rutina incorporada, e inicializada a 0. El **registro de texto** es la cadena de caracteres denotada por la *localización cadena de caracteres* o la *expresión cadena de caracteres* y la **longitud de texto** es la **longitud de cadena**.

Los elementos de la *lista de e/s* pueden ser:

- *argumentos de valor* y *argumentos de localización*, o
- *anchuras de cláusula* **variables**, que se describen a continuación.

Relaciones entre un argumento formato y una lista de e/s

El valor entregado por un *argumento de formato* debe tener la forma de una *cadena de control de formato* (véase § 7.5.4).

Durante la ejecución de una llamada a rutina incorporada de e/s texto, la *cadena de control de formato* (véase § 7.5.4) denotada por el *argumento de formato* y la *lista de e/s* son exploradas de izquierda a derecha. Se interpreta cada ocurrencia de *texto de formato* y de *especificación de formato*, y se procede como sigue:

a) texto de formato:

En *READTEXT*, el **registro de texto** debe contener en la posición de **índice efectivo** un segmento de cadena igual a la cadena entregada por *texto de formato*. En *WRITETEXT*, la cadena entregada por *texto de formato* se transfiere al **registro de texto**. La semántica es la misma que si se encontrara una *especificación de formato* que sea *%C* y un *elemento de lista de e/s* que entrega el mismo valor de cadena que el entregado por *texto de formato*.

b) especificación de formato

Si la *especificación de formato* contiene un *factor de repetición*, es equivalente a una secuencia formada por tantas ocurrencias de *elemento de formato* como indique el número denotado por *factor de repetición*.

Si la *especificación de formato* es una *cláusula de formato*, contiene un *código de control*. Si el *código de control* es un *cláusula de conversión*, entonces se toma un *elemento de lista de e/s*, de la *lista de e/s*, y se le aplica la función de conversión seleccionada por *código de conversión*, *calificadores de conversión* y *anchura de cláusula* (véase § 7.5.5). Si el *código de control* es una *cláusula de edición* o una *cláusula de e/s*, se aplica entonces la función edición o la función de e/s seleccionada por el *código de edición* o el *código e/s* y *anchura de cláusula* se aplica al *argumento de texto* sin referencia a la *lista de e/s* (véanse § 7.5.6 y 7.5.7).

Si la *anchura de cláusula* es **variable**, se toma de la lista un valor que denota el parámetro **anchura** de la función de conversión o de control de edición.

Si la *especificación de formato* es una *cláusula entre paréntesis*, se explora la *cadena de control de formato* en ella contenida.

La interpretación de la *cadena de control de formato* termina cuando se alcanza el final de la cadena entregada por *cadena de control de formato*.

Los *elementos de lista de e/s* de la *lista de e/s* se exploran en el orden en que están especificados.

condiciones estáticas:

Si el *argumento de texto* es una *localización cadena*, su modo tiene que ser un modo cadena **variable**.

Una *expresión índice* no puede especificarse si el *argumento de texto*, no es una *localización texto* o si lo es y su modo **acceso** no tiene modo **índice**, y debe especificarse si el modo **acceso** tiene un modo **índice**; la clase del valor entregado por *expresión índice* debe ser **compatible** con ese modo **índice**.

Un *argumento de texto* en una llamada a rutina incorporada *WRITETEXT* debe ser una localización.

Una *localización cadena* en un *argumento de texto* debe ser **referenciable**.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TEXTFAIL* si:

- el valor de cadena entregado por el *argumento de formato* no puede derivarse como una producción terminal de la *cadena de control de formato*, o
- se intenta asignar al **índice efectivo** un valor inferior a 0 o superior a la **longitud de texto**, o
- durante la interpretación, se alcanza el final de la *cadena de control de formato* y la *lista de e/s* no está completamente explorada, o no pueden tomarse más elementos de la *lista de e/s* y la *cadena de control de formato* contiene más *códigos de conversión* o *anchuras de cláusula* **variables**, o
- se encuentra una *cláusula de e/s* y el *argumento de texto* no es una *localización texto*, o
- se encuentra un *texto formato* en *READTEXT* y el **registro de texto** no contiene en la posición de **índice efectivo** una cadena igual a la cadena entregada por *texto de formato*.

Cualquier excepción definida para las llamadas a rutina incorporada *READRECORD* y *WRITERECORD* puede occurir si se ejecuta una función de control de e/s y se viola cualquiera de las condiciones dinámicas definidas.

ejemplo:

26.18 *WRITETEXT (output, «%B%/», 10)* (1.2)

7.5.4 Cadena de control de formato

sintaxis:

<cadena de control de formato> ::= (1)
[*<texto de formato>*] { *<especificación de formato>*] [*<texto de formato>*] }* (1.1)

<texto de formato> ::= (2)
{ *<carácter no-por-ciento>* | *<por-ciento>* } (2.1)

<por-ciento> ::= (3)
%% (3.1)

<especificación de formato> ::= (4)
% [*<factor de repetición>*] *<elemento de formato>* (4.1)

<factor de repetición> ::= (5)
{ *<dígito>* }+ (5.1)

<elemento de formato> ::= (6)
<cláusula de formato> (6.1)
| *<cláusula parentizada>* (6.2)

<cláusula de formato> ::= (7)
<código de control> [*%.*] (7.1)

<código de control> ::= (8)
<cláusula de conversión> (8.1)
| *<cláusula de edición>* (8.2)
| *<cláusula de e/s>* (8.3)

<cláusula parentizada> ::= (9)
(<cadena de control de formato> %) (9.1)

Nota.– Una *especificación de formato* es terminada por el primer carácter que no puede formar parte del *elemento de formato.* Los espacios y los caracteres de formato (o determinantes de formato) no pueden utilizarse dentro de *elementos de formato.* Para terminar una *cláusula de formato* puede usarse un punto (.). Éste pertenece a la *cláusula de formato* y sólo tiene un efecto delimitador. Para representar el carácter por-ciento (%) dentro de un *texto de formato,* tiene que escribirse dos veces (%%).

semántica:

Una *cadena de control de formato* especifica la forma externa de los valores que se transfieren y la organización de los datos en los registros. Una *cadena de control de formato* está compuesta por ocurrencias de *texto de formato,* que denotan partes fijas de los registros, y de las ocurrencias de *especificación de formato,* que denotan las representaciones externas de valores CHILL, lo que permite la edición del **registro de texto** o el control de las operaciones de e/s efectivas.

Una *especificación de formato* que contiene un *factor de repetición* y una *cláusula de formato* es equivalente a tantas ocurrencias de *especificación de formato* idénticas, de la *cláusula de formato,* como indica el *factor de repetición.* Por ejemplo, *«%3D4»* es equivalente a *«%D4%D4%D4».*

Se supone la notación decimal para los *dígitos* de un *factor de repetición.*

Una *cadena de control de formato* en una *cláusula parentizada* se explora repetidamente según sea el *factor de repetición.* Si no se especifica ninguno, se toma 1 por defecto.

ejemplo:

26.20 *size = %C%/* (1.1)

7.5.5 Conversión

sintaxis:

<cláusula de conversión> ::= (1)
<código de conversión> { *<calificador de conversión>* }* [*<anchura de cláusula>*] (1.1)

<código de conversión> ::= (2)
B / O / H / C (2.1)

<calificador de conversión> ::= (3)
L / E / P <carácter> (3.1)

<anchura de cláusula> ::= (4)
{ *<dígito>* }+ | V (4.1)

sintaxis derivada:

Una *cláusula de conversión* en la que no esté presente una *anchura de cláusula* es una sintaxis derivada para una *cláusula de conversión* en la que se especifica una *anchura de cláusula* que es 0.

semántica:

Una conversión en una llamada a rutina incorporada *READTEXT* transforma una cadena que es una representación externa en un valor CHILL. Una conversión en una llamada a rutina incorporada *WRITETEXT* realiza la transformación opuesta. El *código de conversión* junto con el *calificador de conversión* especifica el tipo de la conversión y los detalles de la operación solicitada, como la justificación, el tratamiento de desbordamiento y el relleno.

La representación externa es una cadena cuya longitud suele depender del valor que se convierte. Esa cadena puede contener el número mínimo de caracteres necesarios para representar el valor CHILL (formato libre) o puede tener una longitud determinada (formato fijo).

En el formato fijo, un segmento de la dimensión **anchura** que empieza en la posición **índice efectivo** es leído en el **registro de texto**, o escrito en el mismo, según la justificación y el relleno seleccionado por los *calificadores de conversión*, de la manera siguiente:

- en *READTEXT*: todos los caracteres de relleno (a la izquierda o a la derecha, según la justificación), si existen, se suprimen. Si embargo, cuando se leen caracteres o cadenas de caracteres **fijas**, el máximo número N de caracteres de relleno que son suprimidos es **anchura** $- L$, donde L es 1 o **longitud de cadena**, respectivamente. No se suprime ningún carácter si $N < 0$. Los caracteres restantes se toman como la representación externa;
- en *WRITETEXT*: si la longitud de una representación externa es inferior o igual a **anchura**, los caracteres se justifican a la izquierda o a la derecha en el segmento (según la justificación). Los elementos de cadena no utilizados, si existen, se rellenan con el carácter de relleno. En otro caso, la cadena es truncada (a la izquierda si se seleccionó la justificación a la derecha, y en otro caso a la derecha), o se transfieren caracteres indicadores de «desbordamiento» de **anchura** (*), si está presente el calificador *E*. La truncación se aplica a la representación externa, incluido el signo menos, si existe.

En el formato libre se cumple lo siguiente:

- en *READTEXT*: los caracteres de relleno, si los hay, se saltan, salvo cuando se está leyendo un carácter o una cadena de caracteres y no se especifica el *calificador de conversión P*. Se toma entonces la representación externa como el más largo segmento de caracteres que empieza en el **índice efectivo** y está formado por todos los caracteres ulteriores que pueden pertenecerle léxicamente, como se define a continuación;
- en *WRITETEXT*: la cadena entregada por la conversión se inserta a partir de la posición del **índice efectivo**.

En *WRITETEXT*, la cadena que es la representación externa se transfiere al **registro de texto** sin tener en cuenta su **longitud efectiva**. Después de la transferencia, el **índice efectivo** es avanzado automáticamente hasta la siguiente posición de carácter disponible y la **longitud efectiva** se fija al valor máximo entre el **índice efectivo** y la **longitud efectiva** (anterior).

Una *anchura de cláusula* es **constante** si está compuesta de *dígitos*. Se supone la notación decimal. En otro caso es **variable**.

Si la **anchura** es cero, se elige el formato libre; en otro caso la **anchura** es la longitud del formato fijo.

Si la **anchura** es demasiado pequeña para contener la cadena, se toman las disposiciones apropiadas según el *calificador de conversión*.

En un *READTEXT*, la representación externa que se aplica es la que se define a continuación para el modo del *argumento de localización*.

En un *WRITETEXT*, la representación externa que se aplica es la que se define a continuación para el modo M de la clase M-valuada o M-derivada del valor entregado por el *argumento de valor*.

códigos de conversión:

Los *códigos de conversión* se representan por letras simples. Se definen los siguientes *códigos de conversión*:

B: representación binaria;

O: representación octal;

H: representación hexadecimal;

C: conversión: indica la representación externa por defecto de valores CHILL, que depende del modo del valor que se convierte (véase a continuación).

La representación externa depende del *código de conversión* y del modo del valor que se convierte.

calificadores de conversión

Los calificadores de conversión se representan por letras simples. Se definen los siguientes *calificadores de conversión*:

L: justificación izquierda. Si no está presente, se supone la justificación derecha. En el formato libre, este calificador no tiene efecto.

E: evidencia de desbordamiento. En *WRITETEXT*, se selecciona la indicación de desbordamiento; si no está presente el calificador, se realiza una truncación. En *READTEXT* o en el formato libre, este calificador no tiene efecto.

P: relleno. El carácter que sigue al calificador especifica el carácter de relleno. Si *P* no está presente, se toma el espacio como carácter de relleno, por defecto. En *READTEXT*, si se selecciona el formato libre los espacios y HT (tabulación horizontal) se consideran como el mismo carácter a efectos de salto, ya sea cuando se especifican después del calificador o cuando se aplican por defecto.

Representación externa

A continuación se define la representación externa de valores CHILL:

a) *enteros*

Los valores enteros se representan léxicamente por uno o más dígitos en base decimal por defecto sin ceros iniciales y con signo inicial si son negativos. En *READTEXT* se descartan los signos más y los ceros iniciales. Existen los siguientes *códigos de conversión*: *B, O, C* y *H*. El *código de conversión C* selecciona la representación decimal. Los únicos dígitos que pueden intervenir en la representación son los seleccionados por el código de conversión.

b) *booleanos*

Los valores booleanos se representan léxicamente por una de dos *cadenas de nombre simple*, *TRUE* y *FALSE* (en mayúsculas (por ejemplo, *TRUE*) o minúsculas (por ejemplo, *true*), según la representación elegida por la implementación para las cadenas de nombre simple **especiales**). Se dispone del siguiente *código de conversión*: *C*.

c) *caracteres*

Los valores de caracteres se representan léxicamente por cadenas de longitud *1*. Se dispone del siguiente *código de conversión: C*.

d) *conjuntos*

Los valores de modo conjunto se representan léxicamente por cadenas de nombre simple, que son los literales de conjunto. Se dispone del siguiente *código de conversión*: *C*

e) *intervalos*

Los valores de intervalo tienen la misma representación que los valores de su modo **raíz**. Si embargo, sólo las representaciones de los valores definidos por el modo intervalo pertenecen al conjunto de representaciones externas asociadas con el modo intervalo.

f) *cadenas de caracteres*

Los valores de cadena de caracteres se representan léxicamente como cadenas de caracteres de longitud *L*. En *WRITETEXT*, *L* es la **longitud efectiva**. En *READTEXT*, *L* es la **longitud de cadena** si la cadena tiene una longitud **fija**; en otro caso es una cadena **variable** y *L* es la **longitud de cadena**, a menos que haya menos caracteres disponibles en el (segmento de) **registro de texto** en la posición de **índice efectivo**, en cuyo caso *L* es el número de caracteres disponibles. Se dispone del siguiente *código de conversión*: *C*.

g) *cadenas de bits*

Los valores de cadena de bits se representan léxicamente como cadenas de dígitos binarios. Se aplican las mismas reglas que en las cadenas de caracteres para determinar el número de dígitos. Se dispone del siguiente *código de conversión*: *C*

propiedades dinámicas:

Una *anchura de cláusula* tiene una **anchura**, que es el valor entregado por *dígitos* o por un valor de la *lista de e/s* si la *anchura de cláusula* es **variable**.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TEXTFAIL* si:

- en *READTEXT*, el **registro de texto** no contiene un segmento de cadena que empieza en el **índice efectivo** y que (después de suprimir o saltar los caracteres de relleno) puede ser interpretado como representación externa de uno de los valores del modo del *argumento de localización* vigente (incluido un intento de leer una representación externa no vacía a partir de un **registro de texto** cuando **índice efectivo** = **longitud efectiva**), o
- en *WRITETEXT*, un segmento de cadena que es la representación externa del *argumento de valor* vigente no puede transferirse al **registro de texto** que empieza en el **índice efectivo**, o
- en *READTEXT*, se encuentra un *código de conversión* y el elemento vigente de la *lista de e/s* no es una localización, o el modo de la localización tiene la propiedad **de sólo lectura**, o
- se encuentra una *anchura de cláusula* **variable** y el elemento de *lista de e/s* correspondiente de la lista de e/s no tiene una clase entero o es inferior a 0.

ejemplo:

26.21 *CL6* (1.1)

7.5.6 Edición

sintaxis:

<cláusula de edición> ::= (1)
<código de edición> [*<anchura de cláusula>*] (1.1)

<código de edición> ::= (2)
X | < | > | *T* (2.1)

sintaxis derivada:

Una *cláusula de edición* en la que no esté presente una *anchura de cláusula* es la sintaxis derivada para una *cláusula de edición* en la que se especifica una *anchura de cláusula* que es igual a 1 si el *código de edición* no es *T*, y en otro caso 0, respectivamente.

semántica:

Se definen las siguientes funciones de edición:

X: espacio: se insertan o saltan caracteres de espacio **anchura**.

>: salto a la derecha: el **índice efectivo** se desplaza hacia la derecha para posiciones **anchura**.

<: salto a la izquierda: el **índice efectivo** se desplaza hacia la izquierda para posiciones **anchura**.

T: tabulación: el **índice efectivo** se desplaza a la posición **anchura**.

En *WRITETEXT*, si el **índice efectivo** se desplaza a una posición que es mayor que la **longitud efectiva**, se añade al **registro de texto** una cadena de *N* caracteres de espacio, siendo *N* la diferencia entre el **índice efectivo** y la **longitud efectiva** (anterior). La **longitud efectiva** se pone al valor máximo entre el **índice efectivo** y la **longitud efectiva** (anterior).

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TEXTFAIL* si:

- el **índice efectivo** se desplaza a una posición menor que 0 o mayor que la **longitud de texto**, o
- en *READTEXT*, el **índice efectivo** se desplaza a una posición mayor que la **longitud efectiva**, o
- en *READTEXT*, se especifica el *código de edición X*, y una cadena de caracteres de espacio **anchura** o HT (tabulación horizontal) no está presente en el **registro de texto** en la posición de **índice efectivo**.

ejemplo:

26.22 *X* (1.1)

7.5.7 Control de E/S

sintaxis:

<cláusula e/s> ::= (1)
<código e/s> (1.1)

<código e/s> ::= (2)
/ | − | + | ?| !| = (2.1)

semántica:

Las funciones de control de e/s (salvo %=) realizan una operación de e/s. Permiten controlar con precisión la transferencia del **registro de texto**. En *READTEXT*, todas las funciones tienen el mismo efecto, leer el registro siguiente a partir del fichero. En *WRITETEXT*, se transfiere el **registro de texto** y la representación apropiada con la información de control del carro. La posición inicial del carro en el momento en que se conecta la *localización texto* es tal que el primer carácter del primer **registro de texto** se imprima al principio de la primera línea no ocupada (independientemente de la información de posicionamiento asociada al **registro de texto**).

El emplazamiento del carro se describe por medio de las siguientes operaciones abstractas sobre la columna, línea y página *(x, y, z)* vigentes, considerándose las columnas numeradas a partir de 0 desde el margen izquierdo y las líneas a partir de 0 desde el margen superior.

nl(*w*): el carro se desplaza *w* líneas hacia abajo, posicionándose al principio de la línea (nueva posición: $(0, (y + w) \bmod p, z + (y + w)/p$, donde p es el número de líneas por página));

np(*w*): el carro se desplaza *w* páginas hacia abajo posicionándose al principio de la línea (nueva posición: $(0, 0, z + w)$).

Se proporcionan las siguientes funciones de control:

/: registro siguiente: el registro se imprime en la línea siguiente (nl(1), imprimir registro, nl(0));

+: página siguiente: el registro se imprime en la parte superior de la página siguiente (np(1), imprimir registro, nl(0));

−: línea vigente: el registro se imprime en la línea vigente (imprimir registro, nl(0));

?: invitación: el registro se imprime en la línea siguiente. El carro se deja al final de la línea (nl(1), imprimir registro);

!: emitir: no se realiza ningún control del carro (imprimir registro);

=: fin de página: define el posicionamiento del registro siguiente, si existe, en la parte superior de la página siguiente (esta función prevalece sobre el posicionamiento realizado antes de la impresión del registro). No causa singuna operación de e/s.

La transferencia de e/s se realiza como sigue:

- en *READTEXT*, la semántica es como si se ejecutara un *READRECORD (A, I, R)*, donde *A* es la sublocalización **acceso** de la *localización texto*, *I* es la *expresión índice* (si la hay) y *R* denota el **registro de texto**. Después de la transferencia de entrada-salida, el **índice efectivo** se fija a 0 y la **longitud efectiva** a la **longitud de cadena** del valor de cadena leído.
- en *WRITETEXT*, la semántica es como si se ejecutara un *WRITERECORD (A, I, R)*, donde *A* es la sublocalización **acceso** de la *localización texto*, *I* es la *expresión índice* (si la hay) y *R* denota el **registro de texto**. La información de posicionamiento asociada también se transfiere. Si el modo **registro** del acceso no es **dinámico**, el **registro de texto** es rellenado al final con caracteres de espacio, y su **longitud efectiva** se fija a **longitud de texto** antes de que se efectúe la transferencia. Después de la transferencia de e/s, el **índice efectivo** y la **longitud efectiva** se fijan a 0.

ejemplo:

26.21 (1.1)

7.5.8 Acceso a los atributos de una localización texto

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada obtener texto> ::= (1)
GETTEXTRECORD (<localización texto>) (1.1)
| *GETTEXTINDEX (<localización texto>)* (1.2)
| *GETTEXTACCESS (<localización texto>)* (1.3)
| *EOLN (<localización texto>)* (1.4)

<llamada a rutina incorporada establecer texto> ::= (2)
SETTEXTRECORD (<localización texto>, <localización cadena de caracteres>) (2.1)
SETTEXTINDEX (<localización texto>, <expresión entera>) (2.2)
SETTEXTACCESS (<localización texto>, <localización acceso>) (2.3)

semántica:

GETTEXTRECORD devuelve la **referencia de registro de texto** de la *localización texto*.

GETTEXTINDEX devuelve el **índice efectivo** de la *localización texto*.

GETTEXTACCESS devuelve la **referencia de acceso** de la *localización texto*.

EOLN entrega *TRUE* si no hay más caracteres disponibles en el **registro de texto** (es decir, si el **índice efectivo** es igual a la **longitud efectiva**).

SETTEXTRECORD almacena una referencia a la localización entregada por la *localización cadena de caracteres* en la **referencia de registro de texto** de la *localización texto*.

SETTEXTINDEX tiene la misma semántica que una *cláusula de edición* en *WRITETEXT* en la que el *código de edición* es *T* y *anchura de cláusula* entrega el mismo valor que *expresión entera*, aplicada al **registro de texto** denotado por *localización texto*.

SETTEXTACCESS almacena una referencia a la localización entregada por *localización acceso* en la **referencia de acceso** de la *localización texto*.

propiedades estáticas:

La clase de la llamada a rutina incorporada *GETTEXTRECORD* es la clase M-referencia, donde M es el modo **registro de texto** de la *localización texto*.

La clase de la llamada a rutina incorporada *GETTEXTINDEX* es la clase *INT*-derivada.

La clase de la llamada a rutina incorporada *GETTEXTACCESS* es la clase M-referencia, donde M es el modo **acceso** de la *localización texto*.

La clase de la llamada a rutina incorporada *EOLN* es la clase *BOOL*-derivada.

Una rutina incorporada *GETTEXTRECORD* o *GETTEXTACCESS* tiene la misma **regionalidad** que la *localización texto*.

condiciones estáticas:

El modo del argumento de *localización cadena de caracteres* de *SETTEXTRECORD* debe ser de **lectura compatible** con el **modo registro de texto** de la *localización texto*.

El modo del argumento de *localización acceso* de *SETTEXTACCESS* debe ser de **lectura compatible** con el modo **acceso** de la *localización texto*.

El argumento de *localización* en *SETTEXTRECORD* y *SETTEXTACCESS* debe tener la misma **regionalidad** que la *localización texto*.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TEXTFAIL* si el argumento de *expresión entera* de *SETTEXTINDEX* entrega un valor menor que 0 o mayor que la **longitud de texto** de la *localización texto*.

ejemplo:

26.23 *GETTEXTINDEX (output)* (1.2)

8 MANEJO DE EXCEPCIONES

8.1 GENERALIDADES

Una excepción puede ser una excepción definida por el lenguaje, en cuyo caso puede tener un nombre definido por el lenguaje, una excepción definida por el usuario, o una excepción definida por la implementación. Una excepción definida por lenguaje será causada por la violación dinámica de una condición dinámica. Puede producirse cualquier excepción mediante la ejecución de una acción causar.

Cuando se produce una excepción, ésta puede tratarse, es decir se ejecutará una lista de sentencias de acción de un manejador adecuado.

El manejo de excepciones se define de forma que en cualquier sentencia se conoce estáticamente qué excepciones podrían ocurrir (es decir, se conoce estáticamente qué excepciones no pueden ocurrir) y para qué excepciones puede encontrarse un manejador adecuado, o qué excepciones pueden pasarse al punto de llamada de un procedimiento. Si se produce una excepción y no puede encontrarse un manejador para la misma, el programa tiene error.

Cuando se produce una excepción en una sentencia de acción o en una sentencia de declaración, la ejecución de la sentencia se efectúa hasta un grado no determinado, a menos que se indique otra cosa en el punto adecuado.

8.2 MANEJADORES

sintaxis:

<manejador> ::= (1)
ON { *<alternativa a elegir>* }* [**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **END** (1.1)

<alternativa a elegir> ::= (2)
(<lista de excepciones>) : <lista de sentencias de acción> (2.1)

semántica:

Se entra en un manejador si es conveniente para una excepción E, de acuerdo con § 8.3. Si E es mencionada en una *lista de excepciones* en una *alternativa a elegir* en el *manejador*, se entra en la correspondiente *lista de sentencias de acción*; en otro caso, se entra en **ELSE** y se introduce la correspondiente *lista de sentencias de acción.*

Cuando se llega al final de la lista de *sentencias de acción* elegida, se terminan el *manejador* y la construcción a la cual está agregado.

condiciones estáticas:

Todos los *nombres de excepción* de todas las ocurrencias de *listas de excepciones* deben ser diferentes.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *SPACEFAIL* si se entra en una lista de sentencias de acción y no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

10.47
```
ON
  (ALLOCATEFAIL): CAUSE overflow;
END
```
(1.1)

8.3 IDENTIFICACIÓN DEL MANEJADOR

Cuando se produce una excepción E en una acción o módulo A o en una sentencia de datos o región D, puede tratarse la excepción mediante el manejador adecuado; es decir, en el manejador se ejecutará una lista de sentencias de acción o puede pasarse la excepción al punto de llamada de un procedimiento o, si nada de ello es posible, el programa tiene error.

Para cualquier acción o módulo A, o sentencia de datos o región D, puede determinarse estáticamente si, para una excepción dada E en A o D, puede encontrarse un manejador adecuado, o si la excepción puede pasarse al punto de llamada.

Un manejador adecuado para A o D con respecto a un nombre de excepción E se determina como sigue:

1. si se agrega a o se incluye en A o a D un manejador que mencione E en una *lista de excepciones* o que especifique **ELSE**, y se produce E en el dominio que circunda directamente al manejador, entonces este manejador es el adecuado con respecto a E;

2. en otro caso, si A o D está encerrado directamente por una acción encorchetada, un módulo o una región, el manejador adecuado (si está presente) es el manejador adecuado para la acción encorchetada, módulo o región con respecto a E;

3. en otro caso, si A o D se halla en el dominio de una definición de procedimiento, entonces:
   - si se agrega a la definición de procedimiento, un manejador que mencione E en una lista de excepciones o especifica **ELSE**, entonces este manejador es el adecuado;
   - en otro caso, si se menciona E en la lista de excepciones de la definición de procedimiento, entonces se provoca E en el punto de llamada;
   - en otro caso, no existe manejador;

4. en otro caso, si A o D se halla en el dominio de una definición de proceso, entonces:
   - si se agrega a la definición de proceso, un manejador que mencione E, en una lista de excepciones o especifica **ELSE**, este manejador es el adecuado;
   - en otro caso, no existe manejador; sin embargo, en esta situación puede ser apropiado un manejador definido en la implementación (véase § 13.4);

5. en otro caso, si A es una acción de una lista de sentencias de acción de un manejador, el manejador adecuado es el adecuado para la acción A′ o la sentencia de datos o región D′ con respecto a E a la que está agregado o en la que está incluido pero considerado como si este manejador no estuviera especificado.

Si se produce una excepción y la transferencia de control al manejador adecuado implica una salida de bloques, se liberará el almacenamiento local al salir del bloque.

9 SUPERVISIÓN DE TIEMPO

9.1 GENERALIDADES

Se supone que un concepto de tiempo existe externamente al programa CHILL (sistema). CHILL no especifica las propiedades precisas del tiempo, pero da mecanismos para permitir la interacción de un programa con la concepción del tiempo en el mundo exterior.

9.2 PROCESOS TEMPORIZABLES

El concepto de proceso **temporizable** existe para identificar los puntos precisos durante la ejecución del programa en que puede ocurrir una interrupción de tiempo, es decir, cuando una supervisión de tiempo puede interferir con la ejecución normal de un proceso.

Un proceso se vuelve **temporizable** cuando llega a un punto preciso de la ejecución de ciertas acciones. CHILL establece que un proceso se vuelve **temporizable** durante la ejecución de acciones específicas. Una implementación, puede decidir que se vuelva un proceso **temporizable** durante la ejecución de acciones ulteriores.

9.3 ACCIONES DE TEMPORIZACIÓN

sintaxis:

<acción de temporización> ::= (1)
<acción de temporización relativa> (1.1)
| *<acción de temporización absoluta>* (1.2)
| *<acción de temporización cíclica>* (1.3)

semántica:

Una acción de temporización especifica supervisiones de tiempo del proceso ejecutante. Una supervisión de tiempo puede iniciarse, expirar y dejar de existir. A causa de la acción de temporización cíclica y de la jerarquización de las acciones de temporización, podrían asociarse varias supervisiones de tiempo con el mismo proceso.

Se produce una interrupción de tiempo cuando un proceso es **temporizable** y ha expirado por lo menos una de sus supervisiones de tiempo asociadas. La ocurrencia de una interrupción de tiempo implica que la primera superivisión de tiempo expirada deja de existir; además, conduce a la transferencia de control asociada con esa supervisión de tiempo en el proceso supervisado. Si el proceso supervisado había sido demorado, es reactivado.

Las supervisiones de tiempo también dejan de existir cuando el control sale de la acción de temporización que las inició.

9.3.1 Acción de temporización relativa

sintaxis:

<acción de temporización relativa> ::= (1)
AFTER *<valor primitivo de duración>* [**DELAY**] **IN**
<lista de sentencias de acción> *<manejador de temporización>* ::=(1.1)

<manejador de temporización> ::= (2)
TIMEOUT *<lista de sentencias de acción>* (2.1)

semántica:

Se evalúa *el valor primitivo de duración*, se inicia una supervisión de tiempo, y a continuación se entra en la *lista de sentencias de acción.*

Si no se especifica **DELAY**, la supervisión de tiempo se inicia antes de entrar en la *lista de sentencias de acción*; en otro caso se inicia cuando el proceso de ejecución se vuelve **temporizable** en el punto de ejecución especificado por la *sentencia de acción* de la *lista de sentencias de acción.*

Si se especifica **DELAY**, la supervisión de tiempo deja de existir si se ha iniciado y el proceso ejecutante deja de ser **temporizable.**

La supervisión de tiempo expira si no ha dejado de existir una vez transcurrido el periodo de tiempo especificado desde la iniciación.

El control asociado con la supervisión de tiempo ss transfiere a la *lista de sentencias de acción* del *manejador de temporización.*

condiciones estáticas:

Si se especifica **DELAY**, la *lista de sentencias de acción* ha de consistir precisamente en una sentencia de acción que puede a su vez hacer que el proceso ejecutante se vuelva **temporizable.**

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TIMERFAIL* si la iniciación de la supervisión de tiempo falla por una razón definida en la implementación.

9.3.2 Acción de temporización absoluta

sintaxis:

<acción de temporización absoluta> ::= (1)
AT *<valor primitivo de tiempo absoluto>* **IN**
<lista de sentencias de acción> *<manejador de temporización>* **END** (1.1)

semántica:

Se evalúa el *valor primitivo tiempo absoluto,* se inicia una supervisión de tiempo, y a continuación se entra en la *lista de sentencias de acción.*

La supervisión de tiempo expira si no ha dejado de existir en el punto de tiempo especificado (o después del mismo).

El control asociado con la supervisión de tiempo se transfiere a la *lista de sentencias de acción* del *manejador de temporización.*

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TIMERFAIL* si la iniciación de la supervisión de tiempo falla por una razón definido en la implementación.

9.3.3 Acción de temporización cíclica

sintaxis:

<acción de temporización cíclica> ::= (1)
CYCLE *<valor primitivo de duración>* **IN**
<lista de sentencias de acción> **END** (1.1)

semántica:

La acción de temporización cíclica tiene por objeto asegurar que el proceso ejecutante introduzca la lista de sentencias de acción a intervalos precisos sin derivas acumuladas (esto implica que el tiempo de ejecución para la *lista de sentencias de acción* debe, en promedio ser menor que el valor de duración especificado). Se evalúa el *valor primitivo de duración,* se inicia una supervisión de tiempo relativo, y a continuación, se introduce la *lista de sentencias de acción.*

La supervisión de tiempo expira si no ha dejado de existir una vez transcurrido el tiempo desde la iniciación. Indivisiblemente con la expiración, se inicia una nueva supervisión de tiempo con el mismo valor de duración.

El control asociado con la supervisión de tiempo se transfiere al comienzo de la *lista de sentencias de acción.*

Obsérvese que la acción de temporización cíclica sólo puede terminar por una transferencia de control fuera de la misma.

propiedades dinámicas:

El proceso ejecutante se vuelve **temporizable** cuando el control alcanza el final de la *lista de sentencias de acción.*

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *TIMERFAIL* si cualquier iniciación de una supervisión de tiempo falla por una razón definida en la implementación.

9.4 RUTINAS INCORPORADAS RELACIONADAS CON EL TIEMPO

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega un valor de tiempo> ::= (1)
<llamada a rutina incorporada que entrega una duración> (1.1)
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto>* (1.2)

semántica:

Es probable que las implementaciones tengan exigencias y capacidades muy distintas en términos de precisión y de gama de valores de tiempo. Las rutinas incorporadas que se definen más adelante tienen por objeto tratar esas diferencias de una manera transportable.

9.4.1 Rutinas incorporadas que entregan una duración

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega una duración> ::= (1)
MILLISECS (<expresión entera>) (1.1)
| *SECS (<expresión entera>)* (1.2)
| *MINUTES (<expresión entera>)* (1.3)
| *HOURS (<expresión entera>)* (1.4)
| *DAYS (<expresión entera>)* (1.5)

semántica:

Una llamada a rutina incorporada que entrega una duración entrega un valor de duración con una precisión definida en la implementación que puede variar de una a otra (por ejemplo, *MILLISECS (1000)* y *SECS (1)* pueden entregar valores de duración distintos); este valor es la aproximación más próxima, en la precisión elegida, al periodo de tiempo indicado.

propiedades estáticas:

La clase de una llamada a rutina incorporada que entrega una duración es la clase *DURATION*-derivada.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si la implementación no puede entregar un valor de duración que denote el periodo de tiempo indicado.

9.4.2 Rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto> ::= (1)
ABSTIME ([[[[[[<expresión año>,] <expresión mes>,] <expresión día>,]
<expresión hora>,] <expresión minuto>,] <expresión segundo>]) (1.1)

<expresión año> ::= (2)
<expresión entera> (2.1)

<expresión mes> ::= (3)
<expresión entera> (3.1)

<expresión día> ::= (4)
<expresión entera> (4.1)

<expresión hora> ::= (5)
<expresión entera> (5.1)

<expresión minuto> ::= (6)
<expresión entera> (6.1)

<expresión segundo> ::= (7)
<expresión entera> (7.1)

semántica:

La llamada a rutina incorporada *ABSTIME* entrega un valor de tiempo absoluto que denota el punto de tiempo en el calendario gregoriano indicado en la lista de parámetros. Cuando se omiten parámetros de orden superior, el punto de tiempo indicado es el siguiente punto de tiempo que concuerda con los parámetros de orden inferior presentes (por ejemplo, *ABSTIME* (*15, 12, 00, 00*) denota mediodía del día 15 de este mes o del siguiente.

Cuando no se especifica ningún parámetro, se entrega un valor de tiempo absoluto que denota el punto de tiempo presente.

propiedades estáticas:

La clase de la llamada a rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto es la clase *TIME*-derivada.

condiciones dinámicas:

Se produce la excepción *RANGEFAIL* si la implementación no puede entregar un valor de tiempo absoluto que denote el punto de tiempo indicado.

9.4.3 Llamada a rutina incorporada que entrega una temporización

sintaxis:

<llamada a rutina incorporada simple que entrega una temporización> ::= (1)
WAIT ( ) (1.1)
| *EXPIRED ( )* (1.2)
| *INTIME (<valor primitivo de tiempo absoluto>*, [[[[*<localización año>*
<localización mes>,] *<localización día>*,]
<localización hora>,] *<localización minuto>*,]
<localización segundo>) (1.3)

<localización año> ::= (2)
<localización entera> (2.1)

<localización mes> ::= (3)
<localización entera> (3.1)

<localización día> ::= (4)
<localización entera> (4.1)

<localización hora> (5)
<localización entera> (5.1)

<localización minuto> (6)
<localización entera> (6.1)

<localización segundo> (7)
<localización entera> (7.1)

semántica:

WAIT hace **temporizable** el proceso ejecutante incondicionalmente: su ejecución sólo puede terminarse con una interrupción de tiempo.

EXPIRED hace **temporizable** el proceso ejecutante si una de sus supervisiones de tiempo asociado ha expirado; en otros casos no tiene efecto.

INTIME asigna a las localizaciones enteras especificadas una representación entera del punto de tiempo en el calendario gregoriano, especificado por el *valor primitivo de tiempo absoluto*.

condiciones estáticas:

Todas las localizaciones enteras especificadas deben ser **referenciables** y sus modos pueden no tener la **propiedad de sólo lectura.**

propiedades dinámicas:

WAIT hace **temporizable** el proceso ejecutante.

EXPIRED hace **temporizable** el proceso ejecutante si expira una supervisión de tiempo asociada con el mismo.

10 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

10.1 GENERALIDADES

La estructura del programa está determinada por *acción condicional, acción de caso, acción hacer, acción demorar y elegir, bloque principio-fin, módulo, región, módulo de espec, región de espec, contexto, acción recibir y elegir, definición de procedimiento y definición de proceso,* los cuales determinan el alcance de los nombres y el tiempo de vida de las localizaciones creadas en los mismos.

- La palabra bloque se utilizará para denotar:
  - la *lista de sentencias de acción* en una *acción hacer,* incluido el *contador de bucle* y *control mientras*;
  - la *lista de sentencias de acción* en una *cláusula entonces* en una *acción condicional*;
  - la *lista de sentencias de acción* en una *alternativa de caso* en una *acción de caso*;
  - la *lista de sentencias de acción* en una *alternativa de demora* en una *acción demorar y elegir*;
  - el *bloque principio-fin*;
  - la *definición de procedimiento,* excluida la *espec de resultado* y la *espec de parámetro* de todos los *parámetros formales* de la *lista de parámetros formales*;
  - la *definición de proceso,* excluida la *espec de parámetro* de todos los *parámetros formales* de la *lista de parámetros formales*;
  - la *lista de sentencias de acción,* en una *alternativa recibir tampón,* o en una *alternativa recibir señal,* incluidas las *ocurrencias de definición* de la *lista de ocurrencias de definición* después de **IN**;
  - la *lista de sentencias de acción* después de **ELSE** en una *acción condicional* o *acción de caso,* o una *acción recibir y elegir* o un *manejador*;
  - la *alternativa a elegir* en un *manejador*;
  - la *lista de sentencias de acción* en una *acción de temporización relativa,* una *acción de temporización absoluta,* una *acción de temporización cíclica* o en un *manejador de temporización.*
- La palabra modulación se utilizará para denotar:
  - un *módulo* o *región,* excluidos los *contextos* y *ocurrencia de definición,* si existen;
  - un *módulo de espec o región de espec,* excluidos los *contextos,* si existen;
  - un *contexto.*
- La palabra grupo denotará un bloque o un modulión.
- La palabra dominio o dominio de un grupo denotará la parte del grupo no circundada (véase § 10.2) por un grupo interno.

Un grupo influye en el alcance de cada nombre creado en su dominio. Los nombres son creados por *ocurrencias de definición*:

- Una *ocurrencia de definición* en la *lista de ocurrencias de definición* de una *declaración, definición de modo,* o *definición de sinónimo,* o que aparece en una *definición de señal* crea un *nombre* en el dominio en que está situada la *declaración, definición de modo, definición de sinónimo* o *definición de señal,* respectivamente.
- Una *ocurrencia de definición* en un *modo conjunto* crea un nombre en el dominio que circunda directamente al *modo conjunto.*
- Una *ocurrencia de definición* que aparece en la *lista de ocurrencias de definición* en una *lista de parámetros formales* crea un nombre en el dominio de la *definición de procedimiento* o la *definición de proceso* asociada.
- Una *ocurrencia de definición* que precede a un signo dos puntos seguido por una *acción, región, definición de procedimiento* o *definición de proceso* crea un nombre en el dominio en que está situada la *acción, región, definición de procedimiento, definición de proceso,* respectivamente.
- Una *ocurrencia de definición* (virtual) introducida por una *parte con* o en un *contador de bucle* crea un nombre en el dominio del bloque de la *acción hacer* asociada.
- Una *ocurrencia de definición* en la *lista de ocurrencias de definición* de una *alternativa recibir tampón* o una *alternativa recibir señal* crea un nombre en el dominio del bloque de la *alternativa recibir tampón* o la *alternativa recibir señal* asociada, respectivamente.
- Una *ocurrencia de definición* (virtual) para un nombre predefinido por el lenguaje o definido en la implementación crea un nombre en el dominio del proceso imaginario más externo (véase § 10.8).

Los lugares en que se utiliza un nombre se donominan ocurrencias aplicadas del nombre. Las reglas de vinculación asocian una *ocurrencia de definición* con cada ocurrencia aplicada del nombre (véase § 12.2.2).

Un nombre tiene un cierto alcance, es decir aquella parte del programa donde puede verse su definición o declaración y, en consecuencia, donde puede usarse libremente. Se dice que el nombre es **visible** en dicha parte. Las localizaciones tienen un cierto tiempo de vida que es la parte del programa donde existen. Los bloques determinan la visibilidad de los nombres y el tiempo de vida de las localizaciones creadas en ellos. Los moduliones determinan la visibilidad solamente; el tiempo de vida de las localizaciones creadas en el dominio de un modulión será el mismo que si hubieran sido creadas en el dominio del primer bloque circundante. Los moduliones permiten restringir la visibilidad de los nombres. Por ejemplo, un nombre creado en el dominio de un módulo no será automáticamente **visible** en módulos internos o externos aunque su tiempo de vida lo permita.

10.2 DOMINIOS Y ANIDAMIENTO

sintaxis:

<cuerpo de principio-fin> ::= (1)
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>* (1.1)

<cuerpo de procedimiento> ::= (2)
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>* (2.1)

<cuerpo de proceso> ::= (3)
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>* (3.1)

<cuerpo de módulo> ::= (4)
{ *<sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<región>* |
<región de espec> }* *<lista de sentencias de acción>* (4.1)

<cuerpo de región> ::= (5)
{ *<sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* }* (5.1)

<cuerpo de módulo de espec> ::= (6)
{ *<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<módulo de espec>* |
<región de espec> }* (6.1)

<cuerpo de región de espec> ::= (7)
{*<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* }* (7.1)

<cuerpo de contexto> ::= (8)
{ *<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<módulo de espec>* |
<región de espec> }* (8.1)

<lista de sentencias de acción> ::= (9)
{ *<sentencia de acción>* }* (9.1)

<lista de sentencias de datos> ::= (10)
{ *<sentencia de datos>*}* (10.1)

<sentencia de datos> ::= (11)
<sentencia de declaración> (11.1)
| *<sentencia de definición>* (11.2)

<sentencia de definición> ::= (12)
<sentencia de definición de sinmodo> (12.1)
| *<sentencia de definición de neomodo>* (12.2)
| *<sentencia de definición de sinónimo>* (12.3)
| *<sentencia de definición de procedimiento>* (12.4)
| *<sentencia de definición de proceso>* (12.5)
| *<sentencia de definición de señal>* (12.6)
| *<vacía>* ; (12.7)

sémantica:

Cuando se produce la entrada del dominio de un bloque, se efectúan todas las inicializaciones ligadas al tiempo de vida de las localizaciones creadas por la entrada en el bloque. Seguidamente, se realizan las inicializaciones ligadas al dominio del bloque, las evaluaciones, posiblemente dinámicas, de las declaraciones de identidad-loc, las inicializaciones ligadas al dominio en las regiones y las acciones, en el orden en que están textualmente especificadas.

Cuando se produce la entrada del dominio de un modulión, se efectúan las inicializaciones ligadas al dominio, las evaluaciones posiblemente dinámicas de las declaraciones de identidad-loc, la inicialización ligada al dominio en las regiones y las acciones (si el modulión es un módulo) en el dominio del modulión, en el orden en que están textualmente especificadas.

Una sentencia de datos, una acción, un módulo o una región se termina completando o terminando un manejador que lleva agregado.

Cuando se termina una inicialización ligada al dominio, una declaración de identidad-loc, acción, módulo, procedimiento o proceso, la ejecución se reanuda de la manera siguiente, dependiendo de la sentencia o del tipo de terminación:

- si la sentencia se termina completando la ejecución de un manejador, la ejecución se reanuda con la sentencia siguiente;
- en otro caso, si es una acción que implique una transferencia de control, la ejecución se reanuda con la sentencia definida para esa acción (véanse § 6.5, 6.6, 6.8, 6.9);
- en otro caso, si es un procedimiento, el control se retorna al punto llamante (véase § 10.4);
- en otro caso, si es un proceso, la ejecución de ese proceso (o del programa, si es el proceso más exterior) finaliza (véase § 11.1) y la ejecución se reanuda (posiblemente) con otro proceso;
- en otro caso, el control se pasa a la sentencia siguiente.

propiedades estáticas:

Todo dominio está directamente encerrado en cero o más grupos, como sigue:

- Si el dominio es el de una *acción hacer*, un *bloque principio-fin*, una *definición de procedimiento*, o una *definición de proceso*, entonces está directamente encerrado en el grupo en cuyo dominio están situadas la *acción hacer*, *bloque principio-fin*, *definición de procedimiento*, *definición de proceso*, respectivamente, y solamente en ese grupo.
- Si el dominio es la *lista de sentencias de acción* o el *manejador de temporización*, o una de las *listas de sentencias de acción* de una *acción condicional*, una *acción de caso* o una *acción demorar y elegir*, entonces está directamente encerrado en el grupo en cuyo dominio está situada la *acción de temporización*, *manejador de temporización*, *acción condicional*, *acción de caso* o *acción demorar y elegir*, y solamente en ese grupo.
- Si el dominio es la *lista de sentencias de acción*, o una *alternativa recibir tampón* o una *alternativa recibir señal*, o la *lista de sentencias de acción* que sigue a **ELSE** en una *acción recibir tampón* o una *acción recibir señal y elegir*, entonces está directamente encerrado en el grupo en cuyo dominio está situada la *acción recibir tampón y elegir* o la *acción recibir señal y elegir*, y solamente en ese grupo.
- Si el dominio es la *lista de sentencias de acción* en una *alternativa a elegir* o la *lista de sentencias de acción* que sigue a **ELSE** en un *manejador* no agregado a un grupo, entonces está directamente encerrado en el grupo en cuyo dominio está situada la sentencia a la cual está agregado el *manejador*, y solamente en ese grupo.
- Si el dominio es una *alternativa a elegir* o una *lista de sentencias de acción* situada después de **ELSE** de un *manejador* agregado a un grupo, entonces está directamente encerrado en el grupo al cual está agregado el *manejador*, y solamente en ese grupo.
- Si el dominio es un *módulo*, *región*, *módulo de espec* o *región de espec*, entonces está directamente encerrado en el grupo en cuyo dominio está situado, y también encerrado directamente en el contexto que precede inmediatamente al *módulo*, *región*, *módulo de espec* o *región de espec*, si existe. Este es el único caso en que un dominio tiene más de un grupo directamente circundante.
- Si el dominio es un *contexto*, entonces está directamente encerrado en el *contexto* que lo precede inmediatamente. Si no hay tal *contexto*, no tiene grupo directamente circundante.

Un dominio tiene dominios directamente circundantes que son los dominios de los grupos directamente circundantes. Una sentencia tiene un grupo directamente circundante único, que es el grupo donde está situada la sentencia. Se dice que un dominio encierra directamente un grupo (dominio) única y exclusivamente si el dominio es un dominio directamente circundante del grupo (dominio).

Se dice que una sentencia (dominio) está rodeada por un grupo única y exclusivamente si el grupo es el grupo directamente circundante de la sentencia (dominio) o un dominio directamente circundante está rodeado por el grupo.

Se dice que se entra en un dominio cuando:

- Dominio de módulo: se ejecuta el módulo como una acción (por ejemplo, no se dice que se entra en el módulo cuando una acción ir a transfiere el control a un nombre **de etiqueta** definido dentro del módulo).
- Dominio principio-fin: se ejecuta el bloque principio-fin como una acción.
- Dominio de región: se encuentra la región (es decir, no se dice que se entra en la región cuando se llama a uno de sus procedimiento **críticos).**
- Dominio de procedimiento: se produce la entrada del procedimiento mediante una llamada a procedimiento.
- Dominio de proceso: se activa el proceso mediante la evaluación de una expresión arrancar.
- Dominio de hacer: se ejecuta la acción hacer como una acción después de la evaluación de las expresiones o localizaciones en la parte de control.
- Dominio de alternativa recibir tampón, dominio de alternativa recibir señal: se ejecuta la alternativa al recibir un valor tampón o una señal.
- Dominio de alternativa a elegir: se ejecuta la alternativa a elegir a causa de una excepción.
- Otros dominios de bloque: se produce la entrada de una lista de sentencias de acción.

Se dice que se entra en una lista de sentencias de acción solamente en el caso en que la primera acción, si está presente, reciba el control desde fuera de la lista de sentencias de acción.

Un dominio es un **cuasi** dominio si es un *módulo de espec*, una región de espec o un contexto, y en los demás casos es un dominio **real.**

Una ocurrencia de *definición* es una **cuasi** *ocurrencia de definición* si:

- está rodeada por un *contexto* y no por un módulo o una región, o
- está rodeada por un *módulo de espec simple* o por una *región de spec simple*, o
- no está rodeada por uno de los dominios citados anteriormente y está rodeada por una *espec de módulo* o una *espec de región*, y está contenida en una *cuasi declaración*, una *cuasi sentencia de definición de procedimiento* o una *cuasi sentencia de definición de proceso*, y no es la *ocurrencia de definición* de un nombre **de elemento de conjunto**;

en otro caso, es una *ocurrencia de definición* **real.**

10.3 BLOQUES PRINCIPIO-FIN

sintaxis:

<bloque principio-fin> ::= (1)
BEGIN *<cuerpo de principio-fin>* **END** (1.1)

semántica:

Un bloque principio-fin es una acción (compuesta) que posiblemente contiene declaraciones y definiciones locales. Determina la visibilidad de los nombres creados localmente y los tiempos de vida de las localizaciones creadas localmente (véanse § 10.9 y 12.2).

condiciones dinámicas:

Se produce una excepción *SPACEFAIL* si no pueden cumplirse los requisitos de almacenamiento.

ejemplos:

véanse 15.73 - 15.90

10.4 DEFINICIONES DE PROCEDIMIENTO

sintaxis:

<sentencia de definición de procedimiento> ::= (1)
    <ocurrencia de definición> : *<definición de procedimiento>*
    [*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*]; (1.1)

<definición de procedimiento> ::= (2)
    PROC ([*<lista de parámetros formales>*]) [*<espec de resultado>*]
    [**EXCEPTIONS** (*<lista de excepciones>*)] *<lista de atributos de procedimiento>*
    <cuerpo de procedimiento> **END** (2.1)

<lista de parámetros formales> ::= (3)
    <parámetro formal> { , *<parámetro formal>* }* (3.1)

<parámetro formal> ::= (4)
    <lista de ocurrencias de definición> *<espec de parámetro>* (4.1)

<lista de atributos de procedimiento> ::= (5)
    <generalidad>] [**RECURSIVE**] (5.1)

<generalidad> ::= (6)
    GENERAL (6.1)
  | **SIMPLE** (6.2)
  | **INLINE** (6.3)

sintaxis derivada:

Un *parámetro formal*, cuando la *lista de ocurrencias de definición* contiene más de una *ocurrencia de definición*, se deriva de varias ocurrencias de *parámetros formales* separadas por comas, una para cada *ocurrencia de definición*, cada una de las cuales tiene la misma *espec de parámetro*. Por ejemplo, *i, j INT* **LOC** se deriva de *i INT* **LOC**, *j INT* **LOC**.

semántica:

Una sentencia de definición de procedimiento define una secuencia (posiblemente) parametrizada de acciones que pueden llamarse desde diferentes lugares del programa. Se termina el procedimiento y se devuelve el control al punto de llamada ejecutando una acción retornar alcanzando el final del cuerpo de procedimiento, o terminando un manejador añadido a la definición de procedimiento (traspaso de los bornes). Pueden especificarse distintos grados de complejidad del procedimiento, que son los siguientes:

a) los procedimientos **simples** (**SIMPLE**) son procedimientos que no pueden manipularse dinámicamente. No se tratan como valores, es decir, no pueden almacenarse en una localización procedimiento ni transferirse como parámetros a una llamada a procedimiento ni obtenerse como resultado de una llamada a procedimiento.

b) los procedimientos **generales** (**GENERAL**) no tienen las restricciones de los procedimientos simples, pudiendo tratarse como valores de procedimiento.

c) los procedimientos **en línea** (**INLINE**) tienen las mismas restricciones que los procedimientos **simples** y no pueden ser **recursivos**. Poseen la misma semántica que los procedimientos normales, pero el compilador insertará el código objeto generado en el punto de invocación, en lugar de generar el código para llamar efectivamente al procedimiento.

Solamente pueden especificarse como (mutuamente) recursivos los procedimientos **simples** y **generales**. Cuando no se especifican atributos de procedimiento, se aplicará un valor por defecto definido en la implementación.

Un procedimiento puede retornar un valor o una localización (indicada por el atributo **LOC** en la espec de resultado).

La *ocurrencia de definición* que precede a la definición del procedimiento define el nombre del procedimiento.

transferencia de parámetros:

Hay básicamente dos procedimientos de transmisión de parámetros: la «transmisión por valor» (**IN**, **OUT** e **INOUT**) y la «transmisión por localización» (**LOC**).

transmisión por valor:

En la transferencia de parámetros mediante transmisión por valor, se pasa un valor como parámetro a un procedimiento y se almacena en una localización local del modo parámetro especificado. El efecto es el mismo que si, al principio de la llamada a procedimiento, se encontrase la declaración de localización:

DCL *<ocurrencia de definición de parámetro formal>* *<modo>* ::= *<parámetro efectivo>*

Para las *ocurrencias de definición* del *parámetro formal.* Sin embargo, se produce la entrada del procedimiento después de que se hayan evaluado los parámetros efectivos. Puede especificarse, facultativamente, la palabra clave **IN** para indicar explícitamente la transmisión por valor.

Si se especifica el atributo **INOUT**, el valor del parámetro efectivo se obtiene de una localización, restituyéndose en la localización efectiva el valor actual del parámetro formal inmediatamente antes del retorno.

El efecto de **OUT** es el mismo de **INOUT**, salvo que el valor inicial de la localización efectiva no se copia en la localización del parámetro formal tras la entrada del procedimiento. En consecuencia, el parámetro formal tiene un valor inicial **indefinido**. No es necesario efectuar la operación de restitución del almacenamiento si el procedimiento produce una excepción en el punto llamante.

transmisión por localización:

En la transferencia del parámetro mediante transmisión por localización, se transfiere una localización (posiblemente en modo dinámico) en forma de parámetro al cuerpo de procedimiento. Solo localizaciones **referenciables** pueden transferirse de esta forma. El efecto es el mismo que en el punto de entrada del procedimiento si se encontrase la sentencia de declaración de identidad-loc:

DCL *<ocurrencia de definición>* *<modo>*

LOC [DYNAMIC] ::= *<parámetro efectivo>*

para las *ocurrencias de definición* del *parámetro formal.* Sin embargo, se produce la entrada del procedimiento después de que se hayan evaluado los parámetros efectivos.

Si se especifica un *valor* que no es una *localización de modo estático,* se creará implícitamente y se pasará en el momento de la llamada una localización que contenga el valor especificado. El tiempo de vida de la localización creada es la llamada a procedimiento. El modo de la localización creada es dinámico si el valor tiene una clase dinámica.

transmisión de resultado:

Un procedimiento puede proporcionar un valor o una localización. En el primer caso, se especifica un *valor* en cualquier *acción resultar,* y en el segundo, una *localización* (véase § 6.8). Si no se da el atributo **NONREF** en la *espec de resultado,* la localización debe ser **referenciable**. El valor o localización proporcionado están determinados por la acción resultar ejecutada más recientemente antes del retorno. Si se produce el retorno de un procedimiento con una especificación de resultado sin haberse ejecutado una acción resultar, el procedimiento entrega un valor o localización **indefinida**. En este caso la llamada a procedimiento no puede utilizarse como una llamada a procedimiento que entrega una localización (véase § 4.2.11), ni como una llamada a procedimiento que entrega un valor (véase § 5.2.12), sino simplemente como una acción llamar (§ 6.7).

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *sentencia de definición de procedimiento* define un nombre **de procedimiento**.

Un nombre **de procedimiento** lleva adjunta una *definición de procedimiento,* que es la *definición de procedimiento* en la sentencia en que se define el nombre **de procedimiento**.

Un nombre **de procedimiento** tiene asociadas las propiedades que siguen, definidas por su *definición de procedimiento:*

- Tiene una lista de **espec de parámetro**, definidas por las ocurrencias de *espec de parámetro* en la *lista de parámetros formales*; cada parámetro consta de un modo y posiblemente de un atributo de parámetro.
- Tiene, posiblemente una **espec de resultado**, que consta de un modo y de un atributo de resultado opcional.
- Tiene una lista, posiblemente vacía, de nombres de excepción, que son los mencionados en la *lista de excepciones.*
- Tiene una **generalidad**, que es, si se especifica *generalidad,* **general, simple**, o **en línea**, según que se especifique **GENERAL, SIMPLE** o **INLINE**; en otro caso, se especifica por defecto en la implementación **general** o **simple**. Si el nombre **de procedimiento** se define dentro de una región, su **generalidad** es **simple**.
- Tiene una **recursividad** que es **recursiva** si se especifica **RECURSIVE**; en otro caso, se especifica por defecto en la implementación **recursiva** o **no recursiva**. Sin embargo, si la **generalidad** es **en línea**, o si el nombre **de procedimiento** es **crítico** (véase § 11.2.1), la recursividad es **no recursiva**.

Un nombre **de procedimiento** que es **general**, es un **nombre de procedimiento general**. Un nombre **de procedimiento general** tiene asociado un modo procedimiento formado como sigue:

PROC *(* [*<lista de parámetros>*] *)* [*<espec de resultado>*]

[**EXCEPTIONS** *(* *<lista de excepciones>* *)*] [**RECURSIVE**]

donde *<espec de resultado>*, si existe, y *<lista de excepciones>* son los mismos que en su *definición de procedimiento* y *<lista de parámetros>* es la secuencia de ocurrencias de *<espec de parámetro>* en la *lista de parámetros formales*, separados por comas.

Un nombre definido en una *lista de ocurrencias de definición* en el *parámetro formal* es un nombre **de localización** única y exclusivamente si la *espec de parámetro* del *parámetro formal* no contiene el atributo **LOC**. Si lo contiene, se trata de un nombre **de identidad-loc**. Cualquiera de estos nombres **de localización** o **de identidad-loc**, es **referenciable**.

condiciones estáticas:

Si un nombre de **procedimiento** es **intrarregional** (véase § 11.2.2), su definición de procedimiento no debe especificar **GENERAL**.

Si un nombre de **procedimiento** es **crítico** (véase § 11.2.1), su definición no puede especificar **GENERAL** ni **RECURSIVE**.

Ninguna definición de procedimiento puede especificar a la vez **INLINE** y **RECURSIVE**.

La *cadena de nombre simple*, si se especifica, debe ser igual a la cadena de nombre de la *ocurrencia de definición* que precede a la *definición de procedimiento*.

Sólo si se especifica **LOC** en la *espec de parámetro* o en la *espec de resultado* puede el modo en ella tener la **propiedad de no-valor**.

Todos los nombres de excepción mencionados en la *lista de excepciones* deben ser diferentes.

ejemplos:

```
1.4   add:
        PROC (i, j INT) RETURNS (INT) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
          RESULT i + j;
        END add;                                                    (1.1)
```

10.5 DEFINICIONES DE PROCESO

sintaxis:

<sentencia de definición de proceso> ::= (1)
<ocurrencia de definición> : *<definición de proceso>*
[*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*]; (1.1)

<definición de proceso> ::= (2)
PROCESS *(* [*<lista de parámetros formales>*] *)* *<cuerpo de proceso>* **END** (2.1)

semántica:

Una sentencia de definición de proceso define una secuencia, posiblemente parametrizada, de acciones que pueden ponerse en marcha para su ejecución concurrente desde diferentes lugares del programa (véase el Capítulo 11).

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *sentencia de definición de proceso* define un nombre **de proceso**.

Un nombre **de proceso** tiene la siguiente propiedad asociada, definida por su *definición de proceso:*

- Tiene una lista de **especs de parámetro** que son definidos por las ocurrencias de *especde parámetro* en la *lista de parámetros formales*, consistiendo cada parámetro en un modo y posiblemente un atributo de parámetro.

condiciones estáticas:

Una *cadena de nombre simple*, si se especifica, debe ser igual a la cadena de nombre de la *ocurrencia de definición* que precede la *definición de proceso.*

Una *sentencia de definición de proceso* no puede estar rodeada por una región o por un bloque distinto de la definición de proceso imaginario más externo (véase § 10.8).

Los atributos de parámetro de la *lista de parámetros formales* no pueden ser **INOUT** ni **OUT.**

Sólo si se especifica **LOC** en la *espec de parámetro* en la *lista de parámetros formales*, puede el modo en ella tener la **propiedad de no-valor.**

ejemplos:

14.13
```
PROCESS ( );
  wait:
    PROC (x INT);
        /*some wait action*/
    END wait;
    DO FOR EVER;
        wait (10 /* seconds */);
          CONTINUE operator_is_ready;
    OD;
END                                                    (2.1)
```

10.6 MÓDULOS

sintaxis:

<módulo> ::= (1)
[*<lista de contextos>*] [*<ocurrencia de definición>* :]
MODULE [**BODY**] *<cuerpo de módulo>* **END**
[*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*] (1.1)
| *<modulión remoto>* (1.2)

semántica:

Un módulo es una sentencia de acción que contiene posiblemente declaraciones y definiciones locales. Un módulo es un medio de restringir la visibilidad de las cadenas de nombre; no influye en el tiempo de vida de las localizaciones declaradas localmente.

Las reglas de visibilidad detalladas de los módulos se dan en § 12.2.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en un *módulo* define un nombre **de módulo** y un nombre **de etiqueta.** El nombre tiene asociado el *módulo* (visto como un modulión, es decir, excluyendo la *lista de contextos* y la *ocurrencia de definición*, si las hubiere).

Un *módulo* se desarrolla por piezas si y sólo si se especifica una lista de *contextos.*

Un *módulo* es un **cuerpo de módulo** si y sólo si se especifica **BODY.**

condiciones estáticas:

La *cadena de nombre simple*, si se especifica, debe ser igual a la cadena de nombre de la *ocurrencia de definición.*

Un *modulión remoto* en un *módulo* debe referirse a un *módulo.*

ejemplos:

```
7.48   MODULE
           SEIZE convert;
           DCL n INT INIT := 1979;
           DCL rn CHARS (20) INIT := (20)' ';
           GRANT n,rn;
           convert();
           ASSERT rn = "MDCCCCLXXVIIII"//(6)' ';
       END                                                    (1.1)
```

10.7 REGIONES

sintaxis:

```
<región> ::=                                                  (1)
      [ <lista de contextos> ] [ <ocurrencia de definición> :]
      REGIÓN [ BODY ] <cuerpo de región> END
      [ <manejador> ] [ <cadena de nombre simple> ];          (1.1)
    | [ <modulión remoto> ]                                   (1.2)
```

semántica:

Una región es un medio de proporcionar acceso mutuamente exclusivo a sus objetos de datos declarados localmente para la ejecución concurrente de procesos (véase el Capítulo 11). Determina la visibilidad de los nombres creados localmente en la misma forma que un módulo.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *región* define un nombre de **región**. Tiene asociada la región (vista como un modulión es decir, excluyendo la lista de *contextos* y la *ocurrencia de definición*, si las hubiere.)

Una *región* se desarrolla por piezas si y sólo si se especifica una *lista de contextos.*

Una *región* es un **cuerpo de región** si y sólo si se especifica **BODY.**

condiciones estáticas:

La *cadena de nombre simple,* si se especifica, debe ser igual a la cadena de nombre de la *ocurrencia de definición.*

Una *región* no debe estar rodeada por un bloque distinto de la definición de proceso imaginario más externo.

Un *modulión remoto* en una *región* debe referirse a una *región.*

ejemplos:

Véanse 13.1 - 13.28.

10.8 PROGRAMA

sintaxis:

```
<programa> ::=                                                (1)
      { <módulo> | <módulo de espec > | <región> | <región de espec> }+   (1.1)
```

semántica:

Los programas consisten en una lista de módulos o regiones rodeados por una definición del proceso imaginario más externo.

Se considera que las definiciones de los nombres predefinidos CHILL (véase el Apéndice C.2) y las rutinas incorporadas definidas en la implementación y modos enteros, a efectos de tiempo de vida, están definidos en el dominio de la definición del proceso imaginario más externo. En cuanto a su visibilidad, véase §12.2.

10.9 ASIGNACIÓN DE MEMORIA Y TIEMPO DE VIDA

Se denomina tiempo de vida de una localización o procedimiento al tiempo durante el cual éstos existen dentro de un programa.

Se crea una localización mediante una declaración o ejecutando una llamada a rutina incorporada *GETSTACK* o *ALLOCATE*.

El tiempo de vida de una localización declarada en el dominio de un bloque es el tiempo durante el cual el control reside en dicho bloque, o en un procedimiento cuya llamada procede de ese bloque, a menos que se declare con el atributo **STATIC**. El tiempo de vida de una localización declarada en el dominio de un modulión es el mismo que si se hubiera declarado en el dominio del bloque más próximo que rodea al modulión. El tiempo de vida de una localización declarada con el atributo **STATIC** es el mismo que si se hubiese declarado en el dominio de la definición del proceso imaginario más externo. Esto significa que, para una declaración de localización con el atributo **STATIC**, la asignación de memoria se efectúa una sola vez, concretamente al principio del proceso imaginario más externo. Si tal declaración aparece dentro de una definición de procedimiento o de proceso, solamente existirá una localización para todas las invocaciones o activaciones.

El tiempo de vida de una localización creada ejecutando una llamada a rutina incorporada *GETSTACK* finaliza cuando termina el bloque directamente circundante.

El tiempo de vida de una localización creada por una llamada a rutina incorporada *ALLOCATE* es el tiempo que transcurre entre el instante en que se produce la llamada a *ALLOCATE* y el instante en que la localización deja de poder ser accedida por un programa CHILL cualquiera. Esto último siempre ocurre cuando se aplica una llamada a rutina incorporada *TERMINATE* sobre un valor de referencia **atribuido** que hace referencia a la localización.

El tiempo de vida de un acceso creado en una declaración de identidad-loc es el bloque directamente circundante de la declaración de identidad-loc.

El tiempo de vida de un procedimiento es el bloque directamente circundante de la definición de procedimiento.

propiedades estáticas:

Se dice que una *localización* es **estática**, si y sólo si es una *localización modo estático* de uno de los tipos tipos siguientes:

- Un *nombre de localización* declarado con el atributo **STATIC**, o cuya definición no está rodeada por un bloque diferente de la definición del proceso imaginario más externo.
- Un *elemento de cadena* o *segmento de cadena* en el que la *localización cadena* es **estática** y, o bien el *elemento de la izquierda* y el *elemento de la derecha*, o el *elemento de arranque* y el *tamaño de segmento*, son **constantes**.
- Un *elemento de matriz* en el que la *localización matriz* es **estática** y la *expresión* es **constante**.
- Un *segmento de matriz* en el que la *localización matriz* es **estática** y, o bien el *elemento inferior* y el *elemento superior*, o el *primer elemento* y el *tamaño de segmento*, son **constantes**.
- Un *campo de estructura* en el que la *localización estructura* es **estática**.
- Una *conversión de localización* en la que la *localización* que aparece en ella es **estática**.

10.10 CONSTRUCCIONES PARA PROGRAMACIÓN POR PIEZAS (O PROGRAMACIÓN SEPARADA)

Los módulos y regiones son las unidades elementales (piezas) en que puede subdividirse un programa completo CHILL que se desarrolla por piezas. El texto de esas piezas se indica por construcciones remotas (véase § 10.10.1). CHILL define la sintaxis y la semántica de programas completos, en los que todas las ocurrencias de piezas remotas se han sustituido virtualmente por el texto referenciado.

10.10.1 Piezas remotas

sintaxis:

<modulión remoto> ::= (1)
[*<cadena de nombre simple>* :]
REMOTE *<designador de pieza>*; (1.1)

<espec remota> ::= (2)
[*<cadena de nombre simple>* :]
SPEC REMOTE *<designador de pieza>*; (2.1)

<contexto remoto> ::= (3)
CONTEXT REMOTE *<designador de pieza>* [*<cuerpo de contexto>*] **FOR** (3.1)

<módulo de contexto> ::= (4)
CONTEXT MODULE REMOTE *<designador de pieza>* ; (4.1)

<designador de pieza> ::= (5)
<literal de cadena de caracteres> (5.1)
| *<nombre de referencia de texto>* (5.2)
| *<vacío>* (5.3)

sintaxis derivada:

La notación:

CONTEXT MODULE REMOTE *<designador de pieza>*

es sintaxis derivada para:

CONTEXT REMOTE *<designador de pieza>* **FOR**
MODULE SEIZE ALL; END

Nota.– Esta construcción es redundante pero puede utilizarse para asegurar la comprobación de consistencia.

semántica:

Los *moduliones remotos*, *especs remotas*, *contextos remotos* y *módulos de contexto* son medios para representar el texto fuente de un programa como un conjunto de ficheros (interconectados).

Un *designador de pieza* hace referencia, en una forma definida por la implementación, a una descripción de una pieza de texto fuente CHILL, como sigue:

- Si el *designador de pieza* está vacío, el texto fuente se extrae de un lugar determinado por la estructura del programa.
- Si el *designador de pieza* contiene un *literal de cadena de caracteres*, el *literal de cadena de caracteres* se utiliza para extraer el texto fuente.
- Si el *designador de pieza* contiene un *nombre de referencia de texto*, el *nombre de referencia de texto* se interpreta, de una manera definida en la implementación, para obtener el texto fuente.

Un programa con: 1) *moduliones remotos* , 2) *especs remotas*, es equivalente al programa elaborado sustituyendo cada uno de los 1) *moduliones remotos*, 2) *espec remotas*, por la pieza de texto CHILL a la que hace referencia su *designador de pieza.*

Un programa con *contextos remotos* es equivalente al programa elaborado sustituyendo cada *contexto remoto* por la pieza de texto CHILL a la que hace referencia su *designador de pieza* en que el *cuerpo de contexto* se ha insertado virtualmente inmediatamente después de la última ocurrencia de *cuerpo de contexto* en la *lista de contextos* a que hace referencia el *designador de pieza.*

Si la pieza designada no está disponible como texto CHILL, se considera que el *designador de pieza* en la misma se refiere a una pieza equivalente de texto CHILL que se introduce virtualmente.

Aunque la semántica de una pieza remota se define en términos de un reemplazo, CHILL no implica ninguna sustitución textual.

condiciones estáticas:

El *designador de pieza* en un 1) *modulión remoto*, 2) *espec remota*, 3) *contexto remoto*, 4) *módulo de contexto*, debe referir a una descripción de una pieza de texto fuente que es una producción terminal de un 1) *modulión* o *región* que no es un *modulión remoto*, 2) *módulo de espec* o *región* que no es una *espec remota*, 3), 4) *lista de contextos* que no es un *contexto remoto.*

Cuando el texto fuente al que hace referencia el *designador de pieza* en un *modulión remoto* arranca con una *ocurrencia de definición*, el *modulión remoto* debe arrancar con un *nombre de cadena simple* que es el nombre de cadena de esa *ocurrencia de definición.*

Cuando el texto fuente al que hace referencia el *designador de pieza* en una *espec remota* arranca con una cadena de *nombre simple*, la *espec remota* debe arrancar con la misma *cadena de nombre simple.*

ejemplos:

25.9 *stack* **REMOTE** *"example 27 or 28";* (1.1)
25.9 *"example 27 or 28"* (5.2)

10.10.2 Módulos de espec, regiones de espec y contextos

sintaxis:

<módulo de espec> ::= (1)
<módulo de espec simple> (1.1)
| *<espec de módulo>* (1.2)
| *<espec remota>* (1.3)

<módulo de espec simple> ::= (2)
[*<lista de contextos>*] [*<cadena de nombre simple>* :] **SPEC MODULE**
<cuerpo de módulo de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*]; (2.1)

<espec de módulo> ::= (3)
[*<lista de contextos>*] *<cadena de nombre simple>* : **MODULE SPEC**
<cuerpo de módulo de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*]; (3.1)

<región de espec> ::= (4)
<región de espec simple> (4.1)
| *<espec de región>* (4.2)
| *<espec remota>* (4.3)

<región de espec simple> ::= (5)
[*<lista de contextos>*] [*<cadena de nombre simple>* :] **SPEC REGION**
<cuerpo de región de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*]; (5.1)

<espec de región> ::= (6)
[*<lista de contextos>*] *<cadena de nombre simple>* : **REGION SPEC**
<cuerpo de región de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*]; (6.1)

<lista de contextos> ::= (7)
<contexto> { *<contexto>* }* (7.1)
| *<contexto remoto>* (7.2)

<contexto> ::= (8)
CONTEXT *<cuerpo de contexto>* **FOR** (8.1)

semántica:

Se utilizan *módulos de espec simples, regiones de espec simples* y *contextos* para especificar las propiedades estáticas de nombres. Son redundantes, pero pueden utilizarse para la programación por piezas (denominada también programación separada).

Las *cadenas de nombre simple* en *módulos de espec* y *regiones de espec* no son nombres, no estan **ligadas**, y no tienen reglas de visibilidad.

Los 1. *módulos de espec*, 2. *regiones de espec* en un dominio **real** indican las propiedades de uno o más 1. *módulos*, 2. *regiones* que están *compiladas* por piezas y se consideran encerradas en ese dominio. Los textos de tales 1. *módulos*, 2. *regiones* se indican por ocurrencias de *moduliones remotos*. Una *lista de contextos* indica los dominios circundantes (obsérvese que un modulión que está desarrollado por piezas tiene siempre delante una *lista de contextos*).

Para cada *OP ! NS* **visible** en el dominio de una 1. *espec de módulo*, 2. *espec de región* y **enlazado** a una *ocurrencia de* **cuasi** *definición* y que está otorgada dentro de un dominio **real** como *NP ! NS*, se considera que se introduce una sentencia de otorgamiento (virtual) con la misma *cadena de nombre OP ! NS* **antigua** y la **nueva** *cadena de nombre NP ! NS* en el dominio del correspondiente 1. **cuerpo de módulo**, : 2. **cuerpo de región.**

condiciones estáticas:

En un *módulo de spec* o una *región de spec*, el *nombre de cadena simple* facultativo que sigue a **END** sólo puede estar presente si la *cadena de nombre simple* facultativa antes de **SPEC** está presente. Cuando ambos están presentes, deben tener cadenas de nombres iguales.

Un *contexto* que no tiene un grupo directamente circundado puede no contener sentencias de visibilidad.

Un dominio **real** que contiene un 1. *módulo de spec*, 2. *región de spec* tiene que contener también por lo menos un *modulión distante*, y viceversa.

Si un dominio **real** contiene un 1. *módulo* que es un **cuerpo de módulo**, 2. *región* que es un **cuerpo de región**, debe entonces contener también 1. *spec de módulo*, 2. *spec de región*, tal que la *cadena de nombre simple* que los precede tenga iguales cadenas de nombre. Se dice que la 1. *spec de módulo*, 2. *spec de región* tiene un 1. **cuerpo de módulo**, 2, **cuerpo de región** correspondiente.

Una *spec remota* en un 1. *módulo de spec*, 2. *región de spec* tiene que referir a un 1. *módulo de spec*, 2. *región de spec*.

ejemplos:

23.1
```
letter_count:
SPEC MODULE
    SEIZE max;
    count: PROC (input ROW CHARS (max) IN,
    output ARRAY ('A':'Z') INT OUT); END;
    GRANT count;
END letter_count                                    (1.1)
```

24.1
```
CONTEXT
    count: PROC (ROW CHARS (max) IN,
    ARRAY ('A':'Z') INT OUT); END;
FOR                                                 (8.1)
```

10.10.3 Cuasi sentencias

sintaxis:

```
<cuasi sentencia de datos> ::=                                          (1)
      <cuasi sentencia de declaración>                                  (1.1)
    | <cuasi sentencia de definición>                                   (1.2)

<cuasi sentencia de declaración> ::=                                    (2)
    DCL <cuasi declaración> {, <cuasi declaración> }*;                  (2.1)

<cuasi declaración> ::=                                                 (3)
      <cuasi declaración de localización>                               (3.1)
    | <cuasi declaración de identidad-loc>                              (3.2)

<cuasi declaracion de localización> ::=                                 (4)
      <lista de ocurrencias de definición> <modo> [ STATIC ]            (4.1)

<cuasi declaración de identidad-loc> ::=                                (5)
      <lista de ocurrencias de definición> <modo> LOC [ NONREF ] [ DYNAMIC ]   (5.1)

<cuasi sentencia de definición> ::=                                     (6)
      <sentencia de definición de sínmodo>                              (6.1)
    | <sentencia de definición de neomodo>                              (6.2)
    | <sentencia de definición de sinónimo>                             (6.3)
    | <cuasi sentencia de definición de sinónimo>                       (6.4)
    | <cuasi sentencia de definición de procedimiento>                  (6.5)
    | <cuasi sentencia de definición de proceso>                        (6.6)
    | <sentencia de definición de señal>                               (6.7)
    | <vacía> ;                                                        (6.8)
```

<cuasi sentencia de definición de sinónimo> ::= (7)
SYN *<cuasi definición de sinónimo>* { , *<cuasi definición de sinónimo>* }*; (7.1)

<cuasi definición de sinónimo> ::= (8)
<lista de ocurrencias de definición> { *<modo>* = [*<valor constante>*] |
[*<modo>*] = *<expresión literal>* } (8.1)

<cuasi sentencia de definición de procedimiento> ::= (9)
<ocurrencia de definición> : **PROC** ([*<cuasi lista de parámetros formales>*])
[*<espec de resultado>*] [**EXCEPTIONS** (*<lista de excepciones>*)]
<lista de atributos de procedimiento> **END** [*<cadena de nombre simple>*]; (9.1)

<cuasi lista de parámetros formales> ::= (10)
<cuasi parámetro formal> { , *<cuasi parámetro formal>* }* (10.1)

<cuasi parámetro formal> ::= (11)
<cadena de nombre simple> { , *<cadena de nombre simple>* }*
<espec de parámetro> (11.1)

<cuasi sentencia de definición de proceso> ::= (12)
<ocurrencia de definición> : **PROCESS** ([*<cuasi lista de parámetros formales>*])
END [*<cadena de nombre simple>*]; (12.1)

<cuasi sentencia de definición de señal> ::= (13)
SIGNAL *<cuasi definición de señal>* { , *<cuasi definición de señal>* }*; (13.1)

<cuasi definición de señal> ::= (14)
<ocurrencia de definición> [= (*<modo>* { , *<modo>* }*)] [**TO**] (14.1)

semántica:

Se utilizan cuasi sentencias en *módulos de spec*, *regiones de spec* y *contextos* para especificar propiedades estáticas de nombres. Estas especificaciones son redundantes, pero pueden utilizarse cuasi sentencias para la programación por piezas.

Una implementación que no pueda garantizar la igualdad de los valores entre nombres **de cuasi sinónimo constante** y los **reales** correspondientes puede desautorizar la indicación del *valor constante*.

Obsérvese que en CHILL no existen **cuasi** *ocurrencias de definición* para nombres **de etiqueta**.

propiedades estáticas:

Las cuasi sentencias son formas restringidas de las *sentencias* correspondientes, y están sujetas a sus propiedades estáticas.

El nombre definido por una *ocurrencia de definición* en una *cuasi declaración de identidad-loc* es **referenciable** si no está especificado **NONREF**.

condiciones estáticas:

Las cuasi sentencias son formas restringidas de las sentencias correspondientes y cumplen sus mismas condiciones estáticas.

Una *cuasi sentencia de definición de sinónimo* sólo puede estar encerrada directamente en un *módulo de spec simple*, una *región de spec simple* o un *contexto*. Una *sentencia de definición de sinónimo* en una *cuasi sentencia de definición* sólo puede estar encerrada directamente en una *spec de módulo* o una *spec de región*.

10.10.4 Concordancia entre cuasi ocurrencias de definición y ocurrencias de definición

Se dice que dos *ocurrencias de definición* **concuerdan** si tienen categorías semánticas idénticas, y:

- si son nombres **de sinónimos**, entonces deben tener la misma **regionalidad** y el mismo valor, el modo **raíz** de sus clases debe ser **igual**, deben tener un M-valor, M-derivado, M-referencia, de clase **nula o general**, y si el que es cuasi es **literal**, también debe serlo el otro;
- si son nombres de **elemento de conjunto**, sus modos **conjunto** asociados deben ser **iguales**;
- si son nombres **de neomodo** o nombres de **sinmodo**, sus modos deben ser **iguales**;
- si son nombres **de localización** o nombres de **identidad-loc**, deben tener la misma **regionalidad**, ser ambos o ninguno **referenciables**, ser ambos o ninguno **estáticos**, y sus modos deben ser **iguales**;

- si son nombres **de procedimiento,** deben tener la misma **regionalidad** y **generalidad,** ser ambos o ninguno **críticos** y satisfacer las mismas condiciones de igualdad que los modos procedimiento, y las *cadenas de nombre simple* correspondientes (en posición) en la *lista de parámetros formales* y la *cuasi lista de parámetros formales* deben ser las mismas;
- si son nombres de **proceso,** los parámetros de sus definiciones de proceso deben satisfacer las mismas condiciones de concordancia e igualdad que los parámetros de los nombres **de procedimiento;**
- si son nombres de **señal,** deben ambos o ninguno especificar **TO,** sus listas de modos deben tener el mismo número de modos, y los modos correspondientes deben ser **iguales.**

Si los dos modos de estructura están **ligados por novedad** en un dominio R, deberán tener el mismo conjunto de nombres de campo **visibles** en R.

Se aplican las reglas siguientes:

- si una *cadena de nombre* en un dominio que no es el dominio de un *módulo de espec, región de espec* o *contexto,* está **ligada** a una **cuasi** *ocurrencia de definición,* debe estar también **ligada** a una *ocurrencia de definición* que no es una **cuasi** *ocurrencia de definición,* y además:

  sea una *cadena de nombre* **ligada** a una **cuasi** *ocurrencia de definición* QD y **ligada** también a una *ocurrencia de definición* **real** RD en el dominio R, entonces:

  1. QD y RD deben **concordar** como se ha definido más arriba, y
  2. RD y QD deben ambos estar encerrados en un grupo encerrado de R, o no estar ninguno encerrado en el grupo de R o, si R es el dominio de un *módulo* o una *región* que es un **cuerpo de módulo** o **cuerpo de región,** entonces QD debe estar encerrada en el grupo de *espec de módulo* o la *espec de región* **correspondiente** y RD debe estar encerrada en el grupo de R.

Si una *cadena de nombre* en un dominio **real** R está **ligada** a una **cuasi** *ocurrencia de definición* que está encerrada en el grupo de R (es decir, rodeada por un modulión de espec), debe estar también **ligada** a una *ocurrencia de definición* **real** que esté rodeada por el grupo de un *módulo* o una *región* indicados por un *modulión remoto* encerrado directamente en R (de modo informal, si el interfaz otorga, también debe hacerlo la implementación). Si la **cuasi** *ocurrencia de definición* está encerrada en el grupo de una *espec de módulo* o de una *espec de región,* la *ocurrencia de definición* **real** debe estar encerrada en el grupo del modulión **correspondiente.**

Si una *cadena de nombre* en un dominio **real** R está **ligada** a una *ocurrencia de definición* **real** que esté encerrada en el grupo de un *módulo* o una *región* indicados por un *modulión remoto* encerrado directamente en R, debe estar también **ligada** a una **cuasi** *ocurrencia de definición* encerrada en el grupo de R (es decir, rodeada por un modulión de espec. De modo informal, si la implementación otorga, también ha de hacerlo el interfaz).

Para cada *cadena de nombre* en el dominio Q de un *módulo de espec* o *región de espec* directamente encerrada en un dominio **real** R que está ligada a una *ocurrencia de definición* no rodeada por Q, debe haber una *cadena de nombre* idéntica en el dominio de un *módulo* o una *región* indicado por un *modulión remoto* directamente encerrado en R que está **ligado** por la misma *ocurrencia de definición* (de modo informal, si el interfaz hace la toma, también debe hacerlo la implementación).

- Si dos *cadenas de nombres* están **ligadas** a la misma 1. *ocurrencia de definición* **real,** 2. **cuasi** *ocurrencia de definición* en un dominio, ambas *cadenas de nombre* deben estar **ligadas** a la misma 1. **cuasi** *ocurrencia de definición,* 2. *ocurrencia de definición* **real,** o ambos dejarán de estar **ligados.**
- Una **novedad real** puede no ser una **novedad ligada** a dos **cuasi novedades** en un dominio cualquiera.

Sean QN una **cuasi novedad** y RN una **novedad real** que están **ligadas por novedad** entre si en un dominio R; entonces, RN y QN estarán ambas encerradas en un grupo encerrado de R, o ninguna estará encerrada en el grupo de R, o si R es el dominio de un *módulo* o una *región* que es un **cuerpo de módulo** o **cuerpo de región,** entonces RN debe estar encerrada en el grupo de R y QN debe estar encerrada en el grupo de la *espec de módulo* o *espec de región* **correspondiente.**

11 EJECUCIÓN CONCURRENTE

11.1 PROCESOS Y SUS DEFINICIONES

Un proceso es la ejecución secuencial de una serie de sentencias. Dicha ejecución secuencial puede ser concurrente con otros procesos. El comportamiento de un proceso se describe mediante una definición de proceso (véase § 10.5), que describe los objetos locales de un proceso y la serie de sentencias de acción que deben ejecutarse secuencialmente.

Un proceso se crea mediante la evaluación de una expresión arrancar (véase § 5.2.14). Se vuelve activo (es decir en ejecución) y se considera que se ejecuta concurrentemente con otros procesos. El proceso creado es una activación de la definición indicada por el nombre **de proceso** en la definición de proceso. Pueden crearse y ejecutarse concurrentemente un número no especificado de procesos con la misma definición. Cada proceso se identifica unívocamente por un valor de instancia, obtenido como resultado de la expresión arrancar o la evaluación del operador **THIS**. La creación de un proceso produce la creación de sus localizaciones declaradas localmente, excepto las declaradas con el atributo **STATIC** (véase § 10.9), y de los valores y procedimientos definidos localmente. Se dice que las localizaciones, valores y procedimientos declarados localmente tienen la misma activación que el proceso creado al que pertenecen. El proceso imaginario más externo (véase § 10.8) que constituye la totalidad del programa CHILL en ejecución, se considera creado por una expresión arrancar ejecutada por el sistema bajo cuyo control se está ejecutando el programa. En la creación de un proceso, sus parámetros formales, si están presentes, denotan los valores y localizaciones según son entregados por los parámetros efectivos correspondientes de la expresión arrancar.

Un proceso se termina mediante la ejecución de una acción parar, llegando al final del cuerpo de proceso, o terminando un manejador especificado al final de la definición del proceso (traspaso de bornes). Si el proceso imaginario más externo ejecuta una acción parar o traspasa los bornes se completará la terminación cuando y sólo cuando finalicen todos los demás procesos del programa.

En el nivel de programación CHILL, un proceso siempre está en uno de entre dos estados: o activo (es decir, en ejecución) o demorado (es decir, en espera de que se cumpla una condición). La transición de activo a demorado se denomina demorar el proceso, la transición de demorado a activo, se denomina reactivación del proceso.

11.2 EXCLUSIÓN MUTUA Y REGIONES

11.2.1 Generalidades

Las regiones (véase § 10.7) constituyen un medio de proporcionar procesos con accesos mutuamente exclusivos a las localizaciones declaradas en ellas. Las condiciones estáticas de contexto (véase § 11.2.2) son tales que los accesos por un proceso (que no es el proceso imaginario más externo) a las localizaciones declaradas en una región solamente pueden realizarse mediante llamadas a procedimientos definidos dentro de la región y otorgados por ésta.

Se dice que un nombre **de procedimiento** denota un **procedimiento crítico** (y es un nombre **de procedimiento crítico**) si se ha definido dentro de una región y ha sido otorgado por ésta.

Se dice que una región es libre si, y sólo si, el control no reside en ninguno de sus procedimientos **críticos** ni en la región misma que efectúa las inicializaciones ligadas al dominio.

La región estará bloqueada (para evitar una ejecución concurrente) si:

- Se entra en la región (obsérvese que, debido a que las regiones no están rodeadas por un bloque, no pueden hacerse tentativas concurrentes para entrar en la región).
- Se llama a un procedimiento **crítico** de la región.
- Se reactiva un proceso demorado en la región.

La región será liberada, volviendo nuevamente a estar libre si:

- Se abandona la región.
- Retorna el procedimiento **crítico**.
- El procedimiento **crítico** ejecuta una acción que causa la demora del proceso ejecutante (véase el § 11.3). En el caso de llamadas de procedimiento crítico dinámicamente anidadas sólo se liberará la última región bloqueada.
- El proceso que ejecuta el procedimiento **crítico** termina. En el caso de llamadas a procedimiento **crítico** dinámicamente anidadas, se liberarán todas las regiones bloqueadas por el proceso.

Si, estando bloqueada una región, un proceso intenta llamar a uno de sus procedimientos **críticos** o se reactiva un proceso demorado en la región, se suspende dicho proceso hasta que se libere la región (obsérvese que el proceso permanece activo en el sentido CHILL).

Cuando se libera una región y hay más de un proceso suspendido mientras intentaba entrar en la región o llamar a uno de sus procedimientos **críticos**, o ser reactivado por uno de sus procedimientos **críticos**, solamente se seleccionará un proceso para entrar en la región de acuerdo con un algoritmo de calendarización definido en la implementación.

11.2.2 Regionalidad

Para permitir la verificación estática de que solamente puede accederse a una posición declarada en una región llamando a procedimientos **críticos** o entrando en la región para efectuar inicializaciones ligadas al dominio, debe asegurarse el cumplimiento de las siguientes condiciones de contexto estático:

- los requisitos de **regionalidad** mencionados en las secciones apropiadas (acción de asignación, llamada a un procedimiento, acción enviar, acción resultar, etc.).
- los procedimientos **intrarregionales** no son **generales** (véase § 10.4);
- los procedimientos **críticos** no son **generales** ni **recursivos** (véase § 10.4).

Una *localización* y una *llamada a procedimiento* tienen una **regionalidad** que es **intrarregional** o **extrarregional**. Un *valor* tiene una **regionalidad** que es **intrarregional** o **extrarregional** o **nula** (dícese también **nil**). Estas propiedades se definen como sigue:

1. **Localización**

   Una *localización* es **intrarregional** si y sólo si se cumple una cualquiera de las condiciones siguientes:

   - Es un *nombre de acceso* que es:
     - un *nombre de localización* declarado textualmente dentro de una *región* o *región de spec* y no definido en un *parámetro formal* de un procedimiento **crítico**, o
     - un *nombre de identidad-loc*, tal que la *localización* en su declaración es **regional** o que se ha definido en un *parámetro formal* de un procedimiento **intrarregional**, o
     - un *nombre de enumeración de localización*, en el que la *localización matriz* en *la acción hacer* asociada es **intrarregional**, o
     - un *nombre de localización hacer-con*, en el que la *localización estructura* de la *acción hacer* asociada es **intrarregional**.
   - Es una *referencia ligada desreferenciada*, en la que el *valor primitivo de referencia ligada* es **intrarregional**.
   - Es una *referencia libre desreferenciada*, en la que el *valor primitivo de referencia libre* es **intrarregional**.
   - Es un *descriptor desreferenciado*, en el que el *valor primitivo descriptor* es **intrarregional**.
   - Es un *elemento de matriz* o *segmento de matriz*, en el que la *localización matriz* es **intrarregional**.
   - Es un *elemento de cadena* o *segmento de cadena*, en el que la *localización cadena* es **intrarregional**.
   - Es un *campo de estructura*, en el que la *localización estructura* es **intrarregional**.
   - Es una *llamada a procedimiento que entrega una localización*, en la que en la *llamada a procedimiento que entrega una localización* se especifica un *nombre de procedimiento* que es **intrarregional**.
   - Es una *llamada a una rutina incorporada que entrega una localización*, que la definición CHILL o la implementación especifica que es **intrarregional**.
   - Es una *conversión de localización*, en la que la *localización modo estático* es **intrarregional**.

   Una *localización* que no es **intrarregional** es **extrarregional**.

2. **Valor**

   Un *valor* tiene una **regionalidad** que depende de su clase. Si tiene la clase M-derivada o la clase **general** o la clase **nula**, su **regionalidad** es nula (**nil**). En otro caso, tiene la clase M-valuada o la clase M-referenciada y tiene una **regionalidad** que depende del modo M como sigue:

   Si el *valor* tiene la clase M-valuada y M no tiene la **propiedad de referenciación**, la **regionalidad** es nula (**nil**); en otro caso, el *valor* es un *operando-6* (y tiene la **propiedad de referenciación**) o una *expresión condicional*:

Si es un *valor primitivo*, entonces:

- Si es un *contenido de localización* que es una *localización*, entonces es el de esa *localización*.
- Si es un *nombre de valor*, entonces:
  - si es un *nombre de sinónimo*, es el del *valor constante* en su definición;
  - si es un *nombre de valor hacer-con*, es el del *valor primitivo estructura* en la acción hacer asociada;
  - si es un *nombre de valor recibir*, es **extrarregional**.
- Si es una *tupla*, entonces, si una de las ocurrencias de *valor* en ella tiene **regionalidad** no nula (**nil**), es la de ese *valor* (no importa la elección que se haga, véase § 5.2.5 condiciones estáticas); en otro caso es nula (**nil**).
- Si es un *valor elemento de matriz*, o un *valor segmento de matriz*, es el del *valor primitivo de matriz* en el mismo.
- Si es un *valor campo de estructura*, es el del *valor primitivo de estructura* en el mismo.
- Si es una *conversión de expresión*, es el de la *expresión* en el mismo.
- Si es una *llamada a procedimiento que entrega un valor*, es la de la *llamada a procedimiento* en el mismo.
- Si es una *llamada a rutina incorporada que entrega un valor*, que la definición CHILL o la implementación especifica que es **intrarregionalo extrarregional**.

Si es una *localización referenciada*, entonces es el de la *localización* en el mismo.

Si es una *expresión recibir*, entonces es **extrarregional**.

Si es una *expresión condicional*, entonces si una de las ocurrencias de *subexpresión* en ella tiene **regionalidad** no **nula** (**nil**), es la de esa *subexpresión* (no importa la elección que se haga, véase § 5.3.2, condiciones estáticas); en todos los demás casos es **nula** (**nil**).

3. **Nombre de procedimiento**

   Un *nombre de procedimiento* es **intrarregional** si y sólo si está definido dentro de una *región* o *región de spec*, y no es **crítico** (es decir, no está otorgado por la región). En otro caso, es **extrarregional**.

4. **Llamada a procedimiento**

   Una *llamada a procedimiento* es **intrarregional** si contiene un *nombre de procedimiento* que es **intrarregional**; en otro caso, es **extrarregional**.

Un *valor* es **regionalmente seguro** para un no-terminal (utilizado solamente para *localización*, *llamada a procedimiento* y *nombre de procedimiento*) si y sólo si:

- el no-terminal es **extrarregional** y el *valor* no es **intrarregional**;
- el no-terminal es **intrarregional** y el *valor* no es **extrarregional**;
- el no-terminal tiene **regionalidad nula** (**nil**).

11.3 DEMORA DE UN PROCESO

Un proceso activo puede ser demorado ejecutando (evaluando) una de las siguientes acciones (expresiones):

- Acción demorar (véase § 6.16).
- Acción demorar y elegir (véase § 6.17).
- Expresión recibir (véase § 5.3.9).
- Acción recibir señal y elegir (véase § 6.19.2).
- Acción recibir tampón y elegir (véase § 6.19.3).
- Acción enviar tampón (véase § 6.18.3).

Cuando un proceso es demorado mientras que el control sobre el mismo se encuentra dentro de un procedimiento **crítico**, se liberará la región asociada. El contexto dinámico del proceso es retenido hasta que sea reactivado. El proceso trata entonces de bloquear de nuevo la región, lo que puede provocar que se suspenda.

11.4 REACTIVACIÓN DE UN PROCESO

Un proceso demorado puede ser reactivado si es objeto de una supervisión de tiempo y si se produce una interrupción de tiempo (véase el Capítulo 9). Puede también ser reactivado si otro proceso ejecuta (evalúa) una de las siguientes acciones (expresiones):

- Acción continuar (véase § 6.15).
- Acción enviar señal (véase § 6.18.2).
- Acción enviar tampón (véase § 6.18.3).
- Expresión recibir (véase § 5.3.9).
- Acción recibir tampón y elegir (véase § 6.19.3).

Cuando un proceso, después de haber bloqueado una región, reactiva otro proceso, aquél sigue estando activo, es decir, no liberará la región en ese punto.

11.5 SENTENCIAS DE DEFINICIÓN DE SEÑAL

sintaxis:

<sentencia de definición de señal> ::= (1)
SIGNAL *<definición de señal>* { , *<definición de señal>* }*; (1.1)

<definición de señal> ::= (2)
<ocurrencia de definición> [= (*<modo>* { , *<modo>* }*)] [**TO** *<nombre de proceso>*] (2.1)

semántica:

Una definición de señal define una función de composición y descomposición para valores que han de transmitirse entre procesos. Si se envía una señal, se transmite la lista de valores especificada. Si en una acción recibir y elegir no hay ningún proceso en espera de la señal, se guardan los valores hasta que un proceso los reciba.

propiedades estáticas:

Una *ocurrencia de definición* en una *definición de señal* define un nombre **de señal.**

Un nombre **de señal** tiene las siguientes propiedades:

- Tiene asociada una lista facultativa de modos, que son los mencionados en la *definición de señal.*
- Tiene asociado un nombre **de proceso** facultativo, que es el *nombre de proceso* especificado después de **TO.**

condiciones estáticas:

En una *definición de señal,* ningún *modo* puede tener la **propiedad de no-valor.**

ejemplos:

15.27 **SIGNAL** *initiate = (INSTANCE),*
terminate; (1.1)

12 PROPRIEDADES SEMÁNTICAS GENERALES

12.1 REGLAS DE MODOS

12.1.1 Propiedades de modos y clases

12.1.1.1 Propiedad de sólo lectura

Informal

Un modo tiene la **propiedad de sólo lectura** si es un modo **de sólo lectura** o contiene un componente o un subcomponente, etc., que es un modo **de sólo lectura.**

Definición

Un modo tiene la **propiedad de sólo lectura** si y sólo si es:

- un modo matriz con un modo **elemento** que tiene la **propiedad de sólo lectura**;
- un modo de estructura en el que al menos uno de sus modos **de campo** tiene la **propiedad de sólo lectura**, y en el cual el campo no es un campo **marcador** con un modo de **sólo lectura** implícito de un modo estructura **parametrizada**;
- un modo **de sólo lectura.**

12.1.1.2 Modos parametrizables

Informal

Un modo es **parametrizable** si puede parametrizarse.

Definición

Un modo es **parametrizable** si y sólo si es:

- un modo cadena;
- un modo matriz;
- un modo estructura **variable parametrizable.**

12.1.1.3 Propiedad de referenciación

Informal

Un modo tiene la **propiedad de referenciación** si es un modo referencia o contiene un componente o un subcomponente, etc., que es un modo referencia.

Definición

Un modo tiene la **propiedad de referenciación** si y sólo si es:

- un modo referencia;
- un modo matriz con un modo **elemento** que tiene la **propiedad de referenciación**;
- un modo estructura en el que al menos uno de sus modos **campo** tiene la **propiedad de referenciación.**

12.1.1.4 Propiedad parametrizada con marcadores

Informal

Un modo tiene la **propiedad parametrizada con marcadores** si es un modo de estructura **parametrizada con marcadores** o contiene un componente o un subcomponente, etc., que es un modo de estructura **parametrizada con marcadores.**

Definición

Un modo tiene la **propiedad parametrizada con marcadores** si y sólo si es:

- un modo matriz con un modo **elemento** que tiene la **propiedad parametrizada con marcadores**;
- un modo estructura en el que al menos uno de sus modos de **campo** tiene la **propiedad parametrizada con marcadores**;
- un modo estructura **parametrizada con marcadores**.

12.1.1.5 Propiedad de no-valor

Informal

Un modo tiene la **propiedad de no-valor** si no existe para el mismo una expresión o denotación de valor primitivo.

Definición

Un modo tiene la **propiedad de no-valor** si y sólo si es:

- un modo evento, un modo tampón, un modo acceso, un modo asociación o un modo texto;
- un modo matriz con un modo **elemento** que tiene la **propiedad de no-valor**;
- un modo estructura en el que al menos uno de sus modos de **campo** tiene la **propiedad de no-valor**.

12.1.1.6 Modo raíz

Todo modo M tiene un modo **raíz** definido como:

- M, si M no es un modo intervalo;
- el modo **progenitor** de M, si M es un modo intervalo.

Toda clase M-valuada o M-derivada tiene un modo **raíz** que es el modo **raíz** de M.

12.1.1.7 Clase resultante

Dadas dos clases **compatibles** (véase § 12.1.2.16) que sean la clase **general**, una clase M-valuada o una clase M-derivada, siendo M un modo discreto, un modo conjuntista, o un modo cadena, la **clase resultante** se define en términos de la noción de modo **resultante** R de M y N y de modo **raíz** P de M.

Dados dos modos **similares** M y N, el modo **resultante** R se define así:

- si el modo **raíz** de uno es un modo cadena **fijo** y el del otro es un modo cadena **variable**, el modo resultante es el modo **raíz** de aquél (M o N) cuyo modo **raíz** es un modo cadena **variable**;
- en otro caso es P.

La **clase resultante** se define como:

- la **clase resultante** de la clase M-valuada y la clase N-valuada es la clase R-valuada;
- la **clase resultante** de la clase M-valuada y la clase N-derivada o la clase **general** es la clase P-valuada;
- la **clase resultante** de la clase M-derivada y la clase N-derivada es la clase R-derivada;
- la **clase resultante** de la clase M-derivada y la clase **general** es la clase P-derivada;
- la **clase resultante** de la clase **general** y la clase **general** es la clase **general**.

Dada una lista C_i de clases **compatibles** dos a dos ($i = 1, \ldots, n$), la **clase resultante** de esta lista de clases se define recursivamente como la **clase resultante** de la **clase resultante** de la lista C_i ($i = 1, \ldots, n - 1$) y la clase C_n si $n > 1$; en otro caso, como la **clase resultante** de C_1 y C_1.

12.1.2 Relaciones entre modos y clases

12.1.2.1 Generalidades

En los puntos siguientes, se definen las relaciones de compatibilidad entre modos, entre clases y entre modos y clases. Estas relaciones se utilizan en todo este documento para definir condiciones estáticas.

Las propias relaciones de compatibilidad se definen en términos de otras relaciones que se utilizan principalmente en este capítulo para la finalidad antes mencionada.

12.1.2.2 Relaciones de equivalencia entre modos

Informal

Las siguientes relaciones de equivalencia desempeñan un papel en la formulación de las relaciones de compatibilidad:

- Dos modos son **similares** si son de misma naturaleza, es decir, tienen las mismas propiedades hereditarias.
- Dos modos son **v-equivalentes** (equivalentes en valor) si son **similares** y tienen también la misma **novedad.**
- Dos modos son **equivalentes** si, además de ser **v-equivalentes**, se tienen en cuenta posibles diferencias en la representación de valores en el almacenamiento en memoria o el tamaño mínimo de almacenamiento.
- Dos modos son **l-equivalentes** (equivalentes en localización) si, además de ser **equivalentes**, tienen la misma especificación **de sólo lectura.**
- Dos modos son **iguales** si no pueden distinguirse uno de otro, es decir, si todas las operaciones que pueden aplicarse a objetos de uno de los modos pueden aplicarse también a objetos del otro modo, a condición de que no se tenga en cuenta la **novedad.**
- Dos modos están **ligados por novedad** si son **iguales** y tienen la misma especificación de **novedad.**

Definición

En los puntos siguientes se dan las relaciones de equivalencia entre modos en forma de un conjunto (parcial) de relaciones. Los algoritmos de equivalencia total se obtienen tomando el cierre simétrico, reflexivo y transitivo de este conjunto de relaciones. Los modos mencionados en las relaciones pueden ser virtualmente introducidos o dinámicos. En el segundo caso, la verificación de equivalencia completa sólo puede realizarse en el momento de la ejecución. El fallo de la verificación de la parte dinámica provocará la excepción *RANGEFAIL* o *TAGFAIL* (véanse las secciones pertinentes).

La verificación de dos modos recursivos para cualquier equivalencia requiere la comprobación de los modos asociados en los caminos correspondientes del conjunto de modos recursivos mediante los cuales se definen. Existe equivalencia entre los modos si no se encuentra ninguna contradicción. (En consecuencia, un camino del algoritmo de verificación termina satisfactoriamente si se comparan dos modos que ya han sido comparados).

12.1.2.3 La relación similar

Dos modos son **similares** si y sólo si:

- son modos enteros;
- son modos booleanos;
- son modos carácter;
- son modos conjunto tales que:
  1) definen el mismo **número de valores**;
  2) para cada nombre **de elemento de conjunto** definido por un modo hay un nombre **de elemento de conjunto** definido por el otro modo que tiene la misma cadena de nombre y el mismo valor de representación;
  3) ambos son modos conjunto **numerados** o modos conjunto **no numerados**;
- son modos intervalo con modos **progenitores similares**;
- uno es un modo intervalo cuyo modo **progenitor** es **similar** al otro modo;
- son modos conjuntistas tales que sus modos **miembro** son **equivalentes**;
- son modos referencia ligada tales que sus modos **referenciados** son **equivalentes**;

- son modos referencia libre;
- son modos descriptor tales que sus modos **origen referenciados** son **equivalentes**;
- son modos procedimiento tales que:
  1) tienen el mismo número de **especs de parámetro** y las **especs de parámetro** correspondientes (en posición) tienen modos **l-equivalentes** y los mismos atributos de parámetro, si existen;
  2) ambos tienen o ambos no tienen una **spec de resultado**. Si existen, las **especs de resultado** deben tener modos **l-equivalentes** y los mismos atributos, si existen;
  3) tienen la misma lista de nombres **de excepción**;
  4) tienen la misma **recursividad**;
- son modos instancia;
- son modos evento tales que ninguno tiene **longitud de evento** o ambos tienen la misma **longitud de evento**;
- son modos tampón tales que:
  1) ninguno tiene **longitud de tampón** o ambos tienen la misma **longitud de tampón**;
  2) tienen modos **elemento tampón l-equivalentes**;
- son modos asociación;
- son modos acceso tales que:
  1) ninguno tiene modo **índice** o ambos tienen modos **índice** que son **equivalentes**;
  2) uno al menos no tiene modo **registro**, o ambos tienen modos **registro** que son **l-equivalentes** y que ambos son modos **registro estáticos** o modos **registro dinámicos**;
- son modos texto tales que:
  1) tienen la misma **longitud de texto**;
  2) tienen modos **registro de texto l-equivalentes**;
  3) tienen modos **acceso l-equivalentes**;
- son modos duración;
- son modos tiempo absoluto;
- son modos cadena tales que ambos son modos cadena **de bits** o modos cadena **de caracteres**;
- son modos matriz tales que:
  1) sus modos **índice** son **v-equivalentes**;
  2) sus modos **elemento** son **equivalentes**;
  3) sus **organizaciones de elementos** son **equivalentes**;
  4) tienen el mismo **número de elementos**. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos es (son) dinámico(s). El fallo de la verificación producirá la excepción *RANGEFAIL*;
- son modos estructura que no son modos estructura **parametrizada** tales que:
  1) en la sintaxis estricta, tienen el mismo número de *campos* y los *campos* correspondientes (en posición) son **equivalentes**;
  2) si ambos son modos estructura **variable parametrizable**, sus listas de clases deben ser **compatibles**;
- son modos estructura **parametrizada** tales que:
  1) sus modos estructura **variable origen** son **similares**;
  2) sus valores correspondientes (en posición) son los mismos. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos son dinámicos. El fallo de la verificación producirá la excepción *TAGFAIL*.

12.1.2.4 La relación v-equivalente

Dos modos son **v-equivalentes** si y sólo si son **similares** y tienen la misma **novedad**.

12.1.2.5 La relación equivalente

Dos modos son **equivalentes** si y sólo si son **v-equivalentes** y:

- si uno es un modo intervalo, el otro debe ser también un modo intervalo, y ambos **límites superiores** deben ser iguales y ambos **límites inferiores** deben ser iguales;

- si uno es un modo cadena **fijo**, el otro debe ser también un modo cadena **fijo**, y ambos deben tener la misma **longitud de cadena**. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos son dinámicos. El fallo de la verificación producirá la excepción *RANGEFAIL*;
- si uno es un modo cadena **variable**, el otro debe ser también un modo cadena **variable**, y ambos deben tener la misma **longitud de cadena**. Esta verificación es dinámica si uno o ambos modos son dinámicos. El fallo de la verificación producirá la excepción *RANGEFAIL*.

12.1.2.6 La relación l-equivalente

Dos modos son **l-equivalentes** si y sólo si son **equivalentes**, y si uno es un modo **de sólo lectura**, el otro también debe ser un modo **de sólo lectura**, y:

- si ambos modos son de referencia ligada, sus modos **referenciados** deben ser **l-equivalentes**;
- si ambos son modos descriptor, sus modos **origen referenciados** deben ser **l-equivalentes**;
- si ambos son modos matriz, sus modos **elemento** deben ser **l-equivalentes**;
- si ambos son modos estructura no **parametrizada**, los campos correspondientes (en posición), en la sintaxis estricta, tienen que ser **l-equivalentes**. Si son modos estructura **parametrizada**, sus modos de estructura **variable origen** deben ser **l-equivalentes**.

12.1.2.7 Las relaciones equivalente y l-equivalente para campos

Dos *campos* (ambos *campos* en el contexto de dos modos estructura dados) son 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes** si y sólo si ambos *campos* son *campos fijos* que son 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes**, o ambos son *campos de alternativa* que son 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes**.

Las relaciones **equivalente** y **l-equivalente** se definen recursivamente para los correspondientes *campos fijos*, *campos variables*, *campos de alternativa* y *alternativas variables*, respectivamente, de la siguiente forma:

- Campos fijos y campos variables
  1) Los *campos fijos* y los *campos variables* deben tener una **organización de campo equivalente**.
  2) Ambos modos **campo** deben ser 1.**equivalentes**, 2. **l-equivalentes**.
- *Campos de alternativa*
  1) Ambos *campos de alternativa* tienen *listas de marcadores* o ninguno tiene *listas de marcadores*. En el primer caso, las *listas de marcadores* deben tener el mismo número de nombres **de campo marcador** y los correspondientes nombres (en posición) **de campo marcador** deben designar los *campos fijos* correspondientes.
  2) Ambos deben tener el mismo número de *alternativas variables* y las alternativas variables correspondientes (en posición) deben ser 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes**.
  3) Ninguno debe tener especificado **ELSE** o ambos deben tener especificado **ELSE**. En el último caso, debe seguir el mismo número de *campos variables* y los *campos variables* correspondientes (en posición) deben ser 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes**.
- *Alternativas variables*
  1) Ambas *alternativas variables* deben tener el mismo número de *listas de etiquetas de caso* y las *listas de etiquetas de caso* correspondientes (en posición) deben ser ambas *indiferentes*, o definir ambas el mismo conjunto de valores.
  2) Ambas *alternativas variables* deben tener el mismo número de *campos variables* y los *campos variables* correspondientes (en posición) deben ser 1. **equivalentes**, 2. **l-equivalentes**.

12.1.2.8 La relación equivalente para organización

En el resto del punto, se supondrá que cada *pos* es de la forma:

POS *(<número> , <bit inicial> , <longitud>)*

y que cada *paso* es de la forma:

STEP *(<pos> , <tamaño de paso>)*

El § 3.12.5 da las reglas adecuadas para poner *pos* o *paso* en la forma requerida.

- Organización de campo

  Dos **organizaciones de campo** son **equivalentes** si son ambas **NOPACK**, ambas **PACK** o ambas *pos*. En el último caso, una *pos*, debe ser **equivalente** a la otra (véase más adelante).

- Organización de elementos

  Dos **organizaciones de elementos** son **equivalentes** si son ambas **NOPACK**, ambas **PACK** o ambas *paso*. En el último caso, la *pos* de un *paso* debe ser **equivalente** a la *pos* del otro (véase más adelante) y el *tamaño de paso* debe entregar los mismos valores para las dos **organizaciones de elementos**.

- Pos

  Una *pos* es **equivalente** a otra *pos* si y sólo si ambas ocurrencias de *palabra* entregan el mismo valor, ambas ocurrencias de *bit inicial* entregan el mismo valor, y ambas ocurrencias de *longitud* entregan el mismo valor.

12.1.2.9 La relación igual

Dos modos son **iguales** si y sólo si ambos o ninguno son **de sólo lectura** y ambos tienen la **novedad nula** (*nil*) o ambos tienen la misma **novedad** y:

- son modos enteros;
- son modos booleanos;
- son modos carácter;
- son modos conjunto **similares**;
- son modos intervalo con **límites superiores** iguales y **límites inferiores** iguales;
- son modos conjuntistas tales que sus modos **miembro** son **iguales**;
- son modos referencia ligada tales que sus modos **referenciados** son **iguales**;
- son modos referencia libre;
- son modos descriptor tales que sus modos **origen referenciados** son **iguales**;
- son modos procedimiento tales que:
  1) tienen el mismo número de **especs de parámetro** y las **especs de parámetro** correspondientes (en posición) tienen modos **iguales** y los mismos atributos de parámetro, si existen;
  2) ambos o ninguno tienen una **espec de resultado**. Si están presentes, las **especs de resultado** deben tener modos **iguales** y los mismos atributos, si existen;
  3) ambos tienen la misma lista de nombres **de excepción**;
  4) tienen la misma **recursividad**;
- son modos instancia;
- son modos evento tales que ninguno tiene **longitud de evento** o ambos tienen la misma **longitud de evento**;
- son modos tampón tales que:
  1) ninguno tiene **longitud de tampón** o ambos tienen la misma **longitud de tampón**;
  2) tienen modos **elemento tampón** que son **iguales**;
- son modos asociación;
- son modos acceso tales que:
  1) ninguno tiene modo **índice** o ambos tienen modos **índice** que son **iguales**;
  2) uno al menos no tiene modo **registro** o ambos tienen modos **registro** que son **iguales**, y que ambos son modos **registro estáticos** o modos **registro dinámicos**;
- son modos texto tales que:
  1) tienen la misma **longitud de texto**;
  2) sus modos **registro de texto** son **iguales**;
  3) sus modos **acceso** son **iguales**;
- son modos duración;
- son modos tiempo absoluto;

- son modos cadena tales que:
  1) ambos son modos cadena **de bits** o modos cadena **de caracteres**;
  2) tienen la misma **longitud de cadena**;
  3) ambos son modos cadena **fijos** o modos cadena **variables**;
- son modos matriz tales que:
  1) sus modos **índice** son **iguales**;
  2) sus modos **elemento** son **iguales**;
  3) sus **organizaciones de elementos** son **equivalentes**;
  4) tienen el mismo **número de elementos**;
- son modos estructura que no son modos estructura **parametrizada** tales que:
  1) en la sintaxis estricta, tienen el mismo número de *campos*, y los *campos* correspondientes son **iguales**;
  2) si ambos son modos estructura **variable parametrizable**, sus listas de clases deben ser **compatibles**;
- son modos estructura **parametrizada** tales que:
  1) sus modos estructura **variable origen** son **iguales**;
  2) sus valores correspondientes (en posición) son los mismos.

12.1.2.10 La relación igual para campos

Dos *campos* (ambos *campos* en el contexto de dos modos estructura dados) son **iguales** si y sólo si ambos *campos* son *campos fijos* que son **iguales** o ambos son *campos de alternativa* que son **iguales.**

La relación **igual** se define recursivamente para los correspondientes *campos fijos, campos variables, campos de alternativa* y *alternativas variables,* respectivamente, de la siguiente forma:

- *campos fijos y campos variables*
  1) Los *campos fijos* y los *campos variables* deben tener una **organización de campo equivalente.**
  2) Ambos modos **campo** deben ser **iguales.**
  3) Los *campos fijos* y los *campos variables* deben tener asociada la misma *cadena de nombre.*
- *campos de alternativa*
  1) Ambos *campos de alternativa* tienen *listas de marcadores* o ninguno tiene *listas de marcadores.* En el primer caso, las *listas de marcadores* deben tener el mismo número de nombres **de campo marcador**, y los correspondientes nombres *de campo marcador* (en posición) deben designar los *campos fijos* correspondientes.
  2) Ambos deben tener el mismo número de *alternativas variables* y las *alternativas variables* correspondientes (en posición) deben ser **iguales.**
  3) Ninguno debe tener especificado **ELSE** o ambos deben tener especificado **ELSE.** En el último caso, debe seguir el mismo número de *campos variables,* y los *campos variables* correspondientes (en posición) deben ser **iguales.**
- *alternativas variables*
  1) Ambas *alternativas variables* deben tener el mismo número de *listas de etiquetas de caso* y las *listas de etiquetas de caso* correspondientes (en posición) deben ser ambas *implicables* o definir ambas el mismo conjunto de valores.
  2) Ambas *alternativas variables* deben tener el mismo número de *campos variables,* y los *campos variables* correspondientes (en posición) deben ser **iguales.**

12.1.2.11 La relación ligado por novedad

Informal

En un programa, cada **cuasi** neomodo debe representar, a lo sumo un neomodo **real.** Esto se establece de la manera siguiente: cuando una *cadena de nombre* está **ligada** a una *ocurrencia de definición* **real** y a una **cuasi** *ocurrencia de definición,* todos los neomodos que intervienen están apareados. La relación **ligado por novedad** se establece entonces entre **novedades.**

Definición

La relación **apareados por novedad** se aplica entre dos modos y un dominio. Para cada *cadena de nombre* **ligada** en un dominio R a una *ocurrencia de definición real* y una **cuasi** *ocurrencia de definición*:

- si son nombres **de sinónimo**, los modos **raíz** de sus clases están **apareados por novedad** en R;
- si son nombres **de elemento de conjunto**, los modos de los modos **conjunto** asociados están **apareados por novedad** en R;
- si son nombres **de localización** o de **identidad-loc**, los modos de localización están **apareados por novedad** en R;
- si son nombres **de procedimiento**, los modos de las **especs de parámetro** y de las **especs de resultado**, si existen, están **apareados por novedad** en R;
- si son nombres de **proceso**, los modos de las **especs de parámetro** están **apareados por novedad** en R;
- si son de nombres de **señal**, los modos en la lista de modos están **apareados por novedad** en R.

Si dos modos están **apareados por novedad** en un dominio R, entonces:

- si son modos conjuntistas, sus modos **miembro** están **apareados por novedad** en R;
- si son modos referencia ligada, sus modos **referenciados** están **apareados por novedad** en R;
- si son modos descriptores, sus modos **origen referenciados** están **apareados por novedad** en R;
- si son modos procedimiento, los modos de sus **especs de parámetro** y de sus **especs de resultado**, si existen, están **apareados por novedad** en R;
- si son modos tampón, sus modos **elemento tampón** están **apareados por novedad** en R;
- si son modos acceso, sus modos **índice**, si existen, y modos **registro**, si existen, están **apareados por novedad** en R;
- si son modos texto, sus modos **índice**, si existen, están **apareados por novedad** en R;
- si son modos matriz, sus modos **índice** y modos **elemento** están **apareados por novedad** en R;
- si son modos estructura, sus modos **campo** están **apareados por novedad** en R.

Si dos modos están **apareados por novedad** en un dominio R y sus **novedades** no son iguales, la **novedad real** y la **cuasi novedad** del modo están ligadas **por novedad**, entre sí en R.

Dos **novedades** se consideran las mismas si son:

- la misma **novedad real**, o
- una **novedad real** y una **cuasi novedad** que están **ligadas por novedad**.

12.1.2.12 La relación de lectura compatible

Informal

La relación de **lectura compatible** es aplicable a modos **equivalentes**. Se dice que un modo M es de **lectura compatible** con un modo N si M o sus posibles (sub)componentes tienen especificaciones **de sólo lectura** iguales o más restrictivas, y, si son modos referencia, se refieren a localizaciones **l-equivalentes**. Esta relación es por tanto no simétrica.

Ejemplo:

READ REF READ *CHAR* es **de lectura compatible** con **REF READ** *CHAR*

Definición

Se dice que un modo M es **de lectura compatible** con un modo N (relación no simétrica) si y sólo si M y N son **equivalentes** y, si N es un modo **de sólo lectura**, entonces M debe ser también un modo **de sólo lectura** y además:

- si M y N son modos referencia ligada, el modo **referenciado** de M debe ser **l-equivalente** con el modo **referenciado** de N;
- si M y N son modos descriptor, el modo **origen referenciado** de M debe ser **l-equivalente** con el modo **origen referenciado** de N;

- si M y N son dos modos matriz, el modo **elemento** de M debe ser **de lectura compatible** con el modo **elemento** de N;
- si M y N son modos estructura que no son modos estructura **parametrizada**, todo modo **campo** de M debe ser **de lectura compatible** con el modo **campo** correspondiente de N. Si M y N son modos estructura **parametrizada**, el modo estructura **variable origen** de M tiene que ser **de lectura compatible** con el modo estructura **variable origen** de N.

12.1.2.13 Las relaciones equivalente dinámica y de lectura compatible dinámica

Informal

Las relaciones 1. **equivalente dinámica**, 2. **de lectura compatible dinámica** se refieren únicamente a modos que pueden ser dinámicos, a saber, modos cadena, matriz y estructura **variable**. Se dice que un modo M **parametrizable** es 1. **equivalente dinámico**, 2. **de lectura compatible dinámica** con un modo N (posiblemente dinámico), si existe una versión dinámicamente parametrizada de M que sea 1. **equivalente**, 2. **de lectura compatible** con N.

Definición

Un modo M es 1. **equivalente dinámico** a un modo N, 2. **de lectura compatible dinámica** con un modo N (una relación no simétrica) si y sólo si se cumple una de las condiciones siguientes:

- M y N son modos cadena tales que M(p) es 1. **equivalente**, 2. **de lectura compatible** con N, donde p es la longitud (posiblemente dinámica) de N. El valor p no debe ser mayor que la **longitud de cadena** de M. Esta comprobación es dinámica si N es un modo dinámico. El fallo de la comprobación producirá una excepción *RANGEFAIL*.
- M y N son modos matriz tales que M(p) es 1. **equivalente**, 2. **de lectura compatible** con N, donde p es tal que *NUM*(p) – *LOWER* (M) + 1 es el **número de elementos** (posiblemente dinámico) de N. El valor p no debe ser mayor que el **límite superior** de M. Esta comprobación es dinámica si N es un modo dinámico. El fallo de la comprobación producirá una excepción *RANGEFAIL*.
- M es un modo estructura **variable parametrizable** y N es un modo estructura **parametrizable**, tales que $M(p_1 \ldots p_n)$ es 1. **equivalente**, 2. **de lectura compatible** con N, donde $p_1 \ldots p_n$ denota la lista de valores de N.

12.1.2.14 Relación restringible

Informal

La relación **restringible a** se refiere a modos **equivalentes** con la **propiedad de referenciación**. Se dice que un modo M es **restringible** a un modo N, si él o sus posibles (sub)componentes se refieren a localizaciones con una especificación **de sólo lectura** igual o más restrictiva que los referenciados por N. Esta relación es por tanto no simétrica.

Ejemplo:

REF READ *INT* es **restringible** a **REF INT**

STRUCT *(P* **REF READ** *BOOL)* es **restringible** a **STRUCT** *(Q* **REF** *BOOL)*

Definición

Un modo M es **restringible** a un modo N (relación no simétrica) si y sólo si M y N son **equivalentes** y, además:

- si M y N son modos referencia ligada, el modo **referenciado** de M debe ser **de lectura compatible** con el modo **referenciado** de N;
- si M y N son modos descriptor, el modo **referenciado origen** de M debe ser **de lectura compatible** con el modo **origen referenciado** de N;
- si M y N son modos matriz, el modo **elemento** de M debe ser **restringible** al modo **elemento** de N;
- si M y N son modos estructura, cada modo **campo** de M debe ser **restringible** al modo **campo** correspondiente de N.

12.1.2.15 Compatibilidad entre un modo y una clase

- Todo modo M es **compatible** con la clase **general**.
- Un modo M es **compatible** con la clase **nula** si y sólo si M es un modo referencia, un modo procedimiento o un modo instancia.
- Un modo M es **compatible** con la clase N-referencia si y sólo si es un modo referencia y se cumple una de las siguientes condiciones:
  1) N es un modo estático y M un modo referencia ligada cuyo modo **referenciado** es **de lectura compatible** con N;
  2) N es un modo estático y M un modo referencia libre;
  3) M es un modo descriptor cuyo modo **origen referenciado** es **de lectura dinámica compatible** con N.
- Un modo M es **compatible** con la clase N-derivada si y sólo si M y N son **similares**.
- Un modo M es **compatible** con la clase de N-valuada si y sólo si se cumple una de las siguientes condiciones:
  1) si M no tiene la **propiedad de referenciación**, M y N deben ser **v-equivalentes**.
  2) si M tiene la **propiedad de referenciación**, M debe ser **restringible** a N.

12.1.2.16 Compatibilidad entre clases

- Toda clase es **compatible** consigo misma.
- La clase **general** es **compatible** con cualquier otra clase.
- La clase **nula** es **compatible** con cualquier clase de referencia M.
- La clase **nula** es **compatible** con la clase M-derivada o la clase M-valuada si y sólo si M es un modo referencia, un modo procedimiento o un modo instancia.
- La clase M-referencia es **compatible** con la clase N-referencia si y sólo si M y N son **equivalentes**. Si M y/o N es (son) un modo dinámico, se ignora la parte dinámica de la verificación de equivalencia, es decir, no pueden ocurrir excepciones.
- La clase M-referencia es **compatible** con la clase N-valuada si y sólo si N es un modo referencia y se cumple una de las condiciones siguientes:
  1) M es un modo estático y N un modo referencia ligada cuyo modo **referenciado** es **equivalente** a M.
  2) M es una localización de modo estático y N es un modo referencia libre.
  3) N es un modo descriptor cuyo modo **origen referenciado** es **equivalente dinámico** con M.
- La clase M-derivada es **compatible** con la clase N-derivada o con la clase N-valuada si y sólo si M y N son **similares**.
- La clase de M-valuada es **compatible** con la clase N-valuada si y sólo si M y N son **v-equivalentes**.

Dos listas de clases son **compatibles** si y sólo si ambas tienen el mismo número de clases y las clases correspondientes (en posición) son **compatibles**.

12.2 VISIBILIDAD Y VINCULACIÓN DE NOMBRES (o IDENTIFICACIÓN)

La definición de visibilidad y de vinculación de nombres (o identificación) se basa en la terminología siguiente:

- *cadena de nombre:* denota una cadena terminal que tiene asociada una cadena de nombre **canónica** (véase el § 2.7) y propiedades de visibilidad;
- *nombre:* denota una *cadena de nombre simple* asociada con la *ocurrencia de definición* que la ha creado (véase § 10.1);
- *nombre:* denota una ocurrencia aplicada de un nombre (con una cadena de nombre posiblemente prefijada).

12.2.1 Grados de visibilidad

Las reglas de vinculación se basan en la visibilidad de *cadenas de nombre* en los dominios de un programa. Dentro de un dominio, cada *cadena de nombre* tiene uno de los cuatro siguientes grados de visibilidad:

CUADRO 1 – Grados de visibilidad

Visibilidad	**Propiedades** (informales)
fuertemente visible directamente	La *cadena de nombre* es **visible** por creación, otorgamiento o toma o por herencia de espec a cuerpo
fuertemente visible indirectamente	La *cadena de nombre* es predefinida heredada por anidamiento de bloques
débilmente visible	La *cadena de nombre* viene **implicada** por una *cadena de nombre* **fuertemente visible**
invisible	La *cadena de nombre* no puede aplicarse

Se dice que una *cadena de nombre* es **fuertemente visible** en un dominio si es **fuertemente visible directamente** o **fuertemente visible indirectamente** en ese dominio. Se dice que una *cadena de nombre* es **visible** si es **débilmente visible** o **fuertemente visible** en ese dominio. En otro caso, se dice que una *cadena de nombre* es **invisible** en ese dominio. Las sentencias de estructuración del programa y las sentencias de visibilidad determinan unívocamente la clase de visibilidad a la que pertenece cada *cadena de nombre.*

Cuando una *cadena de nombre* es **visible** en un dominio, puede estar **enlazada** (dícese también vinculada) **directamente** a otra *cadena de nombre* en otro dominio, o **enlazada indirectamente** a una *ocurrencia de definición* en el programa. Las reglas para el **enlace directo** se indican en el § 12.2.3. Obsérvese que toda aplicación de una regla introduce un nuevo **enlace directo** para una *cadena de nombre.*

Sobre la base del **enlace directo**, la noción de **enlace** (no necesariamente **directo**) se define como sigue:

Una *cadena de nombre* N_1, **visible** en el dominio R_1, se dice que está **enlazada** a una *cadena de nombre* N_2 en el dominio R_2 o a una *ocurrencia de definición* D, y sólo si se cumple una de las siguientes condiciones:

- N1 en R_1 está **enlazada directamente** a N_2 en R_2 o a D. Sin embargo, si N_1 está **enlazada directamente** a más de una *ocurrencia de definición* en R_1, entonces todas estas *ocurrencias de definición,* excepto una, son superfluas, y N_1 está **enlazada** a una arbitraria de ellas en R_1.
- N_1 en R_1 está **enlazada directamente** a alguna N en alguna R, y N en R está *enlazada* a N_2 en R_2 o a D.

12.2.2 Condiciones de visibilidad y vinculación de nombres

En cada dominio de un programa, deben cumplirse las siguientes condiciones:

- Si una *cadena de nombre* es **fuertemente visible** en un dominio y tiene más de un **enlace directo**, entonces:
  - debe estar **enlazada directamente** a *ocurrencias de definición* solamente, y estas *ocurrencias de definición* deben definir los mismos elementos de conjunto de modos conjunto que son **similares,** o
  - debe estar **enlazada** a exactamente una *ocurrencia de definición* **real** y a una **cuasi** *ocurrencia de definición.*

Una *cadena de nombre* **débilmente visible** en un dominio, y **enlazada** como una *cadena de nombre* **débilmente visible** en ese dominio a *ocurrencias de definición* que no definen el mismo elemento de conjunto de modos conjunto **similares,** se dice que tiene un **enfrentamiento débil** en ese dominio.

Una *cadena de nombre* NS, **visible** en el dominio R, se dice que está **ligada** en R a varias *ocurrencias de definición*, de acuerdo con las reglas siguientes:

- Si NS es **fuertemente visible** en R, NS está **ligada** a las *ocurrencias de definición* con las que está **enlazada** en R (como una *cadena de nombre* **fuertemente visible**). Si está **ligada** a una **cuasi** *ocurrencia de definición* y a una *ocurrencia de definición* **real**, la **cuasi** *ocurrencia de definición* es redundante y no participa adicionalmente en la visibilidad ni en la vinculación de nombre (es decir, que no es tomada, otorgada ni heredada, y no introduce nombres **implicados**);
- por otra parte, si NS es **débilmente visible** en R, está **ligada** a las *ocurrencias de definición* con las cuales está **enlazada** en R (como una cadena de nombre **débilmente visible**), a condición de que NS no tenga un **enfrentamiento débil** en R. (Se permiten **enfrentamientos débiles** en un dominio cuando en dicho dominio no exista un *nombre* con una *cadena de nombre* con un **enfrentamiento débil** en el dominio);
- en otro caso, NS no está **ligada** en R.

condición estática:

La *cadena de nombre* asociada a cada *nombre* directamente encerrado en un dominio debe estar **ligada** a ese dominio.

vinculación de nombres:

Un *nombre* N con una *cadena de nombre* NS asociada en un dominio R está **ligado** a las *ocurrencias de definición* con las que NS está **ligado** en R.

12.2.3 Visibilidad en los dominios

12.2.3.1 Generalidades

Una *cadena de nombre* es **fuertemente visible directamente** en un dominio según las reglas siguientes:

- la *cadena de nombre* es introducida por toma en el dominio (véase § 12.2.3.5);
- la *cadena de nombre* es introducida por otorgamiento en el dominio (véase § 12.2.3.4);
- hay una *ocurrencia de definición* con esa *cadena de nombre* en el dominio. En ese caso, la *cadena de nombre* en el dominio está **enlazada directamente** a la *ocurrencia de definición*. (Obsérvese que la *cadena de nombre* puede estar **enlazada directamente** a varias *ocurrencias de definición* en el dominio);
- el dominio es un 1. *cuerpo de módulo*, 2. *cuerpo de región*, y la *cadena de nombre* es **fuertemente visible directamente** en el dominio de un 1. *módulo de spec*, 2. *región de spec* **correspondiente**. La *cadena de nombre* está **enlazada directamente** a la *cadena de nombre* en el dominio correspondiente.

Una *cadena de nombre* que no sea **fuertemente visible directamente** en un dominio es **fuertemente visible indirectamente** en el mismo según las reglas siguientes:

- El dominio es un bloque, y la *cadena de nombre* es **fuertemente visible directamente** en el dominio directamente circundante. Se dice que la *cadena de nombre* es heredada por el bloque, y está **enlazada directamente** a la misma *cadena de nombre* en el dominio directamente circundante.

- El dominio no es un bloque en que la *cadena de nombre* es heredada y la *cadena de nombre* es una *cadena de nombre* definida por el lenguaje (véase el Apéndice C.2) o en la implementación. Se considera que la *cadena de nombre* está **enlazada directamente** a una *ocurrencia de definición* en el dominio de la definición de proceso más imaginario más externo para su significado predefinido.

Una *cadena de nombre* que no sea **fuertemente visible** en un dominio es **débilmente visible** en el mismo si es **implicada** por una *cadena de nombre* que es **fuertemente visible** en el dominio. La *cadena de nombre* en el dominio está **enlazada directamente** a una *ocurrencia de definición* **implicada** (véase § 12.2.4).

12.2.3.2 Sentencias de visibilidad

sintaxis

<sentencia de visibilidad> ::= (1)
<sentencia de otorgamiento> (1.1)
| *<sentencia de toma>* (1.2)

semántica

La sentencias de visibilidad sólo están autorizadas en dominios de modulión y controlan la visibilidad de las *cadenas de nombre* mencionadas en los mismos, e implícitamente de sus *cadenas de nombre* **implicadas.**

propiedades estáticas:

Una *sentencia de visibilidad* tiene asociados uno o dos dominios **de origen** (véase § 10.2) y uno o dos dominios **de destino,** definidos como sigue:

- Si la *sentencia de visibilidad* es una *sentencia de toma,* su dominio **de destino,** es el dominio que circunda directamente a la *sentencia de toma,* y sus dominios **de origen** son los dominios que circundan directamente a ese dominio de modulión.
- Si la *sentencia de visibilidad* es una *sentencia de otorgamiento,* su dominio **de origen** es el dominio que circunda directamente a la *sentencia de otorgamiento,* y sus dominios **de destino** son los dominios que encierran directamente a ese dominio de modulión.

12.2.3.3 Cláusula de redenominación por prefijo

sintaxis

<cláusula de redenominación por prefijo> ::= (1)
(<prefijo antiguo> –> <prefijo nuevo>) ! <posfijo> (1.1)

<prefijo antiguo> ::= (2)
<prefijo> ::= (2.1)
|*<vacío>* ::= (2.2)

<prefijo nuevo> ::= (3)
<prefijo> (3.1)
|*<vacío>* (3.2)

<posfijo> ::= (4)
<posfijo de toma> {, *<posfijo de toma>*}* (4.1)
|*<posfijo de otorgamiento>* {, *<posfijo de otorgamiento>*}* (4.2)

sintaxis derivada:

Una *cláusula de redenominación por prefijo* en la cual el *posfijo* consiste en más de un *posfijo de toma (posfijo de otorgamiento)* es sintaxis derivada para varias *cláusulas de redenominación por prefijo,* una para cada *posfijo de toma (posfijo de otorgamiento),* separadas por comas, con los mismos *prefijo antiguo* y *prefijo nuevo.*

Por ejemplo :

GRANT *(p –> q) ! a, b;*

es la sintaxis derivada para:

GRANT *(p –> q) ! a, (p –> q) ! b;*

semántica:

Se utilizan cláusulas de redenominación por prefijo en sentencias de visibilidad para expresar cambio de prefijo en cadenas de nombre prefijadas que son otorgadas o tomadas. (Dado que las cláusulas de redenominación por prefijo pueden utilizarse sin cambios de prefijo – cuando el *prefijo antiguo* y el *nuevo* son vacíos – se toman como la base semántica para sentencias de visibilidad.)

propiedades estáticas:

Una *cláusula de redenominación por prefijo* tiene asociados uno o dos dominios **de origen**, que son los dominios **de origen** de la *sentencia de visibilidad* en la que está escrita.

Una *cláusula de redenominación por prefijo* tiene asociados uno o dos dominios **de destino**, que son los dominios **de destino** de la *cláusula de visibilidad* en la que está escrita.

Un *posfijo* tiene asociado un conjunto de *cadenas de nombre*, que es el conjunto de *cadenas de nombre* asociado a su *posfijo de toma* o el conjunto de *cadenas de nombre* asociado a su *posfijo de otorgamiento*. Estas *cadenas de nombre* son las *cadenas de nombre* posfijo de la cláusula de *redenominación por prefijo*.

Una *cláusula de redenominación por prefijo* tiene asociados un conjunto de *cadenas de nombre* **antiguas** y un conjunto de *cadenas de nombre* **nuevas**. Cada *cadena de nombre posfijo* asociada a la *cláusula de redenominación por prefijo* da una *cadena de nombre* **antigua** y una *cadena de nombre* **nueva** asociadas a la *cláusula de redenominación por prefijo*, como sigue: la *cadena de nombre* **nueva** se obtiene prefijando la *cadena de nombre* posfijo con el *prefijo nuevo*; la *cadena de nombre* **antigua** se obtiene prefijando la *cadena de nombre* posfijo con el *prefijo antiguo*.

Cuando una *cadena de nombre* **nueva** y una *cadena de nombre* **antigua** se obtienen a partir de la misma *cadena de nombre* posfijo, se dice que la *cadena de nombre* **antigua** es la fuente de la *cadena de nombre* **nueva**.

reglas de visibilidad:

Las *cadenas de nombre* **nuevas** asociadas a una *cláusula de redenominación por prefijo* son **fuertemente visibles** en sus dominios **de destino**, y están **directamente enlazadas** en esos dominios a sus fuentes en los dominios **de origen**. Si la *cláusula de redenominación por prefijo* es parte de una *sentencia de toma* (*otorgamiento*), esas *cadenas de nombre* se toman (otorgan) en su dominio (dominios) **de destino**.

Se dice que una *cadena de nombre* NS es **tomable** por el modulión M directamente encerrado en el dominio R si y sólo si es **fuertemente visible** en R y no está **enlazada** en R a ninguna *cadena de nombre* en el dominio de M ni **directamente enlazada** a la *ocurrencia de definición* de una *cadena de nombre* predefinida.

Se dice que una *cadena de nombre* NS es **otorgable** por el modulión M directamente encerrado en el dominio R si y sólo si es **fuertemente visible** en el dominio de M y no está **enlazada** en el mismo a ninguna *cadena de nombre* en R ni **directamente enlazada** en el mismo a la *ocurrencia de definición* de una *cadena de nombre* predefinida.

condiciones estáticas:

Si una *cláusula de redenominación por prefijo* está en una *sentencia de toma* directamente encerrada en el dominio de modulión M, cada una de sus *cadenas de nombre* **antiguas** debe ser:

- **ligada** en el dominio R que encierra directamente al dominio de M, y
- **tomable** por M.

Si una *cláusula de redenominación por prefijo* está en una *sentencia de otorgamiento* directamente encerrada en el dominio del modulión M, cada una de sus *cadenas de nombre* **antiguas** debe ser:

- **ligada** en el dominio de M, y
- **otorgable** por M.

Una cláusula de *redenominación por prefijo* que aparece en una *sentencia de otorgamiento* (*toma*) debe tener un *posfijo* que sea un *posfijo* de *otorgamiento* (*toma*).

ejemplos:

25.35 *(stack ! int −> stack) !* **ALL** (1.1)

12.2.3.4 Sentencia de otorgamiento

sintaxis:

<sentencia de otorgamiento> ::= (1)
GRANT *<cláusula de redenominación por prefijo>* {,
<cláusula de redenominación por prefijo> }*; (1.1)
| **GRANT** *<ventana de otorgamiento>* [*<cláusula de prefijo>*]; (1.2)

<ventana de otorgamiento> ::= (2)
<posfijo de otorgamiento> {, *<posfijo de otorgamiento>* }* (2.1)

<posfijo de otorgamiento> ::= (3)
<cadena de nombre> (3.1)
| *<cadena de nombre de neomodo>* *<cláusula de prohibición>* (3.2)
| [*<prefijo>* !] **ALL** (3.3)

<cláusula de prefijo> ::= (4)
PREFIXED [*<prefijo>*] (4.1)

<cláusula de prohibición> ::= (5)
FORBID { *<lista de nombres de prohibición>* | **ALL** } (5.1)

<lista de nombres de prohibición> ::= (6)
(*<nombre de campo>* {, *<nombre de campo>* }*) (6.1)

semántica:

Las sentencias de otorgamiento son un medio de extender la visibilidad de cadenas de nombres que están en un dominio de modulión a los dominios que lo circundan directamente. **FORBID** puede especificarse solamente para nombres de neomodo que son modos estructura. Esto significa que todas las localizaciones y valores de ese modo tienen campos que pueden ser seleccionados solamente dentro del modulión otorgante, y no fuera.

Se aplican las siguientes reglas de visibilidad:

- Si la *sentencia de otorgamiento* contiene *cláusula*(s) *de redenominación por prefijo*, la *sentencia de otorgamiento* tiene el efecto de su(s) *cláusula*(s) *de redenominación por prefijo* (véase § 12.2.3.3).
- Si la *sentencia de otorgamiento* contiene *ventanas de otorgamiento*, es una notación abreviada para un conjunto de *sentencias de otorgamiento* con *cláusulas de redenominación por prefijo* construidas como sigue:
  - Para cada *posfijo de otorgamiento* en la *ventana de otorgamiento*, hay una *sentencia de otorgamiento* correspondiente.
  - El *prefijo antiguo* en su *cláusula de redenominación por prefijo* es vacío.
  - El *prefijo nuevo* en su cláusula de *redenominación por prefijo* es el *prefijo* asociado a la *cláusula de prefijo* en la *sentencia de otorgamiento*, o es vacío si no hay *cláusula de prefijo* en la *sentencia* de *otorgamiento* original.
  - El *posfijo* en la *cláusula de redenominación por prefijo* es el *posfijo* correspondiente en la *ventana de otorgamiento.*
- La notación **FORBID ALL** es una notación abreviada que prohíbe todos los *nombres de campo* del nombre **de neomodo** (véase § 12.2.5).
- Si la *cláusula de redenominación por prefijo* en una *sentencia de otorgamiento* tiene un *posfijo de otorgamiento* que contiene un *prefijo* y **ALL**, entonces es de la forma:

  (OP –> NP) ! P ! **ALL**

  donde *OP* y *NP* son respectivamente el *prefijo antiguo* y el *prefijo nuevo*, posiblemente vacíos, y *P* es el *prefijo* en el *posfijo de otorgamiento.* La *cláusula de redenominación por prefijo* es entonces equivalente a una cláusula de la forma:

  (OP ! P –> NP ! P) ! **ALL**

propiedades estáticas

Una *cláusula de prefijo* tiene asociado un *prefijo*, definido como sigue:

- Si la *cláusula de prefijo* contiene un *prefijo*, entonces ese *prefijo* está asociado.
- En otro caso, el *prefijo* asociado es un *prefijo simple* cuya *cadena de nombre* se determina como sigue:
  - Si el dominio que circunda directamente al *prefijo* es un *módulo* o *región*, la cadena de nombre es la misma que la del nombre de modulión de ese modulión.
  - Si el dominio que circunda directamente al *prefijo* es una *especificación de región* o *especificación de módulo*, la cadena de nombre es la cadena de nombre que precede a **SPEC**.

Un *posfijo de otorgamiento* tiene asociado un conjunto de *cadenas de nombre*, definido como sigue:

- Si es una *cadena de nombre*, o contiene una *cadena de nombre de neomodo*, es el conjunto que contiene solamente esa *cadena de nombre*.
- En otro caso, designando por *OP* el *prefijo antiguo* (posiblemente vacío) de la *cláusula de redenominación por prefijo* en la que está situado el *posfijo de otorgamiento*, el conjunto contiene todas las *cadenas de nombre* de la forma *OP ! N* (es decir, obtenidas prefijando *N* con *OP*) para cualquier *cadena de nombre N* tal que *OP ! N* es **fuertemente visible** en el dominio del modulión en que está situado el *posfijo de otorgamiento* y es **otorgable** por este modulión.

condiciones estáticas:

La *cadena de nombre de neomodo con cláusula de prohibición* debe ser **fuertemente visible** en el dominio *R* del modulión en que está situada la *sentencia de otorgamiento*. La *cadena de nombre de neomodo* debe estar **ligada** en *R* a la *ocurrencia de definición* de un neomodo, que debe ser un modo estructura, y cada *nombre de campo* en la *lista de nombres de campo* debe ser un *nombre de campo* de ese modo. La *ocurrencia de definición* de neomodo debe estar directamente encerrada en *R*. Todos los nombres **de campo** en una *lista de nombres de prohibición* deben tener cadenas de nombre diferentes.

Si la *sentencia de otorgamiento* está situada en el dominio de una *región* o *región de espec*, no debe otorgar una *cadena de nombre* que está **ligada** en ese dominio a la *ocurrencia de definición* de:

- un nombre **de localización**, o
- un nombre **de identidad-loc**, en el cual la localización en su declaración es **intrarregional**, o
- un nombre de **sinónimo** cuyo valor es **intrarregional**.

La cláusula de redenominación por prefijo en una *sentencia de otorgamiento* debe tener un *posfijo de otorgamiento*.

Si una *sentencia de otorgamiento* contiene una *cláusula de prefijo* que no contiene un *prefijo*, entonces su modulión directamente circundante no debe ser un *contexto* y,

- si su modulión directamente circundante es un *módulo* o *región*, entonces debe ser denominado (es decir, debe ser encabezado por una *ocurrencia de definición* seguida de un signo dos puntos);
- si su modulión directamente circundante es una *espec de módulo* o una *espec de región*, debe ser encabezado por una *cadena de nombre simple*.

ejemplos:

```
25.7    GRANT (-> stack ! char) ! ALL;                    (1.1)
6.44    gregorian_date, julian_day_number                 (2.1)
```

12.2.3.5 Sentencia de toma

sintaxis:

```
<sentencia de toma> ::=                                   (1)
        SEIZE <cláusula de redenominación por prefijo> {,
        <cláusula de redenominación por prefijo> }*;      (1.1)
      | SEIZE <ventana de toma> [ <cláusula de prefijo> ]; (1.2)

<ventana de toma> ::=                                     (2)
        <posfijo de toma> {, <posfijo de toma> }*;        (2.1)

<posfijo de toma> ::=                                     (3)
        <cadena de nombre>                                (3.1)
      | [ <prefijo> !] ALL                                (3.2)
```

semántica:

Las sentencias de toma son un medio de extender la visibilidad de cadenas de nombre en dominios de grupo para llevarla a los dominios de moduliones directamente encerrados.

Se aplican las siguientes reglas de visibilidad:

- Si la *sentencia de toma* contiene *cláusula*(s) *de redenominación por prefijo*, la *sentencia de toma* tiene el efecto de su(s) *cláusula*(s) *de redenominación por prefijo* (véase § 12.2.3.3).
- Si la *sentencia de toma* contiene una *ventana de toma*, es una notación abreviada para un conjunto de *sentencias de toma* con *cláusulas de redenominación por prefijo* construidas como sigue:
  - Para cada *posfijo de toma* en la *ventana de toma*, hay una *sentencia de toma* correspondiente.
  - El *prefijo antiguo* en la *cláusula de redenominación por prefijo* es el *prefijo* asociado a la *cláusula de prefijo* en la *sentencia de toma*, o es vacío si no hay *cláusula de prefijo* en la *sentencia de toma* original.
  - El *prefijo nuevo* en su *cláusula de redenominación por prefijo* es vacío.
  - El *posfijo* en su *cláusula de redenominación por prefijo* es el *posfijo* correspondiente de la *ventana de toma*.
- Si una *cláusula de redenominación por prefijo* en una *sentencia de toma* tiene un *posfijo de toma* que contiene un *prefijo* y **ALL**, entonces es de la forma:

  (OP –> NP) ! P ! **ALL**

  donde OP y NP son respectivamente el *prefijo antiguo* y el *prefijo nuevo*, posiblemente vacíos, y P es el *prefijo* en el *posfijo de toma*. La *cláusula de redenominación por prefijo* es entonces equivalente a una cláusula de la forma:

  (OP ! P –> NP ! P) ! **ALL**

propiedades estáticas:

Un *posfijo de toma* tiene asociado un conjunto de *cadenas de nombre*, definido como sigue:

- Si el *posfijo de toma* es una *cadena de nombre*, el conjunto contiene solamente la *cadena de nombre*.
- En otro caso, si el *posfijo de toma* es **ALL**, designando por *OP* el *prefijo antiguo* (posiblemente vacío) de la *cláusula de redenominación por prefijo* de la cual forma parte el *posfijo de toma*, el conjunto contiene todas las *cadenas de nombre* de la forma *OP ! S*, para cualquier *cadena de nombre S* tal que *OP ! S* es **fuertemente visible** en el dominio que circunda directamente al modulión en el que está situada la *sentencia de toma* y es **tomable** por este modulión.

condiciones estáticas:

La *cláusula de redenominación por prefijo* en una *sentencia de toma* debe tener un *posfijo de toma*.

Si una *sentencia de toma* contiene una *cláusula de prefijo* que no contiene un *prefijo*, su modulión directamente circundante no debe ser un *contexto* y,

- si su modulión directamente circundante es un *módulo o región*, debe ser denominado (es decir, debe ir encabezado por una *ocurrencia de definición* seguida de un signo dos puntos);
- si su modulión directamente circundante es una *espec de módulo* o una *espec de región*, debe ir encabezado por una *cadena de nombre simple*.

ejemplos:

25.35 **SEIZE** *(stack ! int –> stack) !* **ALL**; (1.1)

12.2.4 Cadenas de nombre implicadas

Cada cadena de *nombre* **fuertemente visible** en un dominio R tiene un conjunto de *cadenas de nombre* **implicadas**, que pueden ser **débilmente visibles** en R.

Cada modo tiene un conjunto posiblemente vacío de *ocurrencias de definición* **implicadas**, asociadas en un dominio, como se indica en el Cuadro 2.

Cada *cadena de nombre NS*, **fuertemente visible** en un dominio R, tiene un conjunto de *ocurrencias de definición* **implicadas**, definidas como sigue, siendo D una de las *ocurrencias de definición* a las que NS está **ligado** en R:

- Si D define un nombre **de acceso** de modo M, las *ocurrencias de definición* **implicadas** de NS en R son las implicadas en R por M.
- Si D define un nombre **de modo**, las *ocurrencias de definición* **implicadas** de NS en R son las implicadas en R por el modo definidor del nombre **de modo**.

- Si D define un nombre **de procedimiento**, las *ocurrencias de definición* **implicadas** de NS en R son las **implicadas** en R por los modos de las **especs de parámetro** y las **especs de resultado** del procedimiento, si existen.
- Si D define un nombre **de proceso**, las *ocurrencias de definición* **implicadas** de NS en R son las **implicadas** en R por los modos de las **especes de parámetro** si existen.
- Si D define un nombre **de señal**, las *ocurrencias de definición* **implicadas** de NS en R son todas las *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por todos los modos asociados a la señal.
- En otro caso, el conjunto está vacío.

CUADRO 2 – Ocurrencias de definición implicadas de modos en un dominio R

Modos	**Conjunto de ocurrencias de definición implicadas**
INT, BOOL, CHAR, **RANGE** *(...),* **BIN** *(n), PTR, INSTANCE,* **EVENT,** *ASSOCIATION, TIME, DURATION,* **BOOLS** *(n),* **CHARS** *(n)*	Vacío
nombre de modo	El conjunto de *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por su modo **definidor**
nombre de modo (...) (parametrizado)	El conjunto de *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por *nombre de modo*
M(min) **REF** *M,* **ROW** *M* **READ** *M,* **POWERSET** *M* **BUFFER** *M,* **TEXT** *(...) M*	El conjunto de *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por *M*
SET *(...)*	El conjunto de *ocurrencias de definición* **de elemento de conjunto** en el modo
PROC $(M_1, \ldots, M_n)$ (M_{n+1})	La unión de los conjuntos de las *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por M_1 hasta M_{n+1}
ARRAY *(M) N* **ACCESS** *(M) N*	La unión de los conjuntos de las *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por *M* y *N*
STRUCT $(N_1\ M_1, \ldots, N_n\ M_n)$	La unión de los conjuntos de *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por M_i para campos que son **visibles** en R. Para estructuras variables, es la unión de las *ocurrencias de definición* **implicadas** en R por campos de la estructura variable que son **visibles** en R.

Si una *cadena de nombre* NS, **fuertemente visible** en un dominio R, tiene *ocurrencias de definición* **implicadas**, y cada una de esas *ocurrencias de definición* especifica una *cadena de nombre* **implicada** para NS en R, designando por D una *ocurrencia de definición* **implicada** por NS en R y por R y por N_i la cadena de nombre de D, se tienen dos casos:

- NS es una *cadena de nombre simple.* Entonces, N_i es una *cadena de nombre* **implicada** de NS.
- NS es de la forma P ! S, donde S es una *cadena de nombre simple.* Entonces P ! N_i directamente vinculado en R a D es una *cadena de nombre* implicada de NS.

ejemplos:

```
m: MODULE
    DCL x SET (on, off);
    GRANT x PREFIXED;
END;
/* m ! x visible here with implied m ! on, m ! off */
```

12.2.5 Visibilidad de nombres de campo

Los *nombres de campo* sólo pueden aparecer en los siguientes contextos:

- *Campos de estructura* y *campos de estructura valor.*
- *Tuplas de estructura etiquetada.*
- *Cláusulas de prohibición* en *campos de otorgamiento.*

En cada uno de estos casos, la *cadena de nombre* del *nombre de campo* puede estar **ligada** a una *ocurrencia de definición de nombre de campo* en el modo M o en el modo definidor de M, obtenido como sigue:

- M es el modo de la *localización estructura* o *valor primitivo estructura* **(fuerte).**
- M es el modo de la *tupla de estructura.*
- M es el modo de la *ocurrencia de definición* a la cual está **ligada** la *cadena de nombre de neomodo* en el dominio en el que está situada la *cláusula de prohibición.*

Sin embargo, si la **novedad** de M es una *ocurrencia de definición* que define un nombre **de neomodo** que ha sido otorgado por una *sentencia de otorgamiento* en un modulión como *posfijo de otorgamiento* con una *cláusula de prohibición,* entonces los nombres de campo mencionados en la lista de nombres a prohibir son solamente **visibles:**

- en el grupo del modulión de otorgamiento;
- si la **novedad** de M está **ligada por novedad** a una **cuasi novedad,** en el grupo del dominio en que N está directamente encerrado;
- si el modulión es una *espec de módulo* o una *espec de región,* en el dominio del modulión **correspondiente.**

Fuera de esos dominios los *nombres de campo* mencionados en la *lista de nombres a prohibir* son **invisibles** y no pueden utilizarse.

12.3 SELECCIÓN DE CASO

sintaxis:

```
<especificación de etiqueta de caso> ::=                                (1)
        <lista de etiquetas de caso> {, <lista de etiquetas de caso> }*  (1.1)

<lista de etiquetas de caso> ::=                                        (2)
        ( etiqueta de caso> {, <etiqueta de caso> }* )                  (2.1)
      | <indiferente>                                                   (2.2)

<etiqueta de caso> ::=                                                  (3)
        <expresión literal discreta>                                    (3.1)
      | <intervalo literal>                                             (3.2)
      | <nombre de modo discreto>                                       (3.3)
      | ELSE                                                            (3.4)

<indiferente> ::=                                                       (4)
        (*)                                                             (4.1)
```

semántica:

La selección de caso es un modo de seleccionar una alternativa entre las de una lista de alternativas. Se basa en una lista especificada de valores de selector. La selección de caso puede aplicarse a:

- campos de alternativa (véase § 3.1.4), en cuyo caso se selecciona una lista de campos variables,
- tuplas de matriz etiquetada (véase § 5.2.5), en cuyo caso se selecciona un valor elemento de matriz,
- expresiones condicionales (véase § 5.3.2), en cuyo caso se selecciona una expresión,
- acción de caso (véase § 6.4), en cuyo caso se selecciona una lista de sentencias de acción.

En las situaciones primera, tercera y cuarta, se etiqueta cada alternativa con una especificación de etiqueta de caso; en la tupla de matriz etiquetada, se etiqueta cada valor con una lista de etiquetas de caso. Para facilidad de descripción, la lista de etiquetas de caso de la tupla de matriz etiquetada se considerará aquí como una especificación de etiqueta de caso con sólo una ocurrencia de lista de etiquetas de caso.

La selección de caso selecciona aquella alternativa que está etiquetada por la especificación de la etiqueta de caso que concuerda con la lista de valores de selector. (El número de valores de selector será siempre el mismo que el número de ocurrencias de lista de etiquetas de caso en la especificación de etiqueta de caso). Se dice que una lista de valores concuerda con una especificación de etiqueta de caso si y sólo si cada valor concuerda con la lista de etiquetas de caso correspondiente (en posición) en la especificación de etiqueta de caso.

Se dice que un valor concuerda con una lista de etiquetas de caso si y sólo si:

- la lista de etiquetas de caso consta de etiquetas de caso y el valor es uno de los valores indicados explícitamente por una de las etiquetas de caso o está implícitamente indicado en el caso de **ELSE**;
- la lista de etiquetas de caso consiste en *indiferente*.

Los valores indicados explícitamente por una etiqueta de caso son los valores entregados por cualquier *expresión discreta* o definidos por un *intervalo literal* o *nombre de modo discreto*. Los valores indicados implícitamente por **ELSE** son todos los posibles valores de selector no indicados explícitamente por ninguna lista de etiquetas de caso asociada (es decir, perteneciente al mismo valor de selector) en alguna especificación de etiqueta de caso.

propiedades estáticas:

- Un *campo de alternativa* con *especificación de etiqueta de caso*, una *tupla de matriz etiquetada*, una *expresión condicional* o una *acción de caso* tiene asociada una lista de especificaciones de etiqueta de caso, formada tomando la *especificación de etiqueta de caso* que precede a cada alternativa variable, valor o *alternativa de caso*, respectivamente.
- Una *etiqueta de caso* tiene asociada una clase que es, si se trata de una *expresión literal discreta*, la clase de la *expresión literal discreta*; si es un *intervalo literal*, la **clase resultante** de las clases de cada *expresión literal discreta* en el *intervalo literal*; si es un *nombre de modo discreto*, la clase resultante de la clase M-valuada, donde M es un nombre *de modo discreto*; si es **ELSE**, la clase **general**.
- Una *lista de etiquetas de caso* tiene asociada una clase que es, si se trata de *indiferente*, la clase **general**; en otro caso, es la **clase resultante** de las clases de cada *etiqueta de caso*.
- Una *especificación de etiqueta de caso* tiene asociada una lista de clases, que son las clases de las listas de etiquetas de caso.
- Una lista de especificaciones de etiquetas de caso tiene asociada una **lista resultante de clases**. Esta **lista resultante de clases** se forma determinando, para cada posición de la lista, la **clase resultante** de todas las clases que tienen esta posición.

Una lista de especificaciones de etiquetas de caso esta **completa** si y sólo si para todas las listas de posibles valores de selector está presente una especificación de etiqueta de caso que concuerda con la lista de valores de selector. El conjunto de todos los posibles valores de selector se determina según el contexto como sigue:

- Para un modo estructura **variable con marcadores**, es el conjunto de valores definidos por el modo del campo **marcador** correspondiente.
- Para un modo estructura **variable sin marcadores**, es el conjunto de valores definidos por el modo **raíz** de la **clase resultante** correspondiente (esta clase no es nunca la clase **general**, véase § 3.12.4).
- Para una tupla de matriz, es el conjunto de valores definidos por el modo **índice** del modo de la tupla de matriz.
- Para una acción de caso con lista de intervalos, es el conjunto de valores definidos por el modo discreto correspondiente en la lista de intervalos.
- Para una acción de caso sin lista de intervalos, o una expresión condicional, es el conjunto de valores definidos por M, donde la clase del selector correspondiente es la clase de M-valuada o la clase M-derivada.

condiciones estáticas:

Para cada *especificación de etiqueta de caso*, el número de ocurrencias *de lista de etiquetas de caso* debe ser igual.

Para cualesquiera dos ocurrencias de *especificación de etiqueta de caso*, sus listas de clases deben ser **compatibles**.

La lista de ocurrencias de *especificación de etiqueta de caso* debe ser **consistente**, es decir, que cada lista de posibles valores de selector concuerda, como máximo, con una especificación de etiqueta de caso.

ejemplos:

11.9	*(occupied)*	(2.1)
11.58	*(rook), (*)*	(1.1)
8.26	*(***ELSE***)*	(2.1)

12.4 DEFINICIÓN Y RESUMEN DE LAS CATEGORÍAS SEMÁNTICAS

En esta sección se ofrece una resumen de las categorías semánticas que se indican en la descripción de la sintaxis mediante una parte subrayada. Si estas categorías no se han definido en las secciones apropiadas, se da la definición aquí; si se han definido, se hace referencia a la sección adecuada.

12.4.1 Nombres

Nombres de modo

nombre de modo tiempo absoluto:	*nombre* definido por un modo tiempo absoluto
nombre de modo acceso:	*nombre* definido por un modo acceso.
nombre de modo matriz:	*nombre* definido por un modo matriz.
nombre de modo asociación:	*nombre* definido por un modo asociación.
nombre de modo booleano:	*nombre* definido por un modo booleano.
nombre de modo referencia ligada:	*nombre* definido por un modo referencia ligada.
nombre de modo tampón:	*nombre* definido por un modo tampón.
nombre de modo carácter:	*nombre* definido por un modo carácter.
nombre de modo discreto:	*nombre* definido por un modo discreto.
nombre de modo duración:	*nombre* definido por un modo duración.
nombre de modo evento:	*nombre* definido por un modo evento.
nombre de modo referencia libre:	*nombre* definido por un modo referencia libre.
nombre de modo instancia:	*nombre* definido por un modo instancia.
nombre de modo entero:	*nombre* definido por un modo entero.
nombre de modo:	véase § 3.2.1.
nombre de neomodo:	véase § 3.2.3.
nombre de modo matriz parametrizado:	*nombre* definido por un modo matriz **parametrizado.**
nombre de modo cadena parametrizado:	*nombre* definido por un modo cadena **parametrizado.**
nombre de modo estructura parametrizada:	*nombre* definido por un modo estructura **parametrizada.**
nombre de modo conjuntista:	*nombre* definido por un modo conjuntista.
nombre de modo procedimiento:	*nombre* definido por un modo procedimiento.
nombre de modo intervalo:	*nombre* definido por un modo intervalo.
nombre de modo descriptor:	*nombre* definido por un modo descriptor.
nombre de modo conjunto:	*nombre* definido por un modo conjunto.
nombre de modo cadena:	*nombre* definido por un modo cadena.
nombre de modo estructura:	*nombre* definido por un modo estructura.
nombre de sínmodo :	véase §3.2.2.
nombre de modo estructura variable:	*nombre* definido por un modo estructura **variable.**

Nombres de acceso

nombre de localización:	véase § 4.1.2.
nombre de localización hacer-con:	véase § 6.5.4.
nombre de enumeración de localización:	véase § 6.5.2.
nombre de identidad-loc:	véase § 4.1.3.

Nombres de valor

nombre de literal booleano:	véase § 5.2.4.3.
nombre de literal de vacío:	véase § 5.2.4.6.
nombre de sinónimo:	véase § 5.1.
nombre de valor hacer-con:	véase § 6.5.4.
nombre de enumeración de valor:	véase § 6.5.2.
nombre de valor a recibir:	véase § 6.19.2, 6.19.3.

Nombres varios

nombre de localización referencia ligada: *nombre* de *localización* con un modo referencia ligada.

nombre de rutina incorporada: todo nombre definido en CHILL o en la implementación, que designa una rutina incorporada.

nombre de localización referencia libre: *nombre de localización* con un modo referencia libre.

nombre de procedimiento general: nombre de procedimiento cuya generalidad es **general**.

nombre de etiqueta: véase § 6.1, 10.6.

cadena de nombre de neomodo: una *cadena de nombre* **ligada** a la *ocurrencia de definición* de un nombre de **neomodo**.

nombre no reservado: *nombre* que no es ninguno de los nombres reservados mencionados en el Apéndice C1.

nombre de procedimiento: véase § 10.4.

nombre de proceso: véase § 10.5.

nombre de elemento de conjunto: véase § 3.4.5.

nombre de señal: véase § 10.5.

nombre de campo marcador: véase § 3.12.4.

nombre de sinónimo indefinido: véase § 5.1.

12.4.2 Localizaciones

localización acceso: *localización* con un modo acceso.

localización matriz: *localización* con un modo matriz.

localización asociación: *localización* con un modo asociación.

localización cadena de caracteres : *localización* con un modo cadena de **caracteres**.

localización tampón: *localización* con un modo tampón.

localización discreta: *localización* con un modo discreto.

localización evento: *localización* con un modo evento.

localización instancia: *localización* con un modo instancia.

localización modo estático : *localización* con un modo estático.

localización cadena: *localización* con un modo cadena.

localización estructura: *localización* con un modo estructura.

localización texto: *localización* con un modo texto.

12.4.3 Expresiones y valores

valor primitivo de tiempo absoluto: *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo tiempo absoluto.

expresión matriz: *expresión* de clase **compatible** con un modo matriz.

valor primitivo de matriz: *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo matriz.

expresión booleana: *expresión* de clase **compatible** con un modo booleano.

valor primitivo de referencia ligada: *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo de referencia ligada.

expresión cadena de caracteres: expresión de clase **compatible** con un modo cadena de **caracteres**.

valor constante: — *valor* que es **constante.**

expresión discreta: — *expresión* de clase **compatible** con un modo discreto.

expresión literal discreta: — *expresión discreta* que es **literal.**

valor primitivo de duración: — valor primitivo de clase **compatible** con un modo duración.

valor primitivo de referencia libre: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo de referencia libre.

valor primitivo de instancia: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo instancia.

expresión entera: — *expresión* de clase **compatible** con un modo entero.

expresión literal entera: — *expresión entera* que es **literal.**

expresión conjuntista: — *expresión* de clase **compatible** con un modo conjuntista.

valor primitivo de procedimiento: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo procedimiento.

valor primitivo de referencia: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo referencia ligada, un modo referencia libre o un modo descriptor.

valor primitivo de descriptor: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo descriptor.

expresión cadena: — *expresión* de clase **compatible.**

valor primitivo de cadena: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo cadena.

valor primitivo estructura: — *valor primitivo* de clase **compatible** con un modo estructura.

12.4.4 Categorías semánticas varias

modo matriz: — *modo* en el que el *modo compuesto* es un *modo matriz.*

modo discreto: — *modo* en el que el *modo simple* es un modo *discreto.*

llamada a rutina incorporada que entrega una localización: — véase § 6.7.

llamada a procedimiento que entrega una localización: — véase § 6.7.

carácter no reservado: — *carácter* que no es comillas (") ni circunflejo (^).

carácter no especial: — *carácter* que no es circunflejo (^) ni paréntesis izquierdo (( ).

modo cadena: — *modo* en el que el *modo compuesto* es un *modo cadena.*

llamada a rutina incorporada que entrega un valor: — véase § 6.7.

llamada a procedimiento que entrega un valor: — véase § 6.7.

13 OPCIONES DE IMPLEMENTACIÓN

13.1 RUTINAS INCORPORADAS DEFINIDAS EN LA IMPLEMENTACIÓN

semántica:

Una implementación puede proporcionar un conjunto de rutinas incorporadas definidas en la implementación, además del conjunto de rutinas incorporadas definidas por el lenguaje.

El mecanismo de paso de parámetros se define en la implementación.

nombres predefinidos:

El nombre de una rutina incorporada definida en la implementación es predefinido como un nombre de **rutina incorporada.**

propiedades estáticas:

Un nombre de rutina incorporada puede tener asociado un conjunto de nombres de excepción definidos en la implementación. Una *llamada a rutina incorporada* es una *llamada a rutina incorporada* **que entrega un valor (localización)** si y sólo si la implementación especifica que para una selección dada de propiedades estáticas de los parámetros y el contexto estático dado de la llamada, la llamada a rutina incorporada entrega un valor (localización).

La implementación especifica también la **regionalidad** del valor (localización).

13.2 MODOS ENTEROS DEFINIDOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

Una implementación define el **límite superior** y el **límite inferior** del modo entero *INT.* Una implementación puede definir modos enteros distintos de los definidos por *INT*; por ejemplo, enteros cortos, enteros largos, enteros sin signo. Estos modos enteros deben ser denotados por nombres de **modo** entero definidos en la implementación. Se considera que estos nombres son nombres de **neomodo, similares** a *INT.* Sus gamas de valores son definidas en la implementación. Estos modos enteros pueden definirse como modos **raíz** de clases apropiadas.

13.3 NOMBRES DE PROCESO DEFINIDOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

Una implementación puede definir un conjunto de nombres de **proceso,** definidos en la implementación, es decir, nombres de **proceso** cuya definición no se especifica en CHILL. Se considera que la definición está situada en el dominio del proceso imaginario más externo, o en cualquier contexto. Se pueden iniciar procesos de este nombre, y se pueden manipular valores de instancia que denotan tales procesos.

13.4 MANEJADORES DEFINIDOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

Una implementación puede especificar que un manejador definido en la implementación se agregue a una definición de proceso; tal manejador puede manejar cualquier excepción.

13.5 NOMBRES DE EXCEPCIÓN DEFINIDOS EN LA IMPLEMENTACIÓN

Una implementación puede definir un conjunto de nombres de excepción.

13.6 OTRAS CARACTERÍSTICAS DEFINIDAS EN LA IMPLEMENTACIÓN

- verificación estática de condiciones dinámicas (véase § 2.1.2)
- *directiva de implementación* (véase § 2.6)
- *nombre de referencia de texto* (véanse § 2.7 y 10.10.1)
- **recursividad** y **generalidad** por defecto (véanse § 3.7 y 10.4)
- conjunto de valores de modos duración (véase § 3.11.2)
- conjunto de valores de modos tiempo absoluto (véase § 3.11.3)
- **organización de elementos** por defecto (véase § 3.12.3)

- comparación de valores de estructura **variable sin marcador** (véase § 3.12.4)
- número de bits en una palabra (véase § 3.12.5)
- ocupación mínima de bits (véase § 3.12.5)
- (sub)localizaciones referibles adicionales (véase § 4.2.1)
- semántica de un nombre de *localización hacer-con* y de un nombre de *valor hacer-con* que es un campo **variable** de una localización estructura **variable sin marcador** (véanse § 4.2.2 y 5.2.3)
- semántica de campos **variables** de estructuras **variables sin marcador** (véanse § 4.2.10, 5.2.13 y 6.2)
- semántica de *conversión de localización* (véase § 4.2.13)
- semántica de *conversión de expresión* y condiciones adicionales (véase § 5.1.11)
- *parámetros efectivos* adicionales en una *expresión arrancar* (véase § 5.2.14)
- intervalos de valores para expresiones **literales** y **constantes** (véase § 5.3.1)
- algoritmo de cronología (véanse § 6.15, 6.18.2, 6.18.3, 6.19.2 y 6.19.3)
- liberación de almacenamiento en *TERMINATE* (véase § 6.20.4)
- denotación para ficheros (véase § 7.1)
- operaciones sobre asociaciones (véanse § 7.1 y 7.2.1)
- asociaciones no exclusivas (véase § 7.1)
- atributos adicionales de valores de asociación (véase § 7.2.2)
- semántica de *parámetros asociar* (véase § 7.4.2)
- excepción *ASSOCIATEFAIL* (véase § 7.4.2)
- semántica de *parámetros modificar* (véase § 7.4.5)
- excepciones *CREATEFAIL*, *DELETEFAIL* y *MODIFYFAIL* (véase § 7.4.5)
- excepción *CONNECTFAIL* (véase § 7.4.6)
- semántica de la lectura de registros que no tiene valores legales de acuerdo con el modo registro (véase § 7.4.9)
- acciones **temporizables** adicionales (véase § 9.2)
- excepción *TIMERFAIL* (véanse § 9.3.1, 9.3.2 y 9.3.3)
- precisión de valores de duración (véanse § 9.4.1 y 9.4.2)
- indicación de valor **constante** en *cuasi definiciones de sinónimo* (véase § 10.10.3)
- **regionalidad** de rutinas incorporadas (véase § 11.2.2).

APÉNDICE A

Juego de caracteres CHILL

El juego de caracteres CHILL es una ampliación del Alfabeto N.º 5 del CCITT, versión internacional de referencia, Recomendación V.3. Para los valores cuyas representaciones son mayores que 127, no se define una representación gráfica.

La representación entera es el número binario formado por los bits b_8 a b_1, siendo b_1 el bit menos significativo.

	$b_7b_6b_5$	000	001	010	011	100	101	110	111
$b_4b_3b_2b_1$		0	1	2	3	4	5	6	7
0000	0	NUL	TC_7 (DLE)	SP	0	@	P	‘	p
0001	1	TC_1 (SOH)	DC_1	!	1	A	Q	a	q
0010	2	TC_2 (STX)	DC_2	”	2	B	R	b	r
0011	3	TC_3 (ETX)	DC_3	#	3	C	S	c	s
0100	4	TC_4 (EOT)	DC_4	$	4	D	T	d	t
0101	5	TC_5 (ENQ)	TC_8 (NAK)	%	5	E	U	e	u
0110	6	TC_6 (ACK)	TC_9 (SYN)	&	6	F	V	f	v
0111	7	BEL	TC_1 (ETB)	’	7	G	W	g	w
1000	8	FE_0 (BS)	CAN	(	8	H	X	h	x
1001	9	FE_1 (HT)	EM	)	9	I	Y	i	y
1010	10	FE_2 (LF)	SUB	*	:	J	Z	j	z
1011	11	FE_3 (VT)	ESC	+	;	K	[	k	{
1100	12	FE_4 (FF)	IS_4 (FS)	,	<	L	\	l	|
1101	13	FE_5 (CR)	IS_3 (GS)	–	=	M	]	m	}
1110	14	SO	IS_2 (RS)	.	>	N	^	n	~
1111	15	SI	IS_1 (US)	/	?	O	_	o	DEL

APÉNDICE B

Símbolos especiales y combinaciones de caracteres

	Nombre	Utilización
;	punto y coma	terminador de sentencias, etc.
,	coma	separador en diversas construcciones
(	paréntesis izquierdo	paréntesis de apertura de diversas construcciones
)	paréntesis derecho	paréntesis de cierre de diversas construcciones
[	corchete izquierdo	corchete de apertura de una tupla
]	corchete derecho	corchete de cierre de una tupla
(:	corchete izquierdo de tupla	corchete de apertura de una tupla
:)	corchete derecho de tupla	corchete de cierre de una tupla
:	dos puntos	indicador de etiqueta, indicador de intervalo
.	punto	símbolo de selección de campo
:=	símbolo de asignación	asignación, inicialización
<	menor que	operador relacional
<=	menor o igual	operador relacional
=	igual a	operador relacional, asignación, inicialización, indicador de definición
/=	distinto de	operador relacional
>=	mayor o igual	operador relacional
>	mayor que	operador relacional
+	más	operador de adición
−	menos	operador de sustracción
*	asterisco	operador de multiplicación, valor indefinido, valor no denominado, símbolo de indiferente
/	barra oblicua	operador de división
//	doble barra oblicua	operador de concatenación
−>	flecha	referenciación y desreferenciación, redenominación por prefijo
<>	diamante	comienzo o fin de una cláusula directiva
/*	apertura de comentario	corchete inicial de un comentario
*/	cierre de comentario	corchete final de un comentario
'	apóstrofo	símbolo de comienzo o fin en diversos literales
"	comillas	símbolo de comienzo o fin en literales de cadena de caracteres
" "	dobles comillas	comillas dentro de literales de cadena de caracteres
!	operador de prefijación	prefijación de nombres
B'	calificación de literal	base binaria para literal
D'	calificación de literal	base decimal para literal
H'	calificación de literal	base hexadecimal para literal
O'	calificación de literal	base octal para literal
−−	fin de línea	delimitador de fin de línea de comentarios en línea

APÉNDICE C

Cadenas de nombre simple especiales

C.1 Cadenas de nombre simple reservadas

ACCESS
AFTER
ALL
AND
ANDIF
ARRAY
ASSERT
AT

BEGIN
BIN
BODY
BOOLS
BUFFER
BY

CASE
CAUSE
CHARS
CONTEXT
CONTINUE
CYCLE

DCL
DELAY
DO
DOWN
DYNAMIC

ELSE
ELSIF
END
ESAC
EVENT
EVER
EXCEPTIONS
EXIT

FI
FOR
FORBID

GENERAL
GOTO
GRANT

IF
IN
INIT
INLINE
INOUT

LOC

MOD
MODULE

NEWMODE
NONREF
NOPACK
NOT

OD
OF
ON
OR
ORIF
OUT

PACK
POS
POWERSET
PREFIXED
PRIORITY
PROC
PROCESS

RANGE
READ
RECEIVE
RECURSIVE
REF
REGION
REM
REMOTE
RESULT
RETURN
RETURNS
ROW

SEIZE
SEND
SET
SIGNAL
SIMPLE
SPEC
START
STATIC
STEP
STOP
STRUCT
SYN
SYNMODE

TEXT
THEN
THIS
TIMEOUT
TO

UP

VARYING

WHILE
WITH

XOR

C.2 Cadenas de nombre simple predefinidas

ABS
ABSTIME
ALLOCATE
ASSOCIATE
ASSOCIATION

BOOL

CARD
CHAR
CONNECT
CREATE

DAYS
DELETE
DISCONNECT
DISSOCIATE
DURATION

EOLN
EXISTING
EXPIRED

FALSE
FIRST

GETASSOCIATION
GETSTACK
GETTEXTACCESS
GETTEXTINDEX
GETTEXTRECORD
GETUSAGE

HOURS

INDEXABLE
INSTANCE
INT
INTTIME
ISASSOCIATED

LAST
LENGTH
LOWER

MAX
MILLISECS
MIN
MINUTES
MODIFY

NULL
NUM

OUTOFFILE

PRED
PTR

READABLE
READONLY
READRECORD
READTEXT
READWRITE

SAME
SECS
SEQUENCIBLE
SETTEXTACCESS
SETTEXTINDEX
SETTEXTRECORD
SIZE
SUCC

TERMINATE
TIME
TRUE

UPPER
USAGE

VARIABLE

WAIT
WHERE
WRITEABLE
WRITEONLY
WRITERECORD
WRITETEXT

C.3 Nombres de excepción

ALLOCATEFAIL
ASSERTFAIL
ASSOCIATEFAIL

CONNECTFAIL
CREATEFAIL

DELAYFAIL

DELETEFAIL

EMPTY

MODIFYFAIL

NOTCONNECTED
NOTASSOCIATED

OVERFLOW

RANGEFAIL
READFAIL

SENDFAIL
SPACEFAIL

TAGFAIL
TEXTFAIL
TIMERFAIL

WRITEFAIL

APÉNDICE D

Ejemplos de programas

1 Operaciones sobre enteros

```
1   integer_operations:
2    MODULE
3
4       add:
5        PROC (i,j INT) RETURNS (INT) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
6              RESULT i+j;
7        END add;
8
9       mult:
10       PROC (i,j INT) RETURNS (INT) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
11             RESULT i*j;
12       END mult;
13
14       GRANT add, mult;
15       SYNMODE operand_mode=INT;
16       GRANT operand_mode;
17       SYN neutral_for_add=0,
18            neutral_for_mult=1;
19       GRANT neutral_for_add,
20             neutral_for_mult;
21
22   END integer_operations;
```

2 Las mismas operaciones sobre fracciones

```
1   fraction_operations:
2    MODULE
3       NEWMODE fraction= STRUCT (num,denum INT);
4
5       add:
6        PROC (f1,f2 fraction) RETURNS (fraction) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
7              RETURN [f1.num*f2.denum+f2.num*f1.denum,f1.denum*f2.denum];
8        END add;
9
10      mult:
11       PROC (f1,f2 fraction) RETURNS (fraction) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
12             RETURN [f1.num*f2.num,f2.denum*f1.denum];
13       END mult;
14
15       GRANT add, mult;
16       SYNMODE operand_mode=fraction;
17       GRANT operand_mode;
18       SYN neutral_for_add fraction= [ 0,1 ],
19            neutral_for_mult fraction= [ 1,1 ];
20       GRANT neutral_for_add,
21             neutral_for_mult;
22
23   END fraction_operations;
```

3 **Las mismas operaciones sobre números complejos**

```
1   complex_operations:
2    MODULE
3        NEWMODE complex= STRUCT (re,im INT);
4
5       add:
6        PROC (c1,c2 complex) RETURNS (complex) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
7                RETURN [c1.re+c2.re,c1.im+c2.im];
8        END add;
9
10      mult:
11       PROC (c1,c2 complex) RETURNS (complex) EXCEPTIONS (OVERFLOW);
12               RETURN [c1.re*c2.re-c1.im*c2.im,c1.re*c2.im+c1.im*c2.re];
13       END mult;
14
15       GRANT add, mult;
16       SYNMODE operand_mode=complex;
17       GRANT operand_mode;
18       SYN neutral_for_add=complex [ 0,0 ],
19            neutral_for_mult=complex [ 1,0 ];
20       GRANT neutral_for_add,
21                neutral_for_mult;
22
23   END complex_operations;
```

4 **Aritmética del orden general**

```
1   general_order_arithmetic: /* from collected algorithms from CACM no.93 */
2    MODULE
3       op:
4        PROC (a INT INOUT, b,c,order INT)
5                EXCEPTIONS (wrong_input) RECURSIVE;
6           DCL d INT;
7           ASSERT b>0 AND c>0 AND order>0
8               ON (ASSERTFAIL):
9                   CAUSE wrong_input;
10              END;
11          CASE order OF
12              (1):          a := b+c;
13                            RETURN;
14              (2):          d := 0;
15              (ELSE): d := 1;
16          ESAC;
17          DO FOR i := 1 TO c;
18              op (a,b,d,order-1);
19              d := a;
20          OD;
21          RETURN;
22       END op;
23
24       GRANT op;
25
26   END general_order_arithmetic;
```

5 Adición bit por bit y verificación del resultado

```
1   add_bit_by_bit:
2    MODULE
3       adder:
4        PROC (a STRUCT(a2,a1 BOOL) IN, b STRUCT (b2,b1 BOOL) IN)
5              RETURNS (STRUCT (c4,c2,c1 BOOL));
6           DCL c STRUCT (c4,c2,c1 BOOL);
7           DCL k2,x,w,t,s,r BOOL;
8           DO WITH a,b,c;
9             k2 := a1 AND b1;
10            c1 := NOT k2 AND (a1 OR b1);
11            x := a2 AND b2 AND k2;
12            w := a2 OR b2 OR k2;
13            t := b2 AND k2;
14            s := a2 AND k2;
15            r := a2 AND b2;
16            c4 := r OR s OR t;
17            c2 := x OR (w AND NOT c4);
18          OD;
19          RETURN c;
20       END adder;
21       GRANT adder;
22    END add_bit_by_bit;
23
24  exhaustive_checker:
25       MODULE
26       SEIZE adder;
27       DCL a STRUCT (a2,a1 BOOL),
28            b STRUCT (b2,b1 BOOL);
29       SYNMODE res= ARRAY (1:16) STRUCT (c4,c2,c1 BOOL);
30       DCL r INT, results res;
31       DO WITH a,b;
32          r := 0;
33          DO FOR a2 IN BOOL;
34              DO FOR a1 IN BOOL;
35                  DO FOR b2 IN BOOL;
36                      DO FOR b1 IN BOOL;
37                          r+ := 1;
38                          results (r) := adder (a,b);
39                      OD;
40                  OD;
41              OD;
42          OD;
43       OD;
44       ASSERT
45          results=res [[FALSE, FALSE, FALSE], [FALSE, FALSE, TRUE],
46                       [FALSE, TRUE, FALSE], [FALSE, TRUE, TRUE],
47                       [FALSE, FALSE, TRUE], [FALSE, TRUE, FALSE],
48                       [FALSE, TRUE, TRUE], [TRUE, FALSE, FALSE],
49                       [FALSE, TRUE, FALSE], [FALSE, TRUE, TRUE],
50                       [TRUE, FALSE, FALSE], [TRUE, FALSE, TRUE],
51                       [FALSE, TRUE, TRUE], [TRUE, FALSE, FALSE],
52                       [TRUE, FALSE, TRUE], [TRUE, TRUE, FALSE]];
53    END exhaustive_checker;
```

```
playing_with_dates:
 MODULE /* from collected algorithms from CACM no. 199 */
     SYNMODE month= SET(jan,feb,mar,apr,may,jun,
                jul,aug,sep,oct,nov,dec);
     NEWMODE date= STRUCT (day INT (1:31), mo month, year INT);

    gregorian_date:
     PROC (julian_day_number INT) RETURNS (date);
        DCL j INT := julian_day_number,
            d,m,y INT;
      j- := 1_721_119;
      y := (4 * j - 1) / 146_097;
      j := 4 * j - 1 - 146_097 * y;
      d := j / 4;
      j := (4 * d + 3) / 1_461;
      d := 4 * d + 3 - 1_461 * j;
      d := (d + 4) / 4;
      m := (5 * d - 3) / 153;
      d := 5 * d - 3 - 153 * m;
      d := (d + 5) / 5;
      y := 100 * y + j;
        IF m>100 THEN m + := 3;
                 ELSE m - := 9;
                      y + := 1;
        FI;
        RETURN [d,month (m+1), y];
     END gregorian_date;

    julian_day_number:
     PROC (d date) RETURNS (INT);
        DCL c,y,m INT;
        DO WITH d;
          m := NUM (mo)+1;
           IF m>2 THEN m - := 3;
                  ELSE m + := 9;
                       year - := 1;
           FI;
          c := year/100;
          y := year-100*c;
           RETURN (146_097*c)/4+(1_461*y)/4
                  +(153+m+c)/5+day+1_721_119;
        OD;
     END julian_day_number;
     GRANT gregorian_date, julian_day_number;
 END playing_with_dates;

test:
 MODULE
     SEIZE gregorian_date, julian_day_number;
     ASSERT julian_day_number ([10,dec,1979])=julian_day_number
            gregorian_date(julian_day_number ([10,dec,1979])));
 END test;
```

```
1   Roman:
2    MODULE
3        SEIZE n,rn;
4        GRANT convert;
5       convert:
6        PROC () EXCEPTIONS (string_too_small);
7           DCL r INT := 0;
8           DO WHILE n>=1_000;
9              rn(r) := 'M';
10             n - := 1_000;
11             r + := 1;
12          OD;
13          IF n>500 THEN rn(r) := 'D';
14                        n - := 500;
15                        r + := 1;
16          FI;
17          DO WHILE n>=100;
18             rn(r) := 'C';
19             n - := 100;
20             r + := 1;
21          OD;
22          IF n>50 THEN rn(r) := 'L';
23                       n - := 50;
24                       r + := 1;
25          FI;
26          DO WHILE n>=10;
27             rn(r) := 'X';
28             n - := 10;
29             r + := 1;
30          OD;
31          IF n>5 THEN rn(r) := 'V';
32                      n - := 5;
33                      r + := 1;
34          FI;
35          DO WHILE n>=1;
36             rn(r) := 'I';
37             n - := 1;
38             r + := 1;
39          OD;
40          RETURN;
41       END ON (RANGEFAIL): DO FOR i := 0 TO UPPER (rn);
42                                rn(i) := '.';
43                           OD;
44                           CAUSE string_too_small;
45       END convert;
46    END Roman;
47   test:
48    MODULE
49       SEIZE convert;
50       DCL n INT INIT := 1979;
51       DCL rn CHARS (20) INIT := (20)' ';
52       GRANT n,rn;
53      convert ();
54       ASSERT rn="MDCCCCLXXVIIII"//(6)' ';
55    END test;
```

8 Cómputo de letras en una cadena de caracteres de longitud arbitraria

```
1   letter_count:
2    MODULE
3        SEIZE max;
4        DCL letter POWERSET CHAR INIT := ['A' : 'Z'];
5       count:
6        PROC (input ROW CHARS (max) IN, output ARRAY('A':'Z') INT OUT);
7           output := [(ELSE) : 0];
8           DO FOR i := 0 TO UPPER (input ->);
9               IF input -> (i) IN letter
10                  THEN
11                      output (input -> (i)) + := 1;
12              FI;
13          OD;
14       END count;
15       GRANT count;
16   END letter_count;
17  test:
18   MODULE
19       SYNMODE results=ARRAY('A':'Z') INT;
20       DCL c CHARS (10) INIT := 'A-B<ZAA9K' ';
21       DCL output results;
22       SYN max=10_000;
23       GRANT max;
24       SEIZE count;
25      count (-> c,output);
26       ASSERT output=results [('A') : 3,('B','K','Z') : 1, (ELSE) : 0];
27   END test;
```

9 Números primos

```
1   prime:
2    MODULE
3
4        SYN max = H'7FFF;
5        NEWMODE number_list = POWERSET INT (2:max);
6        SYN empty = number_list [];
7        DCL sieve number_list INIT := [ 2:max ],
8             primes number_list INIT := empty;
9        GRANT primes;
10       DO WHILE sieve/=empty;
11          primes OR := [MIN (sieve)];
12          DO FOR j := MIN (sieve) BY MIN (sieve) TO max;
13              sieve - := [j];
14          OD;
15       OD;
16   END prime;
```

10 Implementación de pilas de dos formas distintas, transparentes para el usuario

```
1   stack: MODULE
2        NEWMODE element =STRUCT (a INT, b BOOL);
3       stacks_1:
4        MODULE
```

```
5           SEIZE element;
6           SYN max=10_000,min=1;
7           DCL stack ARRAY (min : max) element,
8               stackindex INT INIT := min;
9
10          push:
11          PROC (e element) EXCEPTIONS (overflow);
12              IF stackindex=max
13                  THEN CAUSE overflow;
14              FI;
15              stackindex + := 1;
16              stack (stackindex) := e;
17              RETURN;
18          END push;
19
20          pop:
21          PROC () EXCEPTIONS (underflow);
22              IF stackindex=min
23                  THEN CAUSE underflow;
24              FI;
25              stackindex - := 1;
26              RETURN;
27          END pop;
28
29          elem:
30          PROC (i INT) RETURNS (element LOC) EXCEPTIONS (bounds);
31              IF i<min OR i>max
32                  THEN CAUSE bounds;
33              FI;
34              RETURNstack (i);
35          END elem;
36
37          GRANT push,pop,elem:
38      END stacks_1;
39      stacks_2:
40      MODULE
41          SEIZE element;
42          NEWMODE cell=STRUCT (pred,succ REF cell,info element);
43          DCL p,last,first REF cell INIT := NULL;
44
45          push:
46          PROC (e element) EXCEPTIONS (overflow);
47              p := ALLOCATE (cell) ON
48                                  (ALLOCATEFAIL): CAUSE overflow;
49                                  END;
50              IF last=NULL
51                  THEN first := p;
52                       last := p;
53                  ELSE last ->. succ := p;
54                       p ->. pred := last;
55                       last := p;
56              FI;
57              last ->. info := e;
58              RETURN;
59          END push;
60
61          pop:
62          PROC () EXCEPTIONS (underflow);
63              IF last=NULL
64                  THEN CAUSE underflow;
65              FI;
```

```
66              p := last;
67              last := last ->. pred;
68              IF last = NULL
69                  THEN first := NULL;
70                  ELSE last ->. succ := NULL;
71              FI;
72              TERMINATE(p);
73              RETURN;
74          END pop;
75
76          elem:
77          PROC (i INT) RETURNS (element LOC) EXCEPTIONS (bounds);
78              IF first=NULL;
79                  THEN CAUSE bounds;
80              FI;
81              p := first;
82              DO FOR j := 2 TO i;
83                  IF p ->. succ=NULL
84                      THEN CAUSE bounds;
85                  FI;
86                  p := p ->. succ;
87              OD;
88                RETURN p ->. info;
89          END elem;
90
91          /* GRANT push,pop,elem.*/
92      END stacks_2;
93  END stack;
```

11 Fragmento para jugar al ajedrez

```
1   chess_fragments:
2    MODULE
3        NEWMODE piece=STRUCT (color SET (white,black),
4                                  kind SET (pawn,rook,knight,bishop,queen,king));
5        NEWMODE column=SET (a,b,c,d,e,f,g,h);
6        NEWMODE line=INT (1 : 8);
7        NEWMODE square=STRUCT (status SET (occupied,free),
8                                  CASE status OF
9                                  (occupied) : p piece,
10                                 (free):
11                                 ESAC);
12       NEWMODE board=ARRAY (line) ARRAY (column) square;
13       NEWMODE move=STRUCT (lin_1,lin_2 line,
14                                 col_1,col_2 column);
15
16      initialise:
17       PROC (bd board INOUT);
18          bd := [(1): [(a,h):   [.status: occupied, .p : [white,rook]],
19                      (b,g):    [.status: occupied, .p : [white,knight]],
20                      (c,f):    [.status: occupied, .p : [white,bishop]],
21                      (d):      [.status: occupied, .p : [white,queen]],
22                      (e):      [.status: occupied, .p : [white,king]]],
23                 (2): [(ELSE): [.status: occupied, .p : [white,pawn]]],
24                 (3.6): [(ELSE): [.status: free]],
25                 (7): [(ELSE): [.status: occupied, .p : [white,pawn]]],
26                 (8): [(a,h):  [.status: occupied, .p : [black,rook]],
27                       (b,g):  [.status: occupied, .p : [black,knight]],
```

```
28                      (c,f):    [.status: occupied, .p :[black,bishop]],
29                      (d):      [.status: occupied, .p :[black,queen]],
30                      (e):      [.status: occupied, .p :[black,king]]]
31                  ]:
32          RETURN;
33      END initialise;
34      register_move:
35      PROC (b board LOC,m move) EXCEPTIONS (illegal);
36          DCL starting square LOC := b (m.lin_1)(m.col_1),
37              arriving square LOC := b (m.lin_2)(m.col_2);
38          DO WITH m;
39              IF starting.status=free THEN CAUSE illegal; FI;
40              IF arriving.status/=free THEN
41                  IF arriving.p.kind=king THEN CAUSE illegal; FI;
42              FI;
43              CASE starting.p.kind, starting.p.color OF
44                  (pawn),(white):
45                  IF col_1 = col_2 AND (arriving.status/=free
46                      OR NOT (lin_2=lin_1+1 OR lin_2=lin_1+2 AND lin_2=2))
47                      OR (col_2=PRED (col_1) OR col_2=SUCC (col_1))
48                      AND arriving.status=free THEN CAUSE illegal; FI;
49                      IF arriving.status/=free THEN
50                          IF arriving.p.color=white THEN CAUSE illegal; FI; FI;
51                  (pawn),(black):
52                  IF col_1=col_2 AND (arriving.status/=free
53                      OR NOT (lin_2=lin_1-1 OR lin_2=lin_1-2 AND lin_1=7))
54                      OR (col_2=PRED (col_1) OR col_2=SUCC (col_1))
55                      AND arriving.status=free THEN CAUSE illegal; FI;
56                      IF arriving.status/=free THEN
57                          IF arriving.p.color=black THEN CAUSE illegal; FI; FI;
58                  (rook),(*):
59                  IF NOT ok_rook (b,m)
60                      THEN CAUSE illegal;
61                  FI;
62                  (bishop),(*):
63                  IF NOT ok_bishop (b,m)
64                      THEN CAUSE illegal;
65                  FI;
66                  (queen),(*):
67                  IF NOT ok_rook (b,m) AND NOT ok_bishop (b,m)
68                      THEN CAUSE illegal;
69                  FI;
70                  (knight),(*):
71                  IF ABS (ABS (NUM (col_2)-NUM (col_1))
72                              -ABS (lin_2- lin_1)) /= 1
73                      OR ABS (NUM (col_2)-NUM (col_1))
74                              +ABS (lin_2- lin_1) =/ 3 THEN CAUSE illegal; FI;
75                  IF arriving.status/=free THEN
76                              IF arriving.p.color=starting.p.color THEN
77                              CAUSE illegal; FI; FI;
78                  (king),(*):
79                  IF ABS (NUM (col_2)-NUM (col_1)) > 1
80                      OR ABS (lin_2- lin_1) > 1
81                      OR lin_2=lin_1 AND col_2=col_1 THEN CAUSE illegal; FI;
82                  IF arriving.status/=free THEN
83                      IF arriving.p.color=starting.p.color THEN
84                      CAUSE illegal; FI; FI; /* checking king moving to check not implemented */
85              ESAC;
86          OD;
87          arriving := starting;
88          starting := [.status:free];
```

```
89          RETURN;
90       END register_move;
91       ok_rook:
92       PROC (b board,m move) RETURNS (BOOL);
93          DCL starting square := b (m.lin_1)(m.col_1),
94              arriving square := b (m.lin_2)(m.col_2);
95
96          DO WITH m;
97             IF NOT (col_2=col_1 OR lin_1=lin_2) THEN RETURN FALSE; FI;
98             IF arriving.status/=free THEN
99                IF arriving.p.color=starting.p.color THEN;
100               RETURN FALSE; FI; FI;
101            IF col_1=col_2
102               THEN IF lin_1<lin_2
103                       THEN DO FOR lin := lin_1+1 TO lin_2-1;
104                               IF b (lin)(col_1).status/=free
105                                  THEN RETURN FALSE;
106                               FI;
107                            OD;
108                       ELSE DO FOR lin := lin_1-1 DOWN TO lin_2+1;
109                               IF b (lin)(col_1).status/=free
110                                  THEN RETURN FALSE;
111                               FI;
112                            OD;
113                    FI;
114               ELSIF col_1<col_2
115                       THEN DO FOR col := SUCC (col_1) TO PRED (col_2);
116                               IF b (lin_1)(col).status/=free
117                                  THEN RETURN FALSE;
118                               FI;
119                            OD;
120                       ELSE DO FOR col := SUCC (col_2) DOWN TO PRED (col_1);
121                               IF b (lin_1)(col).status/=free
122                                  THEN RETURN FALSE;
123                               FI;
124                            OD;
125            FI;
126            RETURN TRUE;
127         OD;
128      END ok_rook;
129      ok_bishop:
130      PROC (b board,m move) RETURNS (BOOL);
131         DCL starting square := b (m.lin_1)(m.col_1),
132             arriving square := b (m.lin_2)(m.col_2),
133             col column;
134
135         DO WITH m;
136            CASE lin_2>lin_1,col_2>col_1 OF
137               (TRUE),(TRUE): col := col_1;
138                              DO FOR lin := lin_1+1 TO lin_2-1;
139                                    col := SUCC (col);
140                                    IF b (lin)(col).status/=free
141                                       THEN RETURN FALSE;
142                                    FI;
143                              OD;
144                              IF SUCC (col)/=col_2
145                                    THEN RETURN FALSE;
146                              FI;
147               (TRUE),(FALSE): col := col_1;
148                              DO FOR lin := lin_1+1 TO lin_2-1;
149                                    col := PRED (col);
```

```
                                    IF b (lin)(col).status/=free
                                        THEN RETURN FALSE;
                                    FI;
                                OD;
                                IF PRED (col)/=col_2
                                    THEN RETURN FALSE;
                                FI;
                        (FALSE),(TRUE): col := col_1;
                                DO FOR lin := lin_1-1 DOWN TO lin_2+1;
                                    col := SUCC (col);
                                    IF b (lin)(col).status/=free
                                        THEN RETURN FALSE;
                                    FI;
                                OD;
                                IF SUCC (col)/=col_2
                                    THEN RETURN FALSE;
                                FI;
                        (FALSE),(FALSE): col := col_1;
                                DO FOR lin := lin_1-1 DOWN TO lin_2+1;
                                    col := PRED (col);
                                    IF b (lin)(col).status/=free
                                        THEN RETURN FALSE;
                                    FI;
                                OD;
                                IF PRED (col)/=col_2
                                    THEN RETURN FALSE;
                                FI;
                    ESAC;
                    IF arriving.status=free THEN RETURN TRUE;
                    ELSE RETURN arriving.p.color/=starting.p.color; FI;
                OD;
            END ok_bishop;
            END chess_fragments;
```

12 Construcción y manejo de una lista circularmente enlazada

```
circular_list:
 MODULE
    handle_list:
     MODULE
        GRANT insert, remove, node;
        NEWMODE node=STRUCT(pred, suc REF node, value INT);
        DCL pool ARRAY (1:1000)node;
        DCL head node := (: NULL,NULL,0 :);

        insert: PROC (new node);
            /* insert actions */
        END insert;

        remove: PROC ();
            /* remove actions */
        END remove;

        initialize_list:
        BEGIN
            DCL last REF node := ->head;
            DO FOR new IN pool;
                new.pred := last;
```

```
23                  last->.suc := ->new;
24                  last := ->new;
25                  new.value := 0;
26              OD;
27              head.pred := last;
28              last->.suc := ->head;
29          END initialize_list;
30
31      END handle_list;
32      manipulate:
33      MODULE
34          SEIZE node, remove, insert;
35          DCL node_a node := (: NULL,NULL,536 :);
36          remove();
37          remove();
38          insert(node_a);
39      END manipulate;
40  END circular_list;
```

13 Una región para manejar accesos competitivos a un recurso

```
1   allocate_resources:
2    REGION
3        GRANT allocate, deallocate;
4        NEWMODE resource_set = INT(0:9);
5        DCL allocated ARRAY (resource_set)BOOL := (: (resource_set): FALSE :);
6        DCL resource_freed EVENT;
7
8        allocate:
9        PROC () RETURNS (resource_set);
10           DO FOR EVER;
11               DO FOR i IN resource_set;
12                   IF NOT allocated(i)
13                       THEN
14                           allocated(i) := TRUE;
15                           RETURN i;
16                   FI;
17               OD;
18               DELAY resource_freed;
19           OD;
20       END allocate;
21
22       deallocate:
23       PROC (i resource_set);
24           allocated(i) := FALSE;
25           CONTINUE resource_freed;
26       END deallocate;
27
28   END allocate_resources;
```

14 Cola de espera para las llamadas que llegan a una central

```
1   switchboard:
2    MODULE
3        /* This example illustrates a switchboard which queues incoming calls
4            and feeds them to the operator at an even rate. Every time the
```

```
        operator is ready one and only one call is let through. This is
        handled by a call distributor which lets calls through at fixed
        intervals. If the operator is not ready or there are other calls
        waiting, a new call must queue up to wait for its turn. */
    DCL operator_is_ready,
        switch_is_closed EVENT;

  call_distributor:
    PROCESS();
      wait:
      PROC (x INT);
        /*some wait action*/
      END wait;
      DO FOR EVER;
        wait(10 /*seconds*/);
        CONTINUE operator_is_ready;
      OD;
    END call_distributor;

  call_process:
    PROCESS();
      DELAY CASE
      (operator_is_ready): /* some actions */;
      (switch_is_closed): DO FOR i IN INT (1:100);
                            CONTINUE operator_is_ready;
                            /* empty the queue*/
                          OD;
      ESAC;
    END call_process;

  operator:
    PROCESS();
      DCL time INT;
      DO FOR EVER;
        IF time = 1700
          THEN CONTINUE switch_is_closed;
        FI;
      OD;
    END operator;

    START call_distributor();
    START operator();
    DO FOR i IN INT (1:100);
      START call_process();
    OD;
END switchboard;
```

15 Asignar y desasignar un conjunto de recursos

```
definitions:
 MODULE
 SIGNAL
    acquire,
    release=(INSTANCE),
    congested,
    ready,
    advance,
    readout=(INT);
```

```
10          GRANT ALL;
11      END definitions;
12      counter_manager:
13      MODULE
14      /*  To illustrate the use of signals and the receive case, (buffers
15          might have been used instead) we will look at an example where an
16          allocator manages a set of resources, in this case a set of
17          counters. The module is part of a larger system where there are
18          users, that can request the services of the counter_manager. The
19          module is made to consist of two process definitions, one for the
20          allocation and one for the counters. initiate and terminate
21          are internal signals sent from the allocator
22          to the counters. All the other signals are external, being sent
23          from or to the users. */
24
25          SEIZE /* external signals */
26              acquire, release, congested,ready,advance,readout;
27          SIGNAL initiate = (INSTANCE),
28                 terminate;
29          allocator:
30          PROCESS();
31              NEWMODE no_of_counters = INT (1:100);
32          DCL counters ARRAY (no_of_counters)
33                                  STRUCT (counter INSTANCE,status SET (busy,idle));
34          DO FOR each IN counters;
35              each := (: START counter(), idle :);
36          OD;
37          DO FOR EVER;
38          BEGIN
39              DCL user INSTANCE;
40              await_signals:
41              RECEIVE CASE SET user;
42              (acquire):
43                  DO FOR each IN counters;
44                      DO WITH each;
45                          IF status = idle
46                              THEN
47                                  status := busy;
48                                  SEND initiate (user) TO counter;
49                                  EXIT await_signals;
50                          FI;
51                      OD;
52                  OD;
53                  SEND congested TO user;
54              (release IN this_counter):
55                  SEND terminate TO this_counter;
56                  find_counter:
57                  DO FOR each IN counters;
58                      DO WITH each;
59                          IF this_counter = counter
60                              THEN
61                                  status := idle;
62                                  EXIT find_counter;
63                          FI;
64                      OD;
65                  OD find_counter;
66              ESAC await_signals;
67          END;
68          OD;
69          END allocator;
```

```
    counter:
     PROCESS();
        DO FOR EVER;
        BEGIN
            DCL user INSTANCE,
                count INT := 0;
            RECEIVE CASE
                (initiate IN received_user):
                    SEND ready TO received_user;
                    user := received_user;
            ESAC;
            work_loop:
            DO FOR EVER;
                RECEIVE CASE
                    (advance): count + := 1;
                    (terminate):
                        SEND readout(count) TO user;
                        EXIT work_loop;
                ESAC;
            OD work_loop;
        END;
        OD;
     END counter;
     START allocator();
END counter_manager;
```

16 Asignar y desasignar un conjunto de recursos empleando tampones

```
user_world:
 MODULE
/*  This example is the same as no.15 except that buffers are
    used for communication instead of signals.
    The main difference is that processes are now identified
    by means of references to local message buffers rather than
    by instance values. There is one message buffer declared
    local to each process. There is one set of message types
    for each process definition. When started each process must
    identify its buffer address to the starting process.
    The user_world module sketches some of the environment in
    which the counter_manager is used. */

 SEIZE allocator;
 GRANT user_buffers, user_messages,
        allocator_messages, allocator_buffers,
        counter_messages, counters_buffers,
 NEWMODE
    user_messages=
        STRUCT (type SET (congested, ready,
                readout, allocator_id).
                        CASE type OF
                            (congested):
                            (ready): counter REF counters_buffers,
                            (readout): count INT,
                            (allocator_id): allocator REF allocator_buffers
                        ESAC).
    user_buffers = BUFFER (1) user_messages,
    allocator_messages=
```

```
32          STRUCT (type SET (acquire, release, counter_id),
33                  CASE type OF
34                      (acquire) : user REF user_buffers,
35                      (release,
36                      counter_id): counter REF counters_buffers
37                  ESAC).
38      allocator_buffers = BUFFER (1) allocator_messages,
39      counter_messages =
40          STRUCT (type SET (initiate, advance, terminate),
41                  CASE type OF
42                      (initiate) : user REF user_buffers,
43                      (advance,
44                      terminate):
45                  ESAC).
46      counters_buffers = BUFFER (1) counter_messages;
47   DCL user_buffers, user_buffers,
48         allocator_buf REF allocator_buffers,
49         counter_buf REF counters_buffers;
50   START allocator (-> user_buffer),
51  allocator_buf:=(RECEIVE user_buffer).allocator;
52   END user_world;
53  counter_manager;
54   MODULE
55   SEIZE user_buffers, user_messages,
56          allocator_messages, allocator_buffers,
57          counter_messages, counters_buffers,
58   GRANT allocator;
59
60  allocator;
61   PROCESS (starter REF user_buffers);
62       DCL allocator_buffer allocator_buffers,
63       NEWMODE no_of_counters = INT (1:10);
64       DCL counters ARRAY (no_of_counters)
65                              STRUCT(counter REF counters_buffers,
66                                     status SET (busy, idle)),
67            message allocator_messages;
68       SEND starter ([allocator_id, allocator_buffer]);
69       DO FOR each IN counters;
70          START counter(->allocator_buffer);
71          each := [(RECEIVE allocator_buffer).counter, idle];
72       OD;
73       DO FOR EVER;
74           BEGIN
75           DCL user REF user_buffers;
76           message := RECEIVE allocator_buffer;
77           handle_messages;
78           CASE message, type OF
79           (acquire):
80             user := message, user:
81              DO FOR each IN counters;
82                  DO WITH each;
83                      IF status = idle
84                          THEN status := busy:
85                                  SEND counter->([initiate, user]);
86                                  EXIT handle_messages;
87                      FI;
88                  OD;
89              OD;
90              SEND user->([congested]):
91          (release):
92              SEND message,counter->([terminate]):
```

```
93              find_counter:
94              DO FOR each IN counters;
95                  DO WITH each;
96                      IF message.counter = counter
97                          THEN status := idle:
98                                  EXIT find_counter;
99                      FI;
100                 OD;
101             OD find_counter;
102         (counter_id):
103         ESAC handle_messages;
104         END:
105     OD:
106 END allocator:
107 counter:
108 PROCESS (starter REF allocator_buffers):
109     DCL counter_buffer counters_buffers:
110     SEND starter->([counter_id.->counter_buffer]):
111     DO FOR EVER:
112         BEGIN:
113             DCL user REF user_buffers:
114                     count INT := 0,
115                     message counter_messages:
116             message:= RECEIVE counter_buffer;
117             CASE message.type OF
118                     (initiate ): user := message.user:
119                             SEND user->([ready,->counter_buffer]):
120                     ELSE/* some error action */
121             ESAC:
122         work_loop:
123         DO FOR EVER:
124             message:= RECEIVE counter_buffer:
125             CASE message.type OF
126                 (advance): count + := 1;
127                 (terminate): SEND user->([readout, count]):
128                         EXIT work_loop:
129                 ELSE /* some error action */
130             ESAC:
131         OD work_loop:
132     END
133     OD:
134 END counter:
135 END counter_manager:
```

17 Explorador de cadena 1

```
1   string_scanner1: /* This program implements strings by means
2                       of packed arrays of characters. */
3    MODULE
4       SYN
5          blanks ARRAY (0:9)CHAR PACK = [(*):' '], linelength = 132;
6       SYNMODE
7          stringptr = ROW ARRAY (lineindex)CHAR PACK,
8          lineindex = INT (0:linelength 1);
9
10  scanner:
11   PROC (string stringptr, scanstart lineindex INOUT,
12         scanstop lineindex, stopset POWERSET CHAR)
```

```
13          RETURNS (ARRAY(0:9)CHAR PACK);
14      DCL count INT := 0,
15          res ARRAY (0:9)CHAR PACK := blanks;
16      DO
17          FOR c IN string->(scanstart:scanstop)
18          WHILE NOT (c IN stopset);
19              count + := 1;
20      OD;
21      IF count>0
22              THEN
23                  IF count>10
24                          THEN
25                              count :>10
26                  FI;
27                  res(0:count->1) := string->(scanstart:scanstart+count-1);
28      FI;
29      RESULT res;
30      IF scanstart+count < scanstop
31              THEN
32                  scanstart := scanstart+count+1;
33      FI;
34  END scanner;
35
36  GRANT scanner;
37
38  END string_scanner1;
```

18 Explorador de cadena 2

```
1   string_scanner2: /* This example is the same as no.17 but it uses
2                       character string instead of packed arrays */
3   MODULE
4       SYN
5           blanks = (10)' ', linelength = 132;
6       SYNMODE
7           stringptr = ROW CHARS (linelength),
8           lineindex = INT (0:linelength-1);
9
10      scanner:
11          PROC (string stringptr, scanstart lineindex INOUT,
12                scanstop lineindex, stopset POWERSET CHAR)
13                RETURNS (CHARS (10));
14              DCL count INT := 0;
15              DO FOR i := scanstart TO scanstop
16                  WHILE NOT (string->(i) IN stopset);
17                      count + := 1;
18              OD;
19              IF count>0
20                  THEN
21                      IF count>=0
22                          THEN
23                              RESULT string->(scanstart UP 10):
24                          ELSE
25                              RESULT string->(scanstart:scanstart+count-1)
26                                      //blanks(count:9);
27                      FI
28                  ELSE
29                      RESULT blanks;
```

```
30              FI;
31              IF scanstart+count < scanstop
32                  THEN
33                      scanstart := scanstart+count+1;
34              FI;
35          END scanner;
36
37      GRANT scanner
38
39  END string_scanner2;
```

19 Supresión de un ítem en una lista doblemente enlazada

```
1   queue: MODULE
2       SYNMODE info=INT;
3       queue_removal:
4       MODULE
5           SEIZE info
6           GRANT remove:
7           remove:
8           PROC(p PTR) RETURNS (info) EXCEPTIONS (EMPTY);
9                   /* This procedure removes the item referred to
10                  by p from a queue and returns the information
11                  contents of that queue element */
12                  SYNMODE element = STRUCT (
13                              i info POS (0,8:31),
14                              prev PTR POS (1,0:15),
15                              next PTR POS (1,16:31));
16                  DCL x REF element LOC := element (p), prev, next PTR;
17                  prev := x->.prev:
18                  next := x->.next:
19                  x->prev. x->.next := NULL
20                  RESULT x->.i;
21                  p := prev;
22                  x->.next := next;
23                  p := next;
24                  x->.prev := prev;
25          END remove;
26      END queue_removal;
27  END queue;
```

20 Actualizar un registro de un fichero

```
1   read_modify_write:
2    MODULE
3
4     /* this example indicates how the CHILL i/o concepts can be used  */
5     /* to write an application where a record of a random accessible  */
6     /* file can be updated or added if not yet in use                 */
7
8     NEWMODE
9       index_set = INT (1:1000),
10      record_type = STRUCT (
11                              free BOOL,
12                              count INT,
13                              name CHARS (20));
```

```
14
15    DCL
16       curindex          index_set,
17       file_association  ASSOCIATION,
18       record_file       ACCESS (index_set) record_type,
19       record_buffer     record_type;
20
21    ASSOCIATE (file_association, "DSK:RECORDS.DAT");     /* create a association */
22    CONNECT (record_file,file_association,READWRITE);    /* connect to file     */
23    curindex := 123;                                     /* position record     */
24    READRECORD (record_file,curindex,record_buffer);     /* read the record     */
25        IF record_buffer.free                            /* if record is free   */
26           THEN                                          /* the claim and       */
27              record_buffer.free := FALSE               /* initialize it       */
28              record_buffer.count := 0;
29              record_buffer.name := "CHILL I/O concept";
30        FI;
31    record_buffer.count + := 1;                          /* increment its count */
32    WRITERECORD (record_file, curindex, record_buffer):  /* write the record    */
33    DISSOCIATE (file_association);                       /* end the association */
34
35    END read_modify_write:
```

21 Fusión de dos ficheros clasificados

```
1     merge_sorted_files:
2     MODULE
3
4        /* this example shows how two sorted files can be merged into one  */
5        /* new sorted file, where the field 'key' is used for sorting      */
6        /* the old sorted files are deleted after the merging has been done */
7
8        NEWMODE
9           record_type = STRUCT (
10                                  key INT,
11                                  name CHARS (50));
12
13       DCL
14          flag      BOOL,
15          infiles   ARRAY (BOOL) ACCESS record_type,
16          outfile   ACCESS record_type,
17          buffers   ARRAY (BOOL) record_type,
18          innames   ARRAY (BOOL) CHARS (10) INIT := ["FILE.IN.1","FILE.IN.2"],
19          outname   CHARS (10) INIT := "FILE OUT"
20          inassocs  ARRAY (BOOL) ASSOCIATION,
21          outassoc  ASSOCIATION;
22
23       /* associate both sorted input files, connect an access to them for input */
24       /* and read their first record into a buffer                              */
25
26       DO
27        FOR curfile IN infiles,
28            curbuffer IN buffers,
29            curassoc IN inassocs,
30            curname IN innames;
31          CONNECT (curfile, ASSOCIATE (curassoc,curname), READONLY);
32          READRECORD (curfile, curbuffer);
33    OD;
```

```
34
35      /* associate the output file, create a file for the association   */
36      /* and connect an access to it for outpout                       */
37
38      ASSOCIATE (outassoc,outname);
39      CREATE (outassoc);
40      CONNECT (outfile, outassoc, WRITEONLY);
41      merge_files:
42       DO FOR EVER
43
44          /* determine which file, if any at all, to process next  */
45          /* 'flag' indicates the file                             */
46
47          CASE OUTOFFILE (infiles(FALSE)),OUTOFFILE (infiles(TRUE)) OF
48            (TRUE),    (TRUE):          /* both files are empty  */
49                       EXIT merge_files;
50            (TRUE),    (FALSE):         /* one file is empty     */
51                       flag := TRUE
52            (FALSE),   (TRUE):          /* one file is empty     */
53                       flag := TRUE
54            (FALSE),   (FALSE):         /* no file is empty      */
55                       flag := buffers(FALSE) key>buffers(TRUE) key;
56          ESAC
57
58              /*output the buffer which currently contains a record with the  */
59              /* smallest value for 'key', fill the buffer with a new record  */
60
61              WRITERECORD (outfile,buffers(flag));
62              READRECORD (infiles(flag), buffers(flag));
63       OD merge_files;
64
65      delete the input files and close the output file */
66
67       DO
68          FOR curassoc IN inassocs;
69              DELETE (curassoc);                  /* delete the file          */
70              DISSOCIATE (curassoc);              /* and terminate association */
71       OD;
72       DISSOCIATE (outassoc);                     /* disconnect and terminate */
73
74    END merge_sorted_files;
```

22 Lectura de un fichero con registros de longitud variable

```
1     variable_length_records:
2      MODULE
3
4         /* This example shows how a file which consists of variable length   */
5         /* records can be treated.                                           */
6         /* The file consists of a number of strings of varying length; the   */
7         /* algorithm will read a string, allocate an appropriate location    */
8         /* for it, and put the reference to this location into a push down list */
9
10        NEWMODE
11           string = CHAR (80),
12             link_record = STRUCT (
13                                   next_record  REF link_record,
14                                   string_row   ROW string);
```

```
15
16    DCL
17       pushdownlist     REF link_record INIT := NULL,
18       length           INT (1:80),
19       temporaryrow     ROW string,
20       fileaccess       ACCESS string DYNAMIC,
21       association      ASSOCIATION;
22       filename         CHARS (20) VARYING INIT := "INPUT,DATA";
23        ASSOCIATE (association,filename);                    /* associate the input file     */
24        CONNECT (fileaccess, association, READONLY);         /* connect access for input     */
25       temporaryrow := READRECORD (fileaccess);             /* read the first record        */
26    DO                                                      /* while not end-of-file        */
27        WHILE NOT(OUTOFFILE(fileaccess));
28             pushdownlist := ALLOCATE (link_record,         /* get a new link record        */
29                                       [pushdownlist,NULL]); /* and initialize it           */
30             length := 1 + UPPER (temporaryrow->);          /* determine length of string   */
31             DO
32               WITH pushdownlist->;                         /* add new string to list       */
33                string_row := ALLOCATE (CHARS (length),     /* allocate space for string    */
34                                        temporaryrow->);     /* and fill it                  */
35             OD;
36             temporaryrow := READRECORD (fileaccess);       /* get next record in file      */
37    OD;
38    DISSOCIATE(association);                                /* end the association          */
39
40    END variable_length_records;
```

23 Utilización de módulos de spec

```
1     /* The examples 23 and 24 are example 8 divided in two pieces. */

2  letter_count:
3   SPEC MODULE
4      /* This is a spec module for the corresponding module in example 8. */
5       SEIZE max;
6      count:
7      PROC (input ROW CHARS (max) IN, output ARRAY ('A':'Z') INT OUT) END;
8       GRANT count;
9   END letter_count;
10 letter_count: REMOTE "example 24";
11 test:
12  MODULE
13     /* This is the module 'test' from example 8.          */
14     /* It can now be piecewise compiled together with     */
15     /* the above spec module                              */
16      SYNMODE results = ARRAY ('A':'Z') INT;
17      DCL c CHARS (10) INIT := "A-B<ZAA9K' ";
18      DCL output results;
19      SYN max = 10_000;
20      GRANT max;
21      SEIZE count;
22     count (->c, output);
23      ASSERT output = results [('A') : 3, ('B', 'K', 'Z') : 1, (ELSE) : 0 ];
24  END test;
```

24 Ejemplo de un contexto

```
CONTEXT
   /* This a context for the module "letter_count" */
   /* as used in example 23, allowing the piecewise */
   /* compilation of "letter_count"                 */
    SYN max = 10_000;
FOR
letter_count:
MODULE
    SEIZE max;
    DCL letter POWERSET CHAR INIT:= ['A' : 'Z'];
   count:
    PROC (input ROW CHARS (max) IN, output ARRAY ('A':'Z') INT OUT);
       output := [(ELSE) : 0];
       DO FOR i := 0 TO UPPER (input->);
           IF input->(i) IN letter THEN
               output (input->(i) + := 1;
           FI;
       OD;
    END count;
    GRANT count;
END letter_count;
```

25 Utilización de prefijación y módulos remotos

```
   /* This example uses the module 'stack' from example 27 or 28. */
   /* It shows how prefixes can be used to prevent name clashes.  */
   /* It uses the remote construct to share the source code.      */
char_stack:
MODULE
    SYNMODE element = CHAR;
    GRANT (->stack ! char) ! ALL;
   stack: SPEC REMOTE "example 29";
                      "example 27 or 28";
END char_stack;

int_stack
MODULE
    SYNMODE element = INT;
    GRANT (->stack ! int) ! ALL;
   stack: SPEC REMOTE "example 29";
   stack: REMOTE      "example 27 or 28";
END int_stack;
   /* Here 'push', 'pop, and 'element' are visible but   */
   /* with prefixes 'stack ! char' and 'stack ! int' for */
   /* the implementations with element = CHAR and        */
   /* element = INT, respectively.                       */
   /* Below are some possibilities of using the granted  */
   /* names inside modules.                              */
    MODULE
    SEIZE ALL PREFIXED stack;
    DCL c CHAR;
   int ! push (123);
   char ! push ('a');
   int ! pop ( );
   c = char ! elem (1);
```

```
32    END;
33
34    MODULE
35        SEIZE (stack ! int -> stack) ! ALL;
36        stack ! push (345);
37        stack ! pop ( );
38    END;
```

26 Utilización de e/s de texto

```
1   textio:
2    MODULE
3
4       /* This example shows the use of the text i/o features. */
5
6        DCL
7            outfile     ASSOCIATION,
8            output      TEXT (80) DYNAMIC,
9            size        INT := 12345,
10           flag        BOOL := FALSE,
11           set         SET (a,b,c) := b,
12           s1          CHARS (5) := "CHILL",
13           s2          CHARS (5) DYNAMIC := "text";
14
15       ASSOCIATE (outfile, "OUTPUT.DATA");          -- associate the output file
16       CREATE (outfile);                            -- create it
17       CONNECT (output,outfile,WRITEONLY);          -- then connect text location
18       WRITETEXT (output,"%B%/",10);                -- 1010
19       WRITETEXT (output,"%C%/",set);               -- b
20       WRITETEXT (output, "size = %C%/",size);      -- size = 12345
21       WRITETEXT (output,"%CL6%Ci/o%/",s1,s2);      -- CHILL text i/o
22       WRITETEXT (output,"flag = %X%C",flag);       -- flag = FALSE
23       size := GETTEXTINDEX (output);               -- 12
24       DISSOCIATE (outfile);
25   END textio;
```

27 Una pila genérica

```
1       /* This example implements a generic stack. Please */
2       /* note that the element mode has been left out.   */
3       /* The element mode is defined in the surroundings.*/
4       /* The context is a virtually introduced context,  */
5       /* and it has no source.                           */
6    CONTEXT REMOTE FOR
7   stack:
8    MODULE
9        SEIZE element;
10       NEWMODE cell = STRUCT (pred,succ REF cell,info element);
11       DCL p,last,first REF cell INIT := NULL;
12
13      push:
14       PROC (e element) EXCEPTIONS (overflow)
15           p := ALLOCATE (cell) ON (ALLOCATEFAIL): CAUSE overflow; END;
16           IF last = NULL THEN
17               first := p;
18               last := p;
```

```
19              ELSE
20                  last -> .succ := p;
21                  p -> .pred := last;
22                  last := p;
23              FI;
24              last -> .info := e;
25              RETURN;
26          END push;
27
28          pop:
29          PROC () EXCEPTIONS (underflow)
30              IF last = NULL THEN
31                  CAUSE underflow;
32              FI;
33              p:=last;
34              last := last -> .pred;
35              IF last = NULL THEN
36                  first := NULL;
37              ELSE
38                  last -> .succ := NULL;
39              FI;
40              TERMINATE (p);
41              RETURN;
42          END pop;
43
44          elem:
45          PROC (i INT) RETURNS (element LOC) EXCEPTIONS (bounds)
46              IF first = NULL THEN
47                  CAUSE bounds;
48              FI;
49              p := first;
50              DO FOR j := 2 TO i;
51                  IF p -> .succ = NULL THEN
52                      CAUSE bounds;
53                  FI;
54                  p := p -> .succ;
55              OD;
56              RETURN p -> .info;
57          END elem;
58
59          GRANT push,pop,elem;
60      END stack;
```

28 Un tipo de datos abstracto

```
1       /* This example implements the functionality of example 27  */
2       /* demonstrating how an abstract data type can be           */
3       /* implemented in two different ways in CHILL.              */
4       CONTEXT REMOTE FOR
5       stack:
6       MODULE
7           SEIZE element;
8           SYN max = 10_000, min = 1;
9           DCL stack ARRAY (min : max) element,
10              stackindex INT INIT := min-1;
11          push:
12          PROC (e element) EXCEPTIONS (overflow)
13              IF stackindex = max THEN
```

```
14              CAUSE overflow;
15          FI;
16          stackindex +:= 1;
17          stack(stackindex) := e;
18          RETURN;
19       END push;
20      pop:
21       PROC () EXCEPTIONS (underflow)
22          IF stackindex = min THEN
23              CAUSE underflow;
24          FI;
25          stackindex -:= 1;
26          RETURN;
27       END pop;
28
29      elem:
30       PROC (i INT) RETURNS (element LOC) EXCEPTIONS (bounds)
31          IF i < min OR i > max THEN
32              CAUSE bounds;
33          FI;
34          RETURN stack(i);
35       END elem;
36
37       GRANT push,pop,elem;
38    END stacks;
```

29 Ejemplo de módulo de espec

```
1       /* This SPEC MODULE defines the interface of example 27 and 28. */
2    stack: SPEC MODULE
3        SEIZE element;
4       push: PROC (e element) EXCEPTIONS (overflow) END;
5       pop: PROC () EXCEPTIONS (underflow) END;
6       elem: PROC (i INT) RETURNS (element LOC) EXCEPTIONS (bounds) END;
7        GRANT push,pop,elem;
8    END stack;
```

APÉNDICE E

Características suprimidas

Los aspectos descritos a continuación no están incluidos en la presente versión de la Recomendación Z.200 pero sí estaban contenidos en la versión de la Recomendación Z.200, 1984, Libro Rojo, Tomo VI – Fascículo VI.12. A continuación se da una breve descripción de esos aspectos; para una definición completa de las mismas, véanse los puntos correspondientes de la Recomendación Z.200, versión 1984, que se mencionan a continuación. Estos aspectos pueden ser soportados por una implementación.

1 *Directiva de liberación* (véase § 2.6)

Una directiva de liberación liberaba las cadenas de nombre simple **reservadas** especificadas en la *lista de cadenas de nombre simple reservadas*, de modo que podían ser redefinidas.

2 *Sintaxis de los modos enteros* (véase § 3.4.2)

BIN era la sintaxis derivada para *INT*.

3 *Modos conjunto con huecos* (véase § 3.4.5)

Un modo conjunto definía un conjunto de valores nominados o innominados. Un modo conjunto era un modo conjunto **con huecos** si y sólo si el número de sus nombres de **elemento de conjunto** era inferior al **número de valores** del modo conjunto.

4 *Sintaxis de los modos procedimiento* (véase § 3.7)

Una *espec de resultado* sin la cadena de nombre simple **reservada** facultativa **RETURNS** era una sintaxis derivada para la *espec de resultado* con **RETURNS**.

5 *Sintaxis de los modos matriz* (véase § 3.11.3)

La cadena de nombre simple **reservada ARRAY** era facultativa.

6 *Notación de la estructura de niveles* (véase § 3.11.5)

El *modo estructura de niveles* era sintaxis derivada para un *modo estructura anidada* único. En la notación de la estructura de niveles los campos iban precedidos por un número de nivel. Si una estructura contenía campos que a su vez eran estructuras o matrices de estructuras, se formaba una jerarquía de estructuras y se podía asociar a cada campo un número de nivel. En vez de escribir modos de estructura anidada, se admitía en el *modo estructura de niveles* escribir el número de nivel delante del nombre de campo.

7 *Nombres de referencia de correspondencia* (véase § 3.11.6)

Los nombres de referencia de correspondencia podían utilizarse para especificar la relación de correspondencia en un modo definido por la implementación.

8 *Declaraciones de localización con base* (véase § 4.1.4)

Una declaración de localización con base sin un *nombre de localización de referencia libre o ligada* era sintaxis derivada para una sentencia de definición de sinmodo. Una declaración de localización con base con un *nombre de localización de referencia libre o ligada* definía uno o más nombres de acceso. Estos nombres constituían una forma alternativa de acceder a una localización, desreferenciando el valor de referencia contenido en la localización de referencia especificada. Esta operación de desreferenciación se efectuaba única y exclusivamente cuando se establecía un acceso mediante un nombre **con base** declarado.

9 *Literales de cadena de caracteres* (véase § 5.2.4.6)

Los literales de cadena de caracteres eran delimitados por caracteres de apóstrofo. Además de la representación imprimible, podía emplearse la representación hexadecimal. Los literales de cadena de caracteres de longitud uno servían como literales de carácter.

10 *Notación addr* (véase § 5.3.8)

ADDR (<localización>) era sintaxis derivada para – > <localización>.

11 *Sintaxis de asignación* (véase § 6.2)

El símbolo = era sintaxis derivada para el símbolo := .

12 *Sintaxis de la acción de caso* (véase § 6.4)

La *lista de intervalos* de una acción de caso podía especificarse más generalmente por un *modo discreto*, y no solamente por un *nombre de modo discreto*.

13 *Sintaxis de la acción hacer para* (véase § 6.5.2)

El intervalo de la *enumeración por intervalo* de la acción hacer para podía especificarse más generalmente por un modo *discreto* y no solamente por un *nombre de modo discreto*.

14 *Contadores de bucle explícitos* (véase § 6.5.2)

Si un nombre de acceso estaba visible en el dominio en que estaba situada la acción hacer, y ese nombre era igual a uno de los nombres definidos por un *contador de bucle*, el *contador de bucle* era **explícito**; en otro caso, era **implícito**. En el primer caso, el valor del contador de bucle se almacenaba en la localización denotada, justamente antes de una terminación anormal.

Se distinguía entre terminación **normal** y **anormal**. La terminación anormal se producía si la evaluación de por lo menos uno de los contadores de bucle indicaba terminación. Se producía una terminación anormal si la evaluación de la condición mientras entregaba FALSE o si se abandonaba la acción hacer por haberse transferido el control fuera de la misma.

15 *Sintaxis de la acción llamar* (véase § 6.7)

La cadena de nombre simple reservada CALL era facultativa. Una *acción llamar* con CALL era sintaxis derivada de una *acción llamar* sin CALL.

16 *Excepción RECURSEFAIL* (véase § 6.7)

La excepción *RECURSEFAIL* era causada cuando un procedimiento **no recursivo** se llamaba a sí mismo recursivamente.

17 *Sintaxis de la acción arrancar* (véase § 6.13)

La *acción arrancar* con la opción **SET** era sintaxis derivada para la acción de asignación simple: <localización *instancia*> ::= <*expresión arrancar*>.

18 *Nombres explícitos de valor a recibir* (véase § 6.19)

Una acción recibir señal y elegir y una acción recibir tampón y elegir podían introducir nombres de *valor a recibir*. Si un nombre era visible en el dominio donde se situaba una *acción recibir señal y elegir*, y era igual a uno de los nombres introducidos después de **IN**, el nombre de **valor a recibir** era **explícito**, y si no era **implícito**. En el primer caso, el valor a recibir era almacenado en la localización denotada inmediatamente antes de la ejecución de la lista de sentencias de acción.

19 *Bloques* (véase § 8.1)

La *acción condicional*, la *acción de caso*, la *acción hacer* y la *acción demorar y elegir* no estaban definidas como bloques.

20 *Sentencia de entrada* (véase § 8.4)

Un procedimiento podía tener múltiples puntos de entrada establecidos mediante sentencias de entrada. Dichas sentencias se consideraban definiciones de procedimiento adicionales. La ocurrencia de definición en la sentencia de entrada definía el nombre del punto de entrada en el procedimiento en cuyo dominio estaba situado. El punto de entrada se determinaba por la posición textual de la sentencia de entrada.

21 *Nombres de registro* (véase § 8.4)

La especificación de registro podía facilitarse en el parámetro formal del procedimiento y en la espec de resultado. En el caso de transmisión por valor, ello significaba que el valor efectivo estaba contenido en el registro especificado; en el caso de transmisión por localización, indicaba que el puntero (oculto) de la localización efectiva estaba contenido en el registro especificado. Si la especificación estaba en la espec de resultado, ello indicaba que el valor proporcionado o el puntero (oculto) que señalaba la localización suministrada estaba contenido en el registro especificado.

22 *Nombre débilmente visible y sentencias de visibilidad* (véase § 10.2.4.3)

Se decía que una *cadena de nombre* NS débilmente visible en el dominio R era tomable por el modulión M directamente encerrado en R, si NS estaba vinculada en R a una *ocurrencia de definición* no circundada por el dominio de M. Se decía que una *cadena de nombre* NS débilmente visible en el dominio R de modulión M era otorgable por M, si NS estaba vinculada en R a una *ocurrencia de definición* circundada por R.

23 *Toma mediante nombre modulión* (véase § 10.2.4.5)

Si una *cláusula de redenominación por prefijo* en una *sentencia de toma* tenía un *sufijo de toma* que contenía una *cadena de nombre* modulión y **ALL**, entonces la *cláusula de redenominación por prefijo* era equivalente a un conjunto de *sentencias de toma*, para toda cadena de nombre que fuese fuertemente visible en el dominio que encerraba directamente el modulión en que estaba situada la *sentencia de toma* y era tomable por este modulión, y era otorgada por el modulión asociado al *nombre modulión* en el dominio que circundaba directamente al modulión en que estaba situada la *sentencia de toma*.

24 *Cadenas de nombre simple predefinidas* (véase § C.2)

AND, NOT, OR, REM, MOD, THIS y *XOR* eran cadenas de nombre simple predefinidas.

APÉNDICE F

Sintaxis recopilada

2 PRELIMINARES

<cadena de nombre simple> ::=
<letra> { *<letra>* | *<dígito>* | – }*

<letra> ::=

A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*	*H*	*I*	*J*	*K*	*L*	*M*
N	*O*	*P*	*Q*	*R*	*S*	*T*	*U*	*V*	*W*	*X*	*Y*	*Z*
a	*b*	*c*	*d*	*e*	*f*	*g*	*h*	*i*	*j*	*k*	*l*	*m*
n	*o*	*p*	*q*	*r*	*s*	*t*	*u*	*v*	*w*	*x*	*y*	*z*

<dígito> ::=

0	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*

<comentario> ::=
<comentario encorchetado>
| *<comentario de fin de línea>*

<comentario encorchetado> ::=
/* *<cadena de caracteres>* */

<comentario de fin de línea> ::=
– – *<cadena de caracteres>* *<fin de línea>*

<cadena de caracteres> ::=
{ *<carácter>* }*

<cláusula directiva> ::=
< > *<directiva>* {, *<directiva>* }* < >

<directiva> ::=
<directiva de implementación>

<nombre> ::=
<cadena de nombre>

<cadena de nombre> ::=
<cadena de nombre simple>
| *<cadena de nombre prefijada>*

<cadena de nombre prefijada> ::=
<prefijada> ! *<cadena de nombre simple>*

<prefijo> ::=
<prefijo simple> {! *<prefijo simple>* }*

<prefijo simple> ::=
<cadena de nombre simple>

<ocurrencia de definición> ::=
<cadena de nombre simple>

<lista de ocurrencias de definición> ::=
<ocurrencia de definición> {, *<ocurrencia de definición>* }*

<nombre de campo> ::=
<cadena de nombre simple>

<ocurrencia de definición de nombre de campo> ::=
<cadena de nombre simple>

<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo> ::=
<ocurrencia de definición de nombre de campo> {,
<ocurrencia de definición de nombre de campo> }*

<nombre de excepción> ::=
<cadena de nombre simple>
| *<cadena de nombre prefijada>*

<nombre de referencia de texto> ::=
<cadena de nombre simple>
| *<cadena de nombre prefijada>*

3 MODOS Y CLASES

<definición de modo> ::=
<lista de ocurrencias de definición> = *<modo definidor>*

<modo definidor> ::=
<modo>

<sentencia de definición de sinmodo> ::=
SYNMODE *<definición de modo>* {, *<definición de modo>* }*;

<sentencia de definición de neomodo> ::=
NEWMODE *<definición de modo>* {, *<definición de modo>* }*;

<modo> ::=
[**READ**] *<modo simple>*
| [**READ**] *<modo compuesto>*

<modo simple> ::=
<modo discreto>
| *<modo conjuntista>*
| *<modo referencia>*
| *<modo procedimiento>*
| *<modo instancia>*
| *<modo sincronización>*
| *<modo entrada-salida>*
| *<modo temporización>*

<modo discreto> ::=
<modo entero>
| *<modo booleano>*
| *<modo carácter>*
| *<modo conjunto>*
| *<modo intervalo>*

<modo entero> ::=
| *<nombre de modo entero>*

<modo booleano> ::=
| *<nombre de modo booleano>*

<modo carácter> ::=
| *<nombre de modo carácter>*

<modo conjunto> ::=
SET (*<lista de conjunto>*)
| *<nombre de modo conjunto>*

<lista de conjunto> ::=
    <lista de conjunto numerada>
  | *<lista de conjunto no numerada>*

<lista de conjunto numerada> ::=
    <elemento de conjunto numerado> {, *<elemento de conjunto numerado>* }*

<elemento de conjunto numerado> ::=
    <ocurrencia de definición> = *<expresión literal entera>*

<lista de conjunto no numerada> ::=
    <elemento de conjunto> {, *<elemento de conjunto>* }*

<elemento de conjunto> ::=
    <ocurrencia de definición>

<modo intervalo> ::=
    <nombre de modo discreto> (*<intervalo de literal>*)
  | **RANGE** (*<intervalo de literal>*)
  | **BIN** (*<expresión literal entera>*)
  | *<nombre de modo intervalo>*

<intervalo literal> ::=
    <límite inferior> : *<límite superior>*

<límite inferior> ::=
    <expresión literal discreta>

<límite superior> ::=
    <expresión literal discreta>

<modo conjuntista> ::=
    POWERSET *<modo miembro>*
  | *<nombre de modo conjuntista>*

<modo miembro> ::=
    <modo discreto>

<modo referencia> ::=
    <modo referencia ligada>
  | *<modo referencia libre>*
  | *<modo descriptor>*

<modo referencia ligada> ::=
    REF *<modo referenciado>*
  | *<nombre de modo referencia ligada>*

<modo referenciado> ::=
    <modo>

<modo referencia libre> ::=
  | *<nombre de modo referencia libre>*

<modo descriptor> ::=
    ROW *<modo cadena>*
  | **ROW** *<modo matriz>*
  | **ROW** *<modo estructura variable>*
  | *<nombre de modo descriptor>*

<modo procedimiento> ::=
    PROC ([*<lista de parámetros>*])[*<espec de resultado>*]
    [**EXCEPTIONS** (*<lista de excepciones>*)] [**RECURSIVE**]
  | *<nombre de modo procedimiento>*

<lista de parámetros> ::=
    <espec de parámetro> {, *<espec de parámetro>* }*

<espec de parámetro> ::=
<modo> [*<atributo de parámetro>*]

<atributo de parámetro> ::=
IN | **OUT** | **INOUT** | **LOC** [**DYNAMIC**]

<espec de resultado> ::=
[**RETURNS**] (*<modo>* [*<atributo de resultado>*])

<atributo de resultado> ::=
[**NONREF**] **LOC** [**DYNAMIC**]

<lista de excepciones> ::=
<nombre de excepción> {, *<nombre de excepción>* }*

<modo instancia> ::=
| *<nombre de modo instancia>*

<modo sincronización> ::=
<modo suceso>
| *<modo tampón>*

<modo suceso> ::=
EVENT [(*<longitud de suceso>*)]
| *<nombre de modo suceso>*

<longitud de suceso> ::=
<expresión literal entera>

<modo tampón> ::=
BUFFER [(*<longitud de tampón>*)] *<modo elemento tampón>*
| *<nombre de modo tampón>*

<longitud de tampón> ::=
<expresión literal entera>

<modo elemento tampón> ::=
<modo>

<modo entrada-salida> ::=
<modo asociación>
| *<modo acceso>*
| *<modo texto>*

<modo asociación> ::=
| *<nombre de modo asociación>*

<modo acceso> ::=
ACCESS [(*<modo índice>*)] [*<modo registro>* [**DYNAMIC**]]
| *<nombre de modo acceso>*

<modo registro> ::=
<modo>

<modo índice> ::=
<modo discreto>
| *<intervalo de literal>*

<modo texto> ::=
TEXT (*<longitud de texto>*) [*<modo índice>*] [**DYNAMIC**]

<longitud de texto> ::=
<expresión literal entera>

<modo temporización> ::=
<modo duración>
| *<modo tiempo absoluto>*

<modo duración> ::=
<nombre de modo duración>

<modo tiempo absoluto> ::=
<nombre de modo tiempo absoluto>

<modo compuesto> ::=
<modo cadena>
| *<modo matriz>*
| *<modo estructura>*

<modo cadena> ::=
<tipo de cadena> (*<longitud de cadena>*) [**VARYING**]
| *<modo cadena parametrizado>*
| *<nombre de modo cadena>*

<modo cadena parametrizado> ::=
<nombre de modo cadena origen> (*<longitud de cadena>*)
| *<nombre de modo cadena parametrizado>*

<nombre de modo cadena origen> ::=
<nombre de modo cadena>

<tipo de cadena> ::=
BOOLS
| **CHARS**

<longitud de cadena> ::=
<expresión literal entera>

<modo matriz> ::=
ARRAY (*<modo índice>* {, *<modo índice>* }*)
<modo elemento> { *<organización de elementos>* }*
| *<modo matriz parametrizado>*
| *<nombre de modo matriz>*

<modo matriz parametrizado> ::=
<nombre de modo matriz origen> (*<índice superior>*)
| *<nombre de modo matriz parametrizado>*

<nombre de modo matriz origen> ::=
<nombre de modo matriz>

<índice superior> ::=
<expresión literal discreta>

<modo elemento> ::=
<modo>

<modo estructura> ::=
STRUCT (*<campo>* {, *<campo>* }*)
| *<modo estructura parametrizada>*
| *<nombre de modo estructura>*

<campo> ::=
<campo fijo>
| *<campo alternativo>*

<campo fijo> ::=
<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo> *<modo>*
[*<organización de campo>*]

<campo alternativo> ::=
CASE [*<marcadores>*] **OF**
<alternativa variable> {, *<alternativa variable>* }
[**ELSE** [*<campo variable>* {, *<campo variable>* }*]] **ESAC**

<alternativa variable> ::=
[*<especificación de etiqueta de caso>*]:
[*<campo variable>* {, *<campo variable>* }*]

<lista de marcadores> ::=
<nombre de campo marcador> {, *<nombre de campo marcador>* }*

<campo variable> ::=
<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo> *<modo>*
[*<organización de campo>*]

<modo estructura parametrizada> ::=
<nombre de modo estructura variable origen> (*<lista de expresiones literales>*)
| *<nombre de modo estructura parametrizada>*

<nombre de modo estructura variable origen> ::=
<nombre de modo estructura variable>

<lista de expresiones literales> ::=
<expresión literal discreta> {, *<expresión literal discreta>* }*

<organización de elementos> ::=
PACK | **NOPACK** | *<paso>*

<organización de campo> ::=
PACK | **NOPACK** | *<pos>*

<paso> ::=
STEP (*<pos>* [, *<tamaño de paso>*])

<pos> ::=
POS (*<palabra>* , *<bit inicial>* , *<longitud>*)
| **POS** (*<palabra>* [, *<bit inicial>* [: *<bit final>*]])

<palabra> ::=
<expresión literal entera>

<tamaño de paso> ::=
<expresión literal entera>

<bit inicial> ::=
<expresión literal entera>

<bit final> ::=
<expresión literal entera>

<longitud> ::=
<expresión literal entera>

4 LOCALIZACIONES Y SUS ACCESOS

<sentencia de declaración> ::=
DCL *<declaración>* {, *<declaración>* }*;

<declaración> ::=
<declaración de localización>
| *<declaración de identidad-loc>*

<declaración de localización> ::=
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* [**STATIC**] [*<inicialización>*]

<inicialización> ::=
<inicialización ligada al dominio>
| *<inicialización ligada al tiempo de vida>*

<inicialización ligada al dominio> ::=
<símbolo de asignación> *<valor>* [*<manejador>*]

<inicialización ligada al tiempo de vida> ::=
INIT *<símbolo de asignación>* *<valor constante>*

<declaración de identidad-loc> ::=
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* **LOC** [**DYNAMIC**] *<símbolo de asignación>*
<localización> [*<manejador>*]

<localización> ::=
<nombre de acceso>
| *<referencia ligada desreferenciada>*
| *<referencia libre desreferenciada>*
| *<descriptor desreferenciado>*
| *<elemento de cadena>*
| *<segmento de cadena>*
| *<elemento de matriz>*
| *<segmento de matriz>*
| *<campo de estructura>*
| *<llamada a procedimiento que entrega una localización>*
| *<llamada a rutina incorporada que entrega una localización>*
| *<conversión de localización>*

<nombre de acceso> ::=
<nombre de localización>
| *<nombre de identidad-loc>*
| *<nombre de enumeración de localización>*
| *<nombre de localización hacer-con>*

<referencia ligada desreferenciada> ::=
<valor primitivo de referencia ligada> −> [*<nombre de modo>*]

<referencia libre desreferenciada> ::=
<valor primitivo de referencia libre> −> *<nombre de modo>*

<descriptor desreferenciado> ::=
<valor primitivo de descriptor> −>

<elemento de cadena> ::=
<localización cadena> (*<elemento de arranque>*)

<elemento de arranque> ::=
<expresión entera>

<segmento de cadena> ::=
<localización cadena> (*<elemento de la izquierda>* : *<elemento de la derecha>*)
| *<localización cadena>* (*<elemento de arranque>* **UP** *<tamaño de segmento>*)

<elemento de la izquierda> ::=
<expresión entera>

<elemento de la derecha> ::=
<expresión entera>

<tamaño de segmento> ::=
<expresión entera>

<elemento de matriz> ::=
<localización matriz> (*<lista de expresiones>*)

<lista de expresiones> ::=
<expresión> {, *<expresión>* }*

<segmento de matriz> ::=
<localización matriz> (*<elemento inferior>* : *<elemento superior>*)
| *<localización matriz>* (*<primer elemento>* **UP** *<tamaño de segmento>*)

<elemento inferior> ::=
<expresión>

<elemento superior> ::=
<expresión>

<primer elemento> ::=
<expresión>

<campo de estructura> ::=
<localización estructura> . *<nombre de campo>*

<llamada a procedimiento que entrega una localización> ::=
<llamada a procedimiento que entrega una localización>

<llamada a rutina incorporada que entrega una localización> ::=
<llamada a rutina incorporada que entrega una localización>

<conversión de localización> ::=
<nombre de modo> (*<localización modo estático>*)

5 VALORES Y OPERACIONES SOBRE LOS MISMOS

<sentencia de definición de sinónimo> ::=
SYN *<definición de sinónimo>* {, *<definición de sinónimo>* }*;

<definición de sinónimo> ::=
<lista de ocurrencias de definición> [*<modo>*] = *<valor constante>*

<valor primitivo> ::=
<contenido de localización>
| *<nombre de valor>*
| *<literal>*
| *<tupla>*
| *<valor elemento de cadena>*
| *<valor segmento de cadena>*
| *<valor elemento de matriz>*
| *<valor segmento de matriz>*
| *<valor campo de estructura>*
| *<conversión de expresión>*
| *<llamada a procedimiento que entrega un valor>*
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un valor>*
| *<expresión arrancar>*
| *<operador cero-ádico>*
| *<expresión parentizada>*

<contenido de localización> ::=
<localización>

<nombre de valor> ::=
<nombre de sinónimo>
| *<nombre de enumeración de valor>*
| *<nombre de valor hacer-con>*
| *<nombre de valor a recibir>*
| *<nombre de procedimiento general>*

<literal> ::=
<literal entero>
| *<literal booleano>*
| *<literal de carácter>*
| *<literal de conjunto>*
| *<literal de vacío>*
| *<literal de cadena de caracteres>*
| *<literal de cadena de bits>*

<literal entero> ::=
    <literal entero decimal>
  | *<literal entero binario>*
  | *<literal entero octal>*
  | *<literal entero hexadecimal>*

<literal entero decimal> ::=
    [{ *D* | *d* }'] *<dígito>* | _ }+

<literal entero binario> ::=
    { *B* | *b* }' { *0* | *1* | _ }+

<literal entero octal> ::=
    { *O* | *o* }' { *<dígito octal>* | _ }+

<literal entero hexadecimal> ::=
    { *H* | *h* }' { *<dígito hexadecimal>* | _ }+

<dígito hexadecimal> ::=
    <dígito> | *A* | *B* | *C* | *D* | *E* | *F* | *a* | *b* | *c* | *d* | *e* | *f*

<dígito octal> ::=
    0 | *1* | *2* | *3* | *4* | *5* | *6* | *7*

<literal booleano> ::=
    <nombre de literal booleano>

<literal de carácter> ::=
    <carácter> | *<secuencia de control>*'

<literal de conjunto> ::=
    <nombre de elemento de conjunto>

<literal de vacío> ::=
    <nombre de literal de vacío>

<literal de cadena de caracteres> ::=
    "{ *<carácter no reservado>* | *<comillas>* | *<secuencia de control>* }*"

<comillas> ::=
    " "

<secuencia de control> ::=
    ^(*<expresión literal entera>* {, *<expresión literal entera>* }*)
  | ^ *<carácter no especial>*
  | ^^

<literal de cadena de bits> ::=
    <literal binario de cadena de bits>
  | *<literal octal de cadena de bits>*
  | *<literal hexadecimal de cadena de bits>*

<literal binario de cadena de bits> ::=
    { *B* | *b* }' { *0* | *1* | _ }*'

<literal octal de cadena de bits> ::=
    { *O* | *o* }' { *<dígito octal>* | _ }*'

<literal hexadecimal de cadena de bits> ::=
    { *H* | *h* }' { *<dígito hexadecimal>* | _ }*'

<tupla> ::=
    [*<nombre de modo>*] *(:* { *<tupla conjuntista>* | *<tupla de matriz>*
  | *<tupla de estructura>* } *:)*

<tupla conjuntista> ::=
    [{ *<expresión>* | *<intervalo>* } {, { *<expresión>* | *<intervalo>* } }*]

<intervalo> ::=
    <expresión> : *<expresión>*

<tupla de matriz> ::=
<tupla de matriz no etiquetada>
| *<tupla de matriz etiquetada>*

<tupla de matriz no etiquetada> ::=
<valor> {, *<valor>* }*

<tupla de matriz etiquetada> ::=
<lista de etiquetas de caso> : *<valor>* {, *<lista de etiquetas de caso>* : *<valor>* }*

<tupla de estructura> ::=
<tupla de estructura no etiquetada>
| *<tupla de estructura etiquetada>*

<tupla de estructura no etiquetada> ::=
<valor> {, *<valor>* }*

<tupla de estructura etiquetada> ::=
<lista de nombres de campo> : *<valor>* {, *<lista de nombres de campo>* : *<valor>* }*

<lista de nombres de campo> ::=
.*<nombre de campo>* {, .*<nombre de campo>* }*

<valor elemento de cadena> ::=
<valor primitivo de cadena> (*<elemento de arranque>*)

<valor segmento de cadena> ::=
<valor primitivo de cadena> (*<elemento de la izquierda>* : *<elemento de la derecha>*)
| *<valor primitivo de cadena>* (*<elemento de arranque>* **UP** *<tamaño de segmento>*)

<valor elemento de matriz> ::=
<valor primitivo de matriz> (*<lista de expresiones>*)

<valor segmento de matriz> ::=
<valor primitivo de matriz> (*<elemento inferior>* : *<elemento superior>*)
| *<valor primitivo de matriz>* (*<primer elemento>* **UP** *<tamaño de segmento>*)

<valor campo de estructura> ::=
<valor primitivo de estructura> . *<nombre de campo>*

<conversión de expresión> ::=
<nombre de modo> (*<expresión>*)

<llamada a procedimiento que entrega un valor> ::=
<llamada a procedimiento que entrega un valor>

<llamada a una rutina incorporada que entrega un valor> ::=
| *<llamada a una rutina incorporada que entrega un valor>*

<expresión arrancar> ::=
START *<nombre de proceso>* ([*<lista de parámetros efectivos>*])

<operador cero-ádico> ::=
THIS

<expresión parentizada> ::=
(*<expresión>*)

<valor> ::=
<expresión>
| *<valor indefinido>*

<valor indefinido> ::=
*
| *<nombre de sinónimo indefinido>*

<expresión> ::=
<operando-0>
<expresión condicional>

<expresión condicional> ::=
| **IF** *<expresión booleana>* *<alternativa entonces>*
<alternativa si no> **FI**
| **CASE** *<lista de selectores de caso>* **OF** { *<alternativa de elegir valor>* }$^{+}$
[**ELSE** *<subexpresión>*] **ESAC**

<alternativa entonces> ::=
THEN *<subexpresión>*

<alternativa si no> ::=
ELSE *<subexpresión>*
| **ELSIF** *<expresión booleana>*
<alternativa entonces> *<alternativa si no>*

<subexpresión> ::=
<expresión>

<alternativa de elegir valor> ::=
<especificación de etiqueta de caso> : *<subexpresión>*;

<operando-0> ::=
<operando-1>
| *<suboperando-0>* { **OR** | **ORIF** | **XOR** } *<operando-1>*

<suboperando-0> ::=
<operando-0>

<operando-1> ::=
<operando-2>
| *<suboperando-1>* { **AND** | **ANDIF** } *<operando-2>*

<suboperando-1> ::=
<operando-1>

<operando-2> ::=
<operando-3>
| *<suboperando-2>* *<operador-3>* *<operando-3>*

<suboperando-2> ::=
<operando-2>

<operador-3> ::=
<operador relacional>
| *<operador de pertenencia>*
| *<operador de inclusión conjuntista>*

<operador relacional> ::=
= | /= | > | >= | < | <=

<operador de pertenencia> ::=
IN

<operador de inclusión conjuntista> ::=
<= | >= | < | >

<operando-3> ::=
<operando-4>
| *<suboperando-3>* *<operador-4>* *<operando-4>*

<suboperando-3> ::=
<operando-3>

<operador-4> ::=
<operador aritmético aditivo>
| *<operador de concatenación de cadena>*
| *<operador de diferencia conjuntista>*

<operador aritmético aditivo> ::=
+ | −

<operador de concatenación de cadena> ::=
    / /

<operador de diferencia conjuntista> ::=
    –

<operando-4> ::=
    <operando-5>
  | *<suboperando-4>* *<operador aritmético multiplicativo>* *<operando-5>*

<suboperando-4> ::=
    <operando-4>

<operador aritmético multiplicativo> ::=
    * | / | *MOD* | *REM*

<operando-5> ::=
    [*<operador monádico>*] *<operando-6>*

<operador monádico> ::=
    – | *NOT*
  | *<operador de repetición de cadena>*

<operador de repetición de cadena> ::=
    (*<expresión literal entera>*)

<operando-6> ::=
    <localización referenciada>
  | *<expresión recibir>*
  | *<valor primitivo>*

<localización referenciada> ::=
    – > *<localización>*

<expresión recibir> ::=
    RECEIVE *<localización tampón>*

6 ACCIONES

<sentencia de acción> ::=
    [*<ocurrencia de definición>* :] *<acción>* [*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*];
  | *<módulo>*
  | *<módulo de espec>*

  | *<módulo de contexto>*

<acción> ::=
    <acción encorchetada>
  | *<acción de asignación>*
  | *<acción llamar>*
  | *<acción salir>*
  | *<acción retornar>*
  | *<acción resultar>*
  | *<acción ir a>*
  | *<acción afirmar>*
  | *<acción vacía>*
  | *<acción arrancar>*
  | *<acción parar>*
  | *<acción demorar>*
  | *<acción continuar>*
  | *<acción enviar>*
  | *<acción causar>*

<acción encorchetada> ::=
<acción condicional>
| *<acción de caso>*
| *<acción hacer>*
| *<bloque principio-fin>*
| *<acción demorar y elegir>*
| *<acción recibir y elegir>*
| *<acción de temporización>*

<acción de asignación> ::=
<acción de asignación simple>
| *<acción de asignación múltiple>*

<acción de asignación simple> ::=
<localización> *<símbolo de asignación>* *<valor>*
| *<localización>* *<operador de asignación>* *<expresión>*

<acción de asignación múltiple> ::=
<localización> { , *<localización>* }$^{+}$ *<símbolo de asignación>* *<valor>*

<operador de asignación> ::=
<operador diádico cerrado> *<símbolo de asignación>*

<operador diádico cerrado> ::=
OR | **XOR** | **AND**
| *<operador de diferencia conjuntista>*
| *<operador aritmético aditivo>*
| *<operador aritmético multiplicativo>*
| *<operador de concatenación de cadena>*

<símbolo de asignación> ::=
:=

<acción condicional> ::=
IF *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*] **FI**

<cláusula entonces> ::=
THEN *<lista de sentencias de acción>*

<cláusula si no> ::=
ELSE *<lista de sentencias de acción>*
| **ELSIF** *<expresión booleana>* *<cláusula entonces>* [*<cláusula si no>*]

<acción de caso> ::=
CASE *<lista de selectores de caso>* **OF** [*<lista de intervalos>* ;] { *<alternativa de caso>* }$^{+}$
[**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **ESAC**

<lista de selectores de caso> ::=
<expresión discreta> { , *<expresión discreta>* }*

<lista de intervalos> ::=
<nombre de modo discreto> { , *<nombre de modo discreto>* }*

<alternativa de caso> ::=
<especificación de etiqueta de caso> : *<lista de sentencias de acción>*

<acción hacer> ::=
DO [*<parte de control>* ;] *<lista de sentencias de acción>* **OD**

<parte de control> ::=
<control para> [*<control mientras>*]
| *<control mientras>*
| *<parte con>*

<control para> ::=
FOR { *<iteración>* { , *<iteración>* }* | **EVER** }

<iteración> ::=
<enumeración de valor>
| *<enumeración de localización>*

<enumeración de valor> ::=
<enumeración por paso>
| *<enumeración por intervalo>*
| *<enumeración conjuntista>*

<enumeración por paso> ::=
<contador de bucle> *<símbolo de asignación>*
<valor inicial> [*<valor de paso>*] [**DOWN**] *<valor final>*

<contador de bucle> ::=
<ocurrencia de definición>

<valor inicial> ::=
<expresión discreta>

<valor de paso> ::=
BY *<expresión entera>*

<valor final> ::=
TO *<expresión discreta>*

<enumeración por intervalo> ::=
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<nombre de modo discreto>*

<enumeración conjuntista> ::=
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<expresión conjuntista>*

<enumeración de localización> ::=
<contador de bucle> [**DOWN**] **IN** *<objeto compuesto>*

<objeto compuesto> ::=
<localización matriz>
| *<expresión matriz>*
| *<localización cadena>*
| *<expresión cadena>*

<control mientras> ::=
WHILE *<expresión booleana>*

<parte con> ::=
WITH *<control con>* {, *<control con>* }*

<control con> ::=
<localización estructura>
| *<valor primitivo de estructura>*

<acción salir> ::=
EXIT *<nombre de etiqueta>*

<acción llamar> ::=
<llamada a procedimiento>
| *<llamada a rutina incorporada>*

<llamada a procedimiento> ::=
{ *<nombre de procedimiento>* | *<valor primitivo de procedimiento>* }
([*<lista de parámetros efectivos>*] *)*

<lista de parámetros efectivos> ::=
<parámetro efectivo> {, *<parámetro efectivo>* }*

<parámetro efectivo> ::=
<valor>
| *<localización>*

<llamada a rutina incorporada> ::=
<nombre de rutina incorporada> ([*<lista de parámetros de rutina incorporada>*])

<lista de parámetros de rutina incorporada> ::=
<parámetro de rutina incorporada> {, *<parámetro de rutina incorporada>* }*

<parámetro de rutina incorporada> ::=
<valor>
| *<localización>*
| *<nombre no reservado>* [(*<lista de parámetros de rutina incorporada>*)]

<acción retornar> ::=
RETURN [*<resultado>*]

<acción resultar> ::=
RESULT *<resultado>*

<resultado> ::=
<valor>
| *<localización>*

<acción ir a> ::=
GOTO *<nombre de etiqueta>*

<acción afirmar> ::=
ASSERT *<expresión booleana>*

<acción vacía> ::=
<vacía>

<vacía> ::=

<acción causar> ::=
CAUSE *<nombre de excepción>*

<acción arrancar> ::=
<expresión arrancar>

<acción parar> ::=
STOP

<acción continuar> ::=
CONTINUE *<localización suceso>*

<acción demorar> ::=
DELAY *<localización suceso>* [*<prioridad>*]

<prioridad> ::=
PRIORITY *<expresión literal entera>*

<acción demorar y elegir> ::=
DELAY CASE [**SET** *<localización instancia>* [*<prioridad>*]; | *<prioridad>* ;]
{ *<alternativa de demora>* }+
ESAC

<alternativa de demora> ::=
(*<lista de sucesos>*) : *<lista de sentencias de acción>*

<lista de sucesos> ::=
<localización suceso> {, *<localización suceso>* }*

<acción enviar> ::=
<acción enviar señal>
| *<acción enviar tampón>*

<acción enviar señal> ::=
SEND *<nombre de señal>* [(*<valor>* {, *<valor>* }*)]
[**TO** *<valor primitivo de instancia>*] [*<prioridad>*]

<acción enviar tampón> ::=
SEND *<localización tampón>* (*<valor>*)[*<prioridad>*]

<acción recibir y elegir> ::=
<acción recibir señal y elegir>
| *<acción recibir tampón y elegir>*

<acción recibir señal y elegir> ::=
RECEIVE CASE [SET *<localización instancia>* ;]
{ *<alternativa recibir señal>* }$^{+}$
[**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **ESAC**

<alternativa recibir señal> ::=
(*<nombre de señal>* [**IN** *<lista de ocurrencias de definición>*]) : *<lista de sentencias de acción>*

<acción recibir tampón y elegir> ::=
RECEIVE CASE [SET *<localización instancia>* ;]
{ *<alternativa recibir tampón>* }$^{+}$
[**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*]
ESAC

<alternativa recibir tampón> ::=
(*<localización tampón>* **IN** *<ocurrencia de definición>*) : *<lista de sentencias de acción>*

<llamada a rutina incorporada CHILL> ::=
<llamada a rutina incorporada CHILL simple>
| *<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización>*
| *<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor>*

<llamada a rutina incorporada CHILL simple> ::=
<llamada a rutina incorporada terminar>
| *<llamada a rutina incorporada simple de e/s>*
| *<llamada a rutina incorporada simple que entrega una temporización>*

<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega una localización> ::=
<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega una localización>

<llamada a rutina incorporada CHILL que entrega un valor> ::=
NUM (<expresión discreta>)
| *PRED (<expresión discreta>)*
| *SUCC (<expresión discreta>)*
| *ABS (<expresión entera>)*
| *CARD (<expresión conjuntista>)*
| *MAX (<expresión conjuntista>)*
| *MIN (<expresión conjuntista>)*
| *SIZE ({ <localización> | <argumento de modo> })*
| *UPPER (<argumento de upper lower>)*
| *LOWER (<argumento de upper lower>)*
| *LENGTH (<argumento de longitud>)*
| *<llamada a rutina incorporada atribuir>*
| *<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega un valor>*
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un valor de tiempo>*

<argumento de modo> ::=
<nombre de modo>
| *<nombre de modo matriz> (<expresión>)*
| *<nombre de modo cadena> (<expresión entera>)*
| *<nombre de modo estructura variable> (<lista de expresiones>)*

<argumento de upper lower> ::=
    <localización matriz>
  | *<expresión matriz>*
  | *<nombre de modo matriz>*
  | *<localización cadena>*
  | *<expresión cadena>*
  | *<nombre de modo cadena>*
  | *<localización discreta>*
  | *<expresión discreta>*
  | *<nombre de modo discreto>*

<argumento de longitud> ::=
    <localización cadena>
  | *<expresión cadena>*

<llamada a rutina incorporada atribuir> ::=
    GETSTACK (<argumento de modo> [, *<valor>*] *)*
  | *ALLOCATE (<argumento de modo>* [, *<valor>*] *)*

<llamada a rutina incorporada terminar> ::=
    TERMINATE (<valor primitivo de referencia>)

7 ENTRADA Y SALIDA

<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega un valor> ::=
    <llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de asociación>
  | *<llamada a rutina incorporada es asociado>*
  | *<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de acceso>*
  | *<llamada a rutina incorporada leer registro>*
  | *<llamada a rutina incorporada obtener texto>*

<llamada a rutina incorporada simple de e/s> ::=
    <llamada a rutina incorporada disociar>
  | *<llamada a rutina incorporada modificación>*
  | *<llamada a rutina incorporada conectar>*
  | *<llamada a rutina incorporada desconectar>*
  | *<llamada a rutina incorporada escribir registro>*
  | *<llamada a rutina incorporada texto>*
  | *<llamada a rutina incorporada establecer texto>*

<llamada a rutina incorporada de e/s que entrega una localización> ::=
    <llamada a rutina incorporada asociar>

<llamada a rutina incorporada asociar> ::=
    ASSOCIATE (<localización asociación> [, *<lista de parámetros asociar>*] *)*

<llamada a rutina incorporada es asociado> ::=
    ISASSOCIATED (<localización asociación>)

<lista de parámetros asociar> ::=
    <parámetro asociar> {, *<parámetro asociar>* }*

<parámetro asociar> ::=
    <localización>
  | *<valor>*

<llamada a rutina incorporada disociar> ::=
    DISSOCIATE (<localización asociación>)

<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de asociación> ::=
    EXISTING (<localización asociación>)
  | *READABLE (<localización asociación>)*
  | *WRITEABLE (<localización asociación>)*
  | *INDEXABLE (<localización asociación>)*
  | *SEQUENCIBLE (<localización asociación>)*
  | *VARIABLE (<localización asociación>)*

<llamada a rutina incorporada modificación> ::=
CREATE (<localización asociación>)
| *DELETE (<localización asociación>)*
| *MODIFY (<localización asociación>)* [, *<lista de parámetros modificar>*])

<lista de parámetros modificar> ::=
<parámetro modificar> {, *<parámetro modificar>* }*

<parámetro modificar> ::=
<valor>
| *<localización>*

<llamada a rutina incorporada conectar> ::=
CONNECT (<localización transferencia>, <localización asociación>, <expresión utilización>
[, *<expresión dónde>* [, *<expresión índice>*]])

<localización transferencia> ::=
<localización acceso>
| *<localización texto>*

<expresión utilización> ::=
<expresión>

<expresión dónde> ::=
<expresión>

<expresión índice> ::=
<expresión>

<llamada a rutina incorporada desconectar> ::=
DISCONNECT (<localización transferencia >)

<llamada a rutina incorporada que entrega un atributo de acceso> ::=
GETASSOCIATION (<localización transferencia>)
| *GETUSAGE (<localización transferencia>)*
| *OUTOFFILE (<localización transferencia>)*

<llamada a rutina incorporada leer registro> ::=
READRECORD (<localización acceso> [, *<expresión índice>*]
[, *<localización almacenamiento>*])

<llamada a rutina incorporada escribir registro> ::=
WRITERECORD (<localización acceso> [, *<expresión índice>*]
[, *<expresión escribir>*])

<localización almacenamiento> ::=
<localización modo estático>

<expresión escribir> ::=
<expresión>

<llamada a rutina incorporada texto> ::=
READTEXT (<lista de argumentos de e/s texto>)
| *WRITETEXT (<lista de argumentos de e/s texto>)*

<lista de argumentos de e/s texto> ::=
<argumento de texto> [, *<expresión índice>*],
<argumento de formato> [, *<lista de e/s>*]

<argumento de texto> ::=
<localización texto>
| *<localización cadena de caracteres>*
| *<expresión cadena de caracteres>*

<argumento de formato> ::=
<expresión cadena de caracteres>

<lista de e/s> ::=
<elemento de lista de e/s> {, *<elemento de lista de e/s>* }*

```
<elemento de lista de e/s> ::=
        <argumento de valor>
    |   <argumento de localización>

<argumento de localización> ::=
        <localización discreta>
    |   <localización cadena>

<argumento de valor> ::=
        <expresión discreta>
    |   <expresión cadena>

<cadena de control de formato> ::=
      [ <texto de formato> ]{ <especificación de formato> [ <texto de formato> }*

<texto de formato> ::=
      { <carácter no-por-ciento> | <por-ciento> }

<por-ciento> ::=
      % %

<especificación de formato> ::=
      % [ <factor de repetición> ] <elemento de formato>

<factor de repetición> ::=
      { <dígito> }+

<elemento de formato> ::=
        <cláusula de formato>
    |   <cláusula parentizada>

<cláusula de formato> ::=
        <código de control> [ %. ]

<código de control> ::=
        <cláusula de conversión>
    |   <cláusula de edición>
    |   <cláusula de e/s>

<cláusula parentizada> ::=
      ( <cadena de control de formato> % )

<cláusula de conversión> ::=
        <código de conversión> { <calificador de conversión> }*
      [ <anchura de cláusula> ]

<código de conversión> ::=
      B | O | H | C

<calificador de conversión> ::=
      L | E | P <carácter>

<anchura de cláusula> ::=
      { <dígito> }* | V

<cláusula de edición> ::=
        <código de edición> [ <anchura de cláusula> ]

<código de edición> ::=
      X | < | > | T

<cláusula de e/s> ::=
        <código de e/s>

<código de e/s> ::=
      / | - | + | ? | ! | =
```

<llamada a rutina incorporada obtener texto> ::=
GETTEXTRECORD (<localización texto>)
| *GETTEXTINDEX (<localización texto>)*
| *GETTEXTACCESS (<localización texto>)*
| *EOLN (<localización texto>)*

<llamada a rutina incorporada establecer texto> ::=
SETTEXTRECORD (<localización texto> , <localización cadena de caracteres>)
| *SETTEXTINDEX (<localización texto> , <expresión entera>)*
| *SETTEXTACCESS (<localización texto> , <localización acceso>)*

8 MANEJO DE EXCEPCIONES

<manejador> ::=
ON { *<alternativa a elegir>* }* [**ELSE** *<lista de sentencias de acción>*] **END**

<alternativa a elegir> ::=
(<lista de excepciones>) : <lista de sentencias de acción>

9 SUPERVISIÓN DE TIEMPO

<acción de temporización> ::=
<acción de temporización relativa>
| *<acción de temporización absoluta>*
| *<acción de temporización cíclica>*

<acción de temporización relativa> ::=
AFTER *<valor primitivo de duración>* [**DELAY**] **IN**
<lista de sentencias de acción> *<manejador de temporización>* **END**

<manejador de temporización> ::=
TIMEOUT *<lista de sentencias de acción>*

<acción de temporización absoluta> ::=
AT *<valor primitivo de tiempo absoluto>* **IN**
<lista de sentencias de acción> *<manejador de temporización>* **END**

<acción de temporización cíclica> ::=
CYCLE *<valor primitivo de duración>* **IN**
<lista de sentencias de acción> **END**

<llamada a rutina incorporada que entrega un valor de tiempo> ::=
<llamada a rutina incorporada que entrega una duración>
| *<llamada a rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto>*

<llamada a rutina incorporada que entrega una duración> ::=
MILLISECS (<expresión entera>)
| *SECS (<expresión entera>)*
| *MINUTES (<expresión entera>)*
| *HOURS (<expresión entera>)*
| *DAYS (<expresión entera>)*

<llamada a rutina incorporada que entrega un tiempo absoluto> ::=
ABSTIME ([[[[[[<expresión año> ,] <expresión mes> ,]
<expresión día> ,] <expresión hora> ,]
<expresión minuto> ,] <expresión segundo>])

<expresión año> ::=
<expresión entera>

<expresión mes> ::=
<expresión entera>

<expresión día> ::=
<expresión entera>

<expresión hora> ::=
<expresión entera>

<expresión minuto> ::=
<expresión entera>

<expresión segundo> ::=
<expresión entera>

<llamada a rutina incorporada simple que entrega una temporización> ::=
WAIT ( )
EXPIRED ( )
INTTIME <valor primitivo de tiempo absoluto> , [[[[*<localización año>*
<localización mes> ,] *<localización día>* ,] *<localización hora>* ,]
<localización minuto> ,] *<localización segundo>*)

<localización año> ::=
<localización entera>

<localización mes> ::=
<localización entera>

<localización día> ::=
<localización entera>

<localización hora> ::=
<localización entera>

<localización minuto> ::=
<localización entera>

<localización segundo> ::=
<localización entera>

10 ESTRUCTURA DEL PROGRAMA

<cuerpo de principio-fin> ::=
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>*

<cuerpo de procedimiento> ::=
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>*

<cuerpo de proceso> ::=
<lista de sentencias de datos> *<lista de sentencias de acción>*

<cuerpo de módulo> ::=
{ *<sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<región>* | *<región de espec>* }*
<lista de sentencias de acción>

<cuerpo de región> ::=
{ *< sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* }*

<cuerpo de módulo de espec> ::=
{ *<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<módulo de espec>* |
<región de espec>}*

<cuerpo de región de espec> ::=
{ *<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* }

<cuerpo de contexto> ::=
{ *<cuasi sentencia de datos>* | *<sentencia de visibilidad>* | *<módulo de espec>* |
<región de espec> }*

<lista de sentencias de acción> ::=
{ *<sentencia de acción>* }*

<lista de sentencias de datos> ::=
{ *<sentencia de datos>* }*

<sentencia de datos> ::=
<sentencia de declaración>
| *<sentencia de definición>*

<sentencia de definición> ::=
<sentencia de definición de sinmodo>
| *<sentencia de definición de neomodo>*
| *<sentencia de definición de sinónimo>*
| *<sentencia de definición de procedimiento>*
| *<sentencia de definición de proceso>*
| *<sentencia de definición de señal>*
| *<vacía>* ;

<bloque principio-fin> ::=
BEGIN *<cuerpo de principio-fin>* **END**

<sentencia de definición de procedimiento> ::=
<ocurrencia de definición> : *<definición de procedimiento>*
[*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*];

<definición de procedimiento> ::=
PROC ([*<lista de parámetros formales>*]) [*<espec de resultado>*]
[**EXCEPTIONS** (*<lista de excepciones>*)] *<lista de atributos de procedimiento>* ;
<cuerpo de procedimiento> **END**

<lista de parámetros formales> ::=
<parámetro formal> {, *<parámetro formal>* }*

<parámetro formal> ::=
<lista de ocurrencias de definición> *<espec de parámetro>*

<lista de atributos de procedimiento> ::=
<generalidad>] [**RECURSIVE**]

<generalidad> ::=
GENERAL
| **SIMPLE**
| **INLINE**

<sentencia de definición de proceso> ::=
<ocurrencia de definición> : *<definición de proceso>*
[*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*];

<definición de proceso> ::=
PROCESS ([*<lista de parámetros formales>*]) ; *<cuerpo de proceso>* **END**

<módulo> ::=
[*<lista de contextos>*] [*<ocurrencia definición>* :]
MODULE *<cuerpo de módulo>* **END** [*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*];
| *<modulión remoto>*

<región> ::=
[*<lista de contextos>*] [*<ocurrencia de definición>* :] **REGION** [**BODY**]
<cuerpo de región> **END**
[*<manejador>*] [*<cadena de nombre simple>*];
| *<modulión remoto>*

<programa> ::=
{ *<módulo>* | *<módulo de espec>* | *<región>* | *<región de espec>* }+

<modulión remoto> ::=
[*<cadena de nombre simple>* :] **REMOTE** *<designador de pieza>* ;

<espec remota> ::=
[*<cadena de nombre simple>* :] **SPEC REMOTE** *<designador de pieza>* ;

<contexto remoto> ::=
CONTEXT REMOTE *<designador de pieza>*
[*<cuerpo de contexto>*] **FOR**

<modulo de contexto> ::=
CONTEXT MODULE REMOTE *<designador de pieza>*

<designador de pieza> ::=
<literal de cadena de caracteres>
| *<nombre de referencia de texto>*
| *<vacío>*

<módulo de espec> ::=
<módulo de espec simple>
| *<espec de módulo>*
| *<espeċ remota>*

<módulo de espec simple> ::=
[*<lista de contextos>*] [*<cadena de nombre simple>*]; **SPEC MODULE**
<cuerpo de módulo de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*];

<espec de módulo> ::=
[*<lista de contextos>*] *<cadena de nombre simple>* : **MODULE SPEC**
<cuerpo de módulo de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*];

<región de espec> ::=
<región de espec simple>
| *<espec de región>*
| *<espec remota>*

<región de espec simple> ::=
[*<lista de contextos>*] [*<cadena de nombre simple>*] **SPEC REGION**
<cuerpo de región de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*];

<espec de región> ::=
[*<lista de contextos>*] *<cadena de nombre simple>*] **REGION SPEC**
<cuerpo de región de espec> **END** [*<cadena de nombre simple>*];

<lista de contextos> ::=
<contexto> { *<contexto>* }*
| *<contexto remoto>*

<contexto> ::=
CONTEXT *<cuerpo de contexto>* **FOR**

<cuasi sentencia de datos> ::=
<cuasi sentencia de declaración>
| *<cuasi sentencia de definición>*

<cuasi sentencia de declaración> ::=
DCL *<cuasi declaración>* {, *<cuasi declaración>* }*;

<cuasi declaración> ::=
<cuasi declaración de localización>
| *<cuasi declaración de identidad-loc>*

<cuasi declaración de localización> ::=
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* [**STATIC**]

<cuasi declaración de identidad-loc> ::=
<lista de ocurrencias de definición> *<modo>* **LOC [NONREF] [DYNAMIC]**

<cuasi sentencia de definición> ::=
<sentencia de definición de sínmodo>
| *<sentencia de definición de neomodo>*
| *<sentencia de definición de sinónimo>*
| *<cuasi sentencia de definición de sinónimo>*
| *<cuasi sentencia de definición de procedimiento>*
| *<cuasi sentencia de definición de proceso>*
| *<cuasi sentencia de definición de señal>*
| *<vacía>* ;

<cuasi sentencia de definición de sinónimo> ::=
SYN *<cuasi definición de sinónimo>* {, *<cuasi definición de sinónimo>* }*;

<cuasi definición de sinónimo> ::=
<lista de ocurrencias de definición> { *<modo>* = [*<valor constante>*] | [*<modo>*] =
<expresión literal> }

<cuasi sentencia de definición de procedimiento> ::=
<ocurrencia de definición> : **PROC** *(* [*<cuasi lista de parámetros formales>*] *)*
[*<espec de resultado>*] [**EXCEPTIONS** *(* *<lista de excepciones>* *)*]
<lista de atributos de procedimiento> **END** [*<cadena de nombre simple>*];

<cuasi lista de parámetros formales> ::=
<cuasi parámetro formal> {, *<cuasi parámetro formal>* }*

<cuasi parámetro formal> ::=
[*<cadena de nombre simple>* {, *<cadena de nombre simple>* }*]
<espec de parámetro>

<cuasi sentencia de definición de proceso> ::=
<ocurrencia de definición> : **PROCESS** *(* [*<cuasi lista de parámetros formales>*] *)*
END [*<cadena de nombre simple>*];

<cuasi sentencia de definición de señal> {,
SIGNAL *<cuasi definición de señal>* {, *<cuasi definición de señal>* }*;

<cuasi definición de señal> ::=
<ocurrencia de definición> [= *(* *<modo>* {, *<modo>* }* *)*] [**TO**]

11 EJECUCIÓN CONCURRENTE

<sentencia de definición de señal> ::=
SIGNAL *<definición de señal>* {, *<definición de señal>* }*;

<definición de señal> ::=
<ocurrencia de definición> [= *(* *<modo>* {, *<modo>* }* *)*] [**TO** *<nombre de proceso>*]

12 PROPIEDADES SEMÁNTICAS GENERALES

<sentencia de visibilidad> ::=
<sentencia de otorgamiento>
| *<sentencia de toma>*

<cláusula de redenominación por prefijo> ::=
(*<prefijo antiguo>* –> *<prefijo nuevo>* *)* ! *<posfijo>*

<prefijo antiguo> ::=
<prefijo>
| *<vacío>*

<prefijo nuevo> ::=
<prefijo>
| *<vacío>*

<posfijo> ::=
<posfijo de toma> { , *<posfijo de toma>* }*
| *<posfijo de otorgamiento>* { , *<posfijo de otorgamiento>* }*

<sentencia de otorgamiento> ::=
GRANT *<cláusula de redenominación por prefijo>* { ,
<cláusula de redenominación por prefijo> }*;
| **GRANT** *<ventana de otorgamiento>* [*<cláusula de prefijo>*];

<ventana de otorgamiento> ::=
<posfijo de otorgamiento> { , *<posfijo de otorgamiento>* }*

<posfijo de otorgamiento> ::=
<cadena de nombre>
| *<cadena de nombre de neomodo>* *<cláusula de prohibición>*
| [*<prefijo>* !] **ALL**

<cláusula de prefijo> ::=
PREFIXED [*<prefijo>*]

<cláusula de prohibición> ::=
FORBID { *<lista de nombres de prohibición>* | **ALL** }

<lista de nombres de prohibición> ::=
(*<nombre de campo>* { , *<nombre de campo>* }*)

<sentencia de toma> ::=
SEIZE *<cláusula de redenominación por prefijo>* { , *<cláusula de redenominación por prefijo>* }*;
| **SEIZE** *<ventana de toma>* [*<cláusula de prefijo>*];

<ventana de toma> ::=
<posfijo de toma> { , *<posfijo de toma>* }*

<posfijo de toma> ::=
<cadena de nombre>
| [*<prefijo>* !] **ALL**

<especificación de etiqueta de caso> ::=
<lista de etiquetas de caso> { , *<lista de etiquetas de caso>* }*

<lista de etiquetas de caso> ::=
(*<etiqueta de caso>* { , *<etiqueta de caso>* }*)
| *<indiferente>*

<etiqueta de caso> ::=
<expresión literal discreta>
| *<intervalo literal>*
| *<nombre de modo discreto>*
| **ELSE**

<indiferente> ::=
(*)

APÉNDICE G

Índice de reglas de producción

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<atributo de parámetro>	3.7	22	22
<atributo de resultado>	3.7	22	22
<bit final>	3.12.5	34	34
<bit inicial>	3.12.5	34	34
<bloque principio-fin>	10.3	130	75
<cadena de caracteres>	2.4	9	9
<cadena de control de formato>	7.5.4	113	113
<cadena de nombre>	2.7	10	10,160,161
<cadena de nombre prefijado>	2.7	10	10
<cadena de nombre simple>	2.2	8	10,75,131,133,134,135,136,138,140
<calificador de conversión>	7.5.5	114	114
<campo>	3.12.4	31	31
<campo alternativo	3.12.4	27	27
<campo de alternativa>	3.12.4	31	31
<campo de estructura>	4.2.10	47	41
<campo fijo>	3.12.4	31	31
<campo variable>	3.12.4	31	31
<carácter>		0	9,54,55,113,114
<cláusula de conversión>	7.5.5	114	113
<cláusula de e/s>	7.5.7	117	113
<cláusula de edición>	7.5.6	116	113
<cláusula de formato>	7.5.4	113	113
<cláusula de prefijo>	12.2.3.4	160	159,161
<cláusula de prohibición>	12.2.3.4	160	160
<cláusula de redenominación por prefijo>	12.2.3.3	158	159,161
<cláusula directiva>	2.6	10	
<cláusula entonces>	6.3	77	77
<cláusula parentizada>	7.5.4	113	113
<cláusula si no>	6.3	77	77
<código de control>	7.5.4	113	113
<código de conversión>	7.5.5	114	114
<código de e/s>	7.5.7	117	117
<código de edición>	7.5.6	116	116
<comentario>	2.4	9	
<comentario de fin de línea>	2.4	9	9
<comentario de encorchetado>	2.4	9	9
<comillas>	5.2.4.7	55	55
<contador de bucle>	6.5.2	80	80
<contenido de localización>	5.2.2	51	50
<contexto>	10.10.2	137	138
<contexto remoto>	10.10.1	137	138
<control con>	6.5.4	83	83
<control mientras>	6.5.3	82	79
<control para>	6.5.2	80	79
<conversión de expresión>	5.2.11	63	50
<conversión de localización>	4.2.13	49	41
<cuasi declaración>	10.10.3	139	139
<cuasi declaración de identidad-loc>	10.10.3	139	139
<cuasi declaración de localización>	10.10.3	139	139
<cuasi definición de señal>	10.10.3	140	140
<cuasi definición de sinónimo>	10.10.3	140	140
<cuasi lista de parámetros formales>	10.10.3	140	140

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<cuasi parámetro formal>	10.10.3	140	140
<cuasi sentencia de datos>	10.10.3	139	128
<cuasi sentencia de declaración>	10.10.3	139	139
<cuasi sentencia de definición>	10.10.3	139	139
<cuasi sentencia de definición de procedimiento>	10.10.3	140	139
<cuasi sentencia de definición de proceso>	10.10.3	140	139
<cuasi sentencia de definición de señal>	10.10.3	140	139
<cuasi sentencia de definición de sinónimo>	10.10.3	140	139
<cuerpo de contexto>	10.2	128	137,138
<cuerpo de módulo>	10.2	128	134
<cuerpo de módulo de espec>	10.2	128	138
<cuerpo de principio-fin>	10.2	128	130
<cuerpo de procedimiento>	10.2	128	131
<cuerpo de proceso>	10.2	128	133
<cuerpo de región>	10.2	128	135
<cuerpo de región de espec>	10.2	128	138
<declaración>	4.1.1	39	39
<declaración de identidad-loc>	4.1.3	40	39
<declaración de localización>	4.1.2	39	39
<definición de modo>	3.2.1	13	14
<definición de procedimiento>	10.4	131	131
<definición de proceso>	10.5	133	133
<definición de señal>	11.5	145	145
<definición de sinónimo>	5.1	50	50
<descriptor desreferenciado>	4.2.5	43	41
<designador de pieza>	10.10.1	137	136,137
<dígito>	2.2	8	8,53,113,114
<dígito hexadecimal>	5.2.4.2	53	53,56
<dígito octal>	5.2.4.2	53	56,56
<directiva>	2.6	10	10
<directiva de implementación>		0	10
<elemento de arranque>	4.2.6	44	44,45,60
<elemento de cadena>	4.2.6	44	41
<elemento de conjunto>	3.4.5	18	18
<elemento de conjunto numerado>	3.4.5	18	18
<elemento de formato>	7.5.4	113	113
<elemento de la derecha>	4.2.7	45	45,60
<elemento de la izquierda>	4.2.7	45	45,60
<elemento de lista de e/s	7.5.3	111	111
<elemento de matriz>	4.2.8	46	41
<elemento inferior>	4.2.9	46	46,62
<elemento superior>	4.2.9	46	46,62
<enumeración conjustista>	6.5.2	80	80
<enumeración de localización>	6.5.2	80	80
<enumeración de valor>	6.5.2	80	80
<enumeración por intervalo>	6.5.2	80	80
<enumeración por paso>	6.5.2	80	80
<espec de módulo>	10.10.2	138	138
<espec de parámetro>	3.7	22	22,131,140
<espec de región>	10.10.2	138	138
<espec de resultado>	3.7	22	22,131,140

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<espec remota>	10.10.1	136	138
<especificación de etiqueta de caso>	12.3	164	31,67,78
<especificación de formato>	7.5.4	113	113
<etiqueta de caso>	12.3	164	164
<expresión>	5.3.2	67	18,19,24,26,28,29,31,34,44,45, 46,55,56,63,65,66,67,73,75,77, 78,80,82,87,89,96,105,108,111, 118,124,125,140,164
<expresión año>	9.4.2	124	124
<expresión arrancar	5.2.14	65	51,88
<expresión condicional>	5.3.2	67	67
<expresión día>	9.4.2	124	124
<expresión dónde>	7.4.6	105	105
<expresión escribir>	7.4.9	108	108
<expresión hora>	9.4.2	125	124
<expresión índice>	7.4.6	105	105,108,111
<expresión mes	9.4.2	124	124
<expresión minuto>	9.4.2	125	124
<expresión parentizada>	5.2.16	65	51
<expresión recibir>	5.3.9	74	74
<expresión segundo>	9.4.2	125	124
<expresión utilización>	7.4.6	105	105
<factor de repetición>	7.5.4	113	113
<fin de línea>		0	9
<generalidad>	10.4	131	131
<índice superior>	3.12.3	29	29
<indiferente>	12.3	164	164
<inicialización>	4.1.2	39	39
<inicialización ligada al dominio>	4.1.2	39	39
<inicialización ligada al tiempo de vida>	4.1.2	39	39
<intervalo>	5.2.5	56	56
<intervalo de literal>	3.4.6	19	19,25,164
<iteración>	6.5.2	80	80
<letra>	2.2	8	8
<límite inferior>	3.4.6	19	19
<límite superior>	3.4.6	19	19
<lista de argumentos de e/s>	7.5.3	111	111
<lista de atributos de procedimiento>	10.4	131	131,140
<lista de conjunto>	3.4.5	18	18
<lista de conjunto no numerada>	3.4.5	18	18
<lista de conjunto numerada>	3.4.5	18	18
<lista de contextos>	10.10.2	138	134,135,138
<lista de e/s>	7.5.3	111	111
<lista de etiquetas de caso>	12.3	164	56,164
<lista de excepciones>	3.7	22	22,120,131,140
<lista de expresiones>	4.2.8	46	46,61,96
<lista de expresiones literales>	3.12.4	31	31
<lista de intervalos>	6.4	78	78
<lista de marcadores>	3.12.4	31	31
<lista de nombres de campo>	5.2.5	57	57
<lista de nombres de prohibición	12.2.3.4	160	160
<lista de ocurrencias de definición>	2.7	10	13,39,40,50,93,131,139,140

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<lista de ocurrencias de definición de nombre de campo>	2.7	10	31
<lista de parámetros>	3.7	22	22
<lista de parámetros asociar>	7.4.2	103	103
<lista de parámetros de rutina incorporada>	6.7	84	84
<lista de parámetros efectivos>	6.7	84	65,84
<lista de parámetros formales>	10.4	131	131,133
<lista de parámetros modificar>	7.4.5	104	104
<lista de selectores de caso>	6.4	78	67,78
<lista de sentencias de acción>	10.2	128	77,78,79,90,93,94,120,122,123,128
<lista de sentencias de datos>	10.2	128	128
<lista de sucesos>	6.17	90	90
<literal>	5.2.4.1	52	50
<literal binario de cadena de bits>	5.2.4.8	56	56
<literal booleano>	5.2.4.3	53	52
<literal de cadena de bits>	5.2.4.8	56	52
<literal de cadena de caracteres>	5.2.4.7	55	52,137
<literal de carácter>	5.2.4.4	54	52
<literal de conjunto>	5.2.4.5	54	52
<literal de vacío>	5.2.4.6	54	52
<literal entero>	5.2.4.2	53	52
<literal entero binario>	5.2.4.2	5353	
<literal entero decimal>	5.2.4.2	53	53
<literal entero hexadecimal>	5.2.4.2	53	53
<literal entero octal>	5.2.4.2	53	53
<literal hexadecimal de cadena de bits>	5.2.4.8	56	56
<literal octal de cadena de bits>	5.2.4.8	56	56
<localización>	4.2.1	41	40,44,45,46,47,49,51,74,75,80, 83,84,86,88,89,90,92,93,94,96, 103,104,105,108,111,118,125
<localización almacenamiento>	7.4.9	108,	108
<localización año>	9.4.3	125	125
<localización día>	9.4.3	125	125
<localización hora>	9.4.3	125	125
<localización mes>	9.4.3	125	125
<localización minuto>	9.4.3	125	125
<localización referenciada>	5.3.9	74	74
<localización segundo>	9.4.3	125	125
<localización transferencia>	7.4.6	105	105,107
<longitud>	3.12.5	34	34
<longitud de cadena>	3.12.2	28	28
<longitud de suceso>	3.9.2	24	24
<longitud de tampón>	3.9.3	24	24
<longitud de texto>	3.10.4	26	26
<llamada a procedimiento>	6.7	84	48,64,84
<llamada a procedimiento que entrega un valor>	5.2.12	64	51
<llamada a procedimiento que entrega una localización>	4.2.11	48	41
<llamada a rutina incorporada>	6.7	84	48,64
<llamada a rutina incorporada asociar>	7.4.2	103	102
<llamada a rutina incorporada atribuir>	6.20.4	98	96
<llamada a rutina incorporada conectar>	7.4.6	105	102
<llamada a rutina incorporada CHILL>	6.20	95	

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<operador de diferencia conjuntista>	5.3.6	71	71,76
<operador de inclusión conjuntista>	5.3.5	70	69
<operador de pertenencia>	5.3.5	70	69
<operador de repetición de cadena>	5.3.8	73	73
<operador diádico cerrado>	6.2	76	76
<operador monádico>	5.3.8	73	73
<operador relacional>	5.3.5	70	69
<operando-0>	5.3.3	68	67,68
<operando-1>	5.3.4	69	68,69
<operando-2>	5.3.5	69	69
<operando-3>	5.3.6	71	69,71
<operando-4>	5.3.7	72	71,72
<operando-5>	5.3.8	73	72
<operando-6>	5.3.9	74	73
<organización de campo>	3.12.5	34	31
<organización de elementos>	3.12.5	34	29
<palabra>	3.12.5	34	34
<parámetro asociar>	7.4.2	103	103
<parámetro de rutina incorporada>	6.7	84	84
<parámetro efectivo>	6.7	84	84
<parámetro formal>	10.4	131	131
<parámetro modificar>	7.4.5	104	104
<parte con>	6.5.4	83	79
<parte de control>	6.5.1	79	79
<paso>	3.12.5	34	34
<por-ciento>	7.5.4	113	113
<pos>	3.12.5	34	34
<posfijo>	12.2.3.3	158	158
<posfijo de otorgamiento>	12.2.3.4	160	158,160
<posfijo de toma>	12.2.3.5	161	158,161
<prefijo>	2.7	10	10,158,160,161
<prefijo antiguo>	12.2.3.3	158	158
<prefijo nuevo>	12.2.3.3	158	158
<prefijo simple>	2.7	10	10
<primer elemento>	4.2.9	46	46,62
<prioridad>	6.16	89	89,90,91,92
<programa>	10.8	135	
<referencia libre desreferenciada>	4.2.4	43	41
<referencia ligada desreferenciada>	4.2.3	42	41
<región>	10.7	135	128,135
<región de espec>	10.10.2	138	128,135
<región de espec simple>	10.10.2	138	138
<resultado>	6.8	86	86
<secuencia de control>	5.2.4.7	55	54,55
<segmento de cadena>	4.2.7	45	41
<segmento de matriz>	4.2.9	46	41
<sentencia de acción>	6.1	75	128
<sentencia de datos>	10.2	128	128
<sentencia de declaración>	4.1.1	39	128
<sentencia de definición>	10.2	128	128
<sentencia de definición de neomodo>	3.2.3	14	128,139

no terminal	definida en sección	página	utilizado en página(s)
<sentencia de definición de procedimiento>	10.4	131	128
<sentencia de definición de proceso>	10.5	133	128
<sentencia de definición de señal>	11.5	145	128
<sentencia de definición de sínmodo>	3.2.2	14	128,139
<sentencia de definición de sinónimo>	5.1	50	128,139
<sentencia de otorgamiento>	12.2.3.4	159	158
<sentencia de toma>	12.2.3.5	161	158
<sentencia de visibilidad>	12.2.3.2	158	128
<símbolo de asignación>	6.2	76	39,40,75,76,80
<subexpresión>	5.3.2	67	67
<suboperando-0>	5.3.3	68	68
<suboperando-1>	5.3.4	69	69
<suboperando-2>	5.3.5	69	69
<suboperando-3>	5.3.6	71	71
<suboperando-4>	5.3.7	72	72
<tamaño de paso>	3.12.5	34	34
<tamaño de segmento>	4.2.7	45	45,46,60,62
<texto de formato>	7.5.4	113	113
<tipo de cadena>	3.12.2	28	28
<tupla>	5.2.5	56	50
<tupla conjuntista>	5.2.5	56	56
<tupla de estructura>	5.2.5	56	56
<tupla de estructura etiquetada>	5.2.5	57	56
<tupla de estructura no etiquetada>	5.2.5	56	56
<tupla de matriz>	5.2.5	56	56
<tupla de matriz etiquetada>	5.2.5	56	56
<tupla de matriz no etiquetada>	5.2.5	56	56
<vacío>	6.11	87	87,128,137,139,158
<valor>	5.3.1	66	39,50,56,57,75,84,86,91,92,98,103, 104,140
<valor alternativa de caso>	5.3.2	67	67
<valor campo de estructura>	5.2.10	63	50
<valor de paso>	6.5.2	80	80
<valor elemento de cadena>	5.2.6	60	50
<valor elemento de matriz>	5.2.8	61	50
<valor final>	6.5.2	80	80
<valor indefinido>	5.3.1	66	66
<valor inicial>	6.5.2	80	80
<valor primitivo>	5.2.1	50	42,43,60,61,62,63,74,83,84,91, 98,122,123,125
<valor segmento de cadena>	5.2.7	60	50
<valor segmento de matriz>	5.2.9	62	50
<ventana de otorgamiento>	12.2.3.4	160	159
<ventana de toma>	12.2.3.5	161	161

APÉNDICE H
Índice alfabético

Los números escritos en negrita indican las páginas en que se encuentran las definiciones de los distintos términos; los números en tipo de escritura corriente indican las páginas que se utilizan los términos.

SERIES DE RECOMENDACIONES DEL UIT-T

Serie A	Organización del trabajo del UIT-T
Serie B	Medios de expresión: definiciones, símbolos, clasificación
Serie C	Estadísticas generales de telecomunicaciones
Serie D	Principios generales de tarificación
Serie E	Explotación general de la red, servicio telefónico, explotación del servicio y factores humanos
Serie F	Servicios de telecomunicación no telefónicos
Serie G	Sistemas y medios de transmisión, sistemas y redes digitales
Serie H	Sistemas audiovisuales y multimedios
Serie I	Red digital de servicios integrados
Serie J	Transmisiones de señales radiofónicas, de televisión y de otras señales multimedios
Serie K	Protección contra las interferencias
Serie L	Construcción, instalación y protección de los cables y otros elementos de planta exterior
Serie M	RGT y mantenimiento de redes: sistemas de transmisión, circuitos telefónicos, telegrafía, facsímil y circuitos arrendados internacionales
Serie N	Mantenimiento: circuitos internacionales para transmisiones radiofónicas y de televisión
Serie O	Especificaciones de los aparatos de medida
Serie P	Calidad de transmisión telefónica, instalaciones telefónicas y redes locales
Serie Q	Conmutación y señalización
Serie R	Transmisión telegráfica
Serie S	Equipos terminales para servicios de telegrafía
Serie T	Terminales para servicios de telemática
Serie U	Conmutación telegráfica
Serie V	Comunicación de datos por la red telefónica
Serie X	Redes de datos y comunicación entre sistemas abiertos
Serie Y	Infraestructura mundial de la información y aspectos del protocolo Internet
Serie Z	**Lenguajes y aspectos generales de soporte lógico para sistemas de telecomunicación**

Impreso en Suiza
Ginebra, 2010