

UNIDADES FUNCIONALES DEL ORDENADOR

TEMA 3

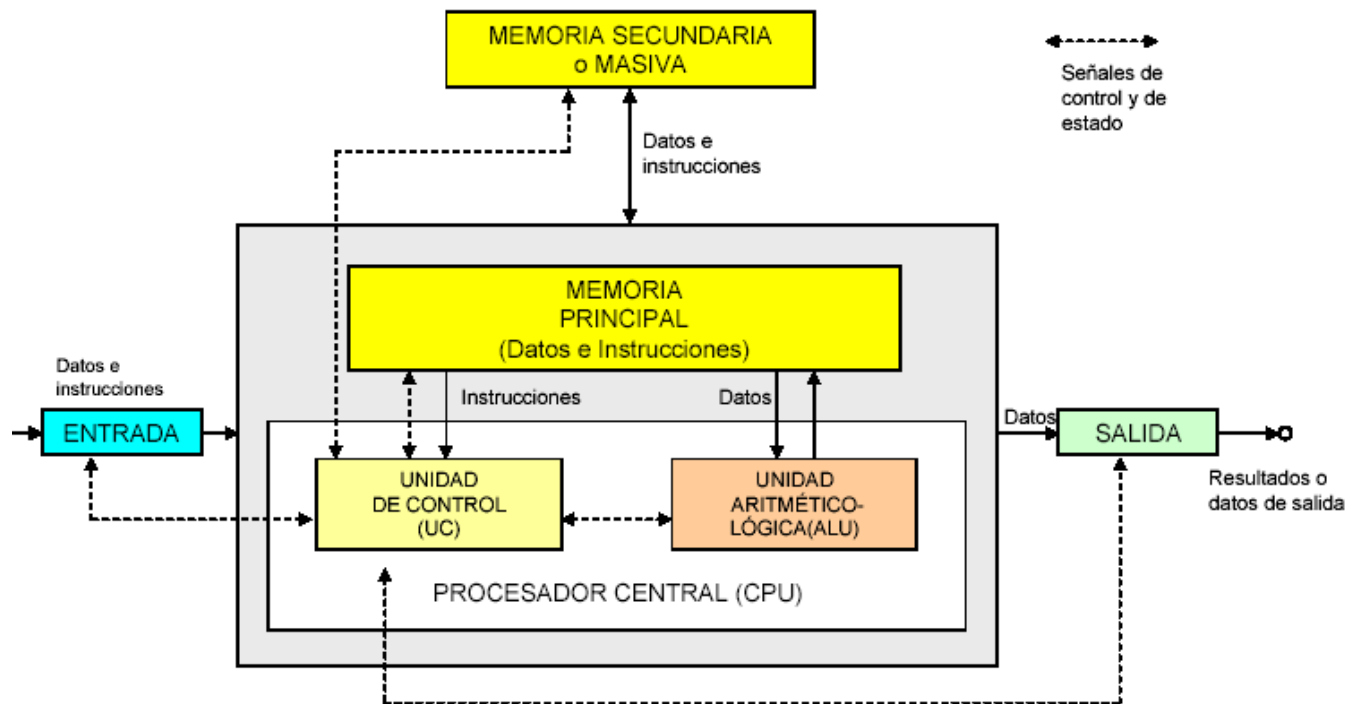
INTRODUCCIÓN

El elemento hardware de un sistema básico de proceso de datos se puede estructurar en tres partes claramente diferenciadas en cuanto a sus funciones:

Unidad central de proceso (CPU)

Memoria central (MC)

Unidades de entrada/salida (periféricos)



UNIDAD CENTRAL DE PROCESO

La unidad central de proceso (CPU) es un elemento esencial de cualquier ordenador ya que tiene como misión ejecutar las instrucciones de un programa.

La CPU también se conoce con el nombre de procesador central.

Físicamente está formado por circuitos de naturaleza electrónica que en un ordenador se encuentran integrados en una pastilla o *chip* denominada microprocesador.

CPU

Unidad Aritmético Lógica que realiza todas las operaciones de cálculo

Unidad de Control que realiza la búsqueda e interpretación de las instrucciones.

UNIDAD DE CONTROL (UC)

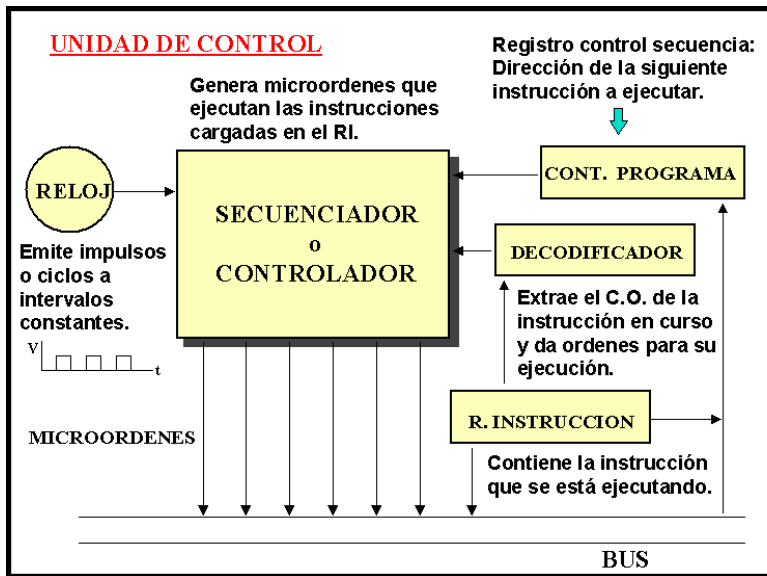
Es el centro nervioso de la computadora ya que desde ella se controlan y gobiernan todas las operaciones.

La misión fundamental de esta unidad es recoger las instrucciones que componen un programa, interpretarlas y controlar su ejecución.

Recibir las instrucciones de la memoria en el orden establecido por el programa.

Identificar de qué instrucción se trata en cada caso.

Generar la secuencia adecuada de órdenes para el resto de elementos funcionales que constituyen el computador.



Contador de Programa (CP)

Dirección de memoria de la siguiente instrucción a ejecutar.

Registro de Instrucciones (RI)

Instrucción que se está ejecutando

Código de operación (CO) y en su caso los operandos o las direcciones de memoria de los mismos.

Decodificador (D)

Extrae el código de operación de la instrucción en curso (que está en el RI), lo analiza y emite las señales necesarias para su ejecución a través del secuenciador.

Secuenciador (S)

Órdenes muy elementales (microórdenes) que, sincronizadas por los impulsos del reloj, hacen que se vaya ejecutando poco a poco la instrucción que está cargada en el Registro de Instrucciones.

Reloj (R)

El reloj marca los instantes en que han de comenzar los distintos pasos de que consta cada instrucción.

UNIDAD ARITMÉTICO LÓGICA (ALU)

Esta unidad es la encargada de realizar las operaciones elementales de tipo

Aritmético (sumas, restas, productos y divisiones)

Lógico (comparaciones).

Circuito Operacional (COP)

Registro de Estado (RES)

Registros de Entrada (REN1 y REN2)

Registro Acumulador (AC)

UNIDAD ARITMETICO-LOGICA (UAL)

Almacena resultados de las operaciones. Envía por el BUS los resultados a la MC o UC.

MICROORDENES

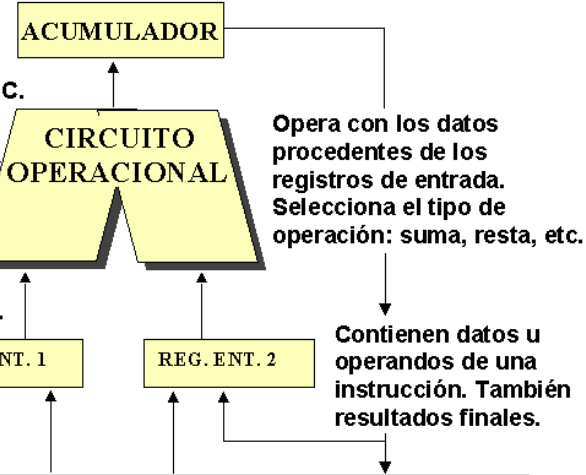
R.ESTADO

Serie de biestables que guardan detalles de la última operación.

REG. ENT. 1

REG. ENT. 2

BUS



Circuito Operacional (COP)

Contiene los circuitos necesarios para la realización de las operaciones.

Tiene unas entradas de órdenes para seleccionar la clase de operación.

Registro de Estado (RES)

Es un conjunto de biestables en los que se deja constancia de algunas condiciones que se dieron en la última operación.

Registros de Entrada (REN1 y REN2)

En estos registros se almacenan los datos u operandos que intervienen en una instrucción.

Registro Acumulador (AC)

Sirve para almacenar los resultados de las operaciones efectuadas por el Circuito Operacional.

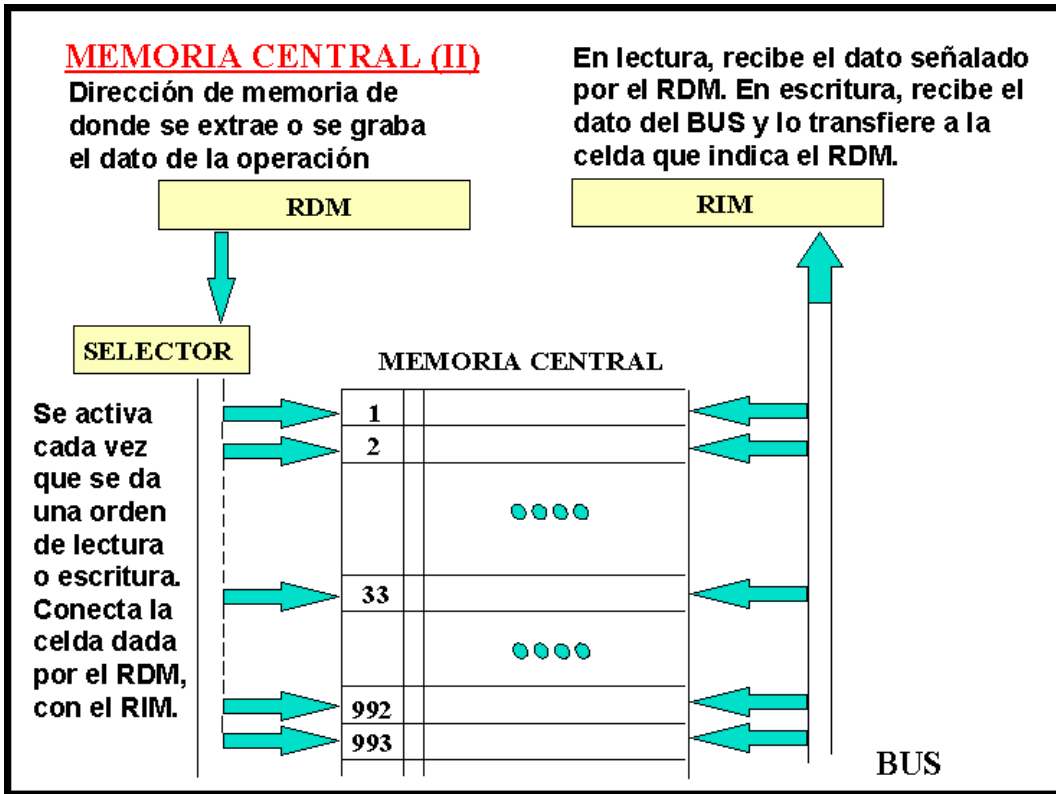
LA MEMORIA CENTRAL

La memoria central es la unidad donde están almacenadas las instrucciones y los datos necesarios para poder realizar un determinado proceso.

Está construida por multitud de celdas o **posiciones de memoria**, numeradas de forma consecutiva.

A la numeración de las celdas se denomina **dirección de memoria** y mediante esta dirección se puede acceder de forma directa .

Palabra: cantidad de información que puede introducirse o extraerse de la memoria central de una sola vez. (16, 32 o 64 Bits)



Registro de Dirección de Memoria (RDM)

Dirección de la celda que se va a utilizar en la operación, bien para grabar o leer datos.

Registro de Intercambio de Memoria (RIM)

Lectura: recibe el dato de la memoria señalado por el RDM.

Escritura: la información que hay que grabar procedente de cualquier unidad funcional

Selector de memoria

Dispositivo que se activa cada vez que se produce una orden de lectura o escritura, conectando la celda de memoria, cuya dirección figura en el RDM, con el RIM y posibilitando la transferencia de los datos en un sentido o en otro.

EL BUS DEL SISTEMA

Un bus es una vía de comunicación que conecta dos o más dispositivos.

La principal característica de un bus es que es un medio de transmisión compartido.

Al bus se conectan múltiples dispositivos, y una señal transmitida por cualquiera de ellos puede ser recibida por todas las otras unidades conectadas.

Funciones de un bus:

1. Soportar la información a transmitir.
2. Garantizar la correcta comunicación entre los elementos que comparten el bus.

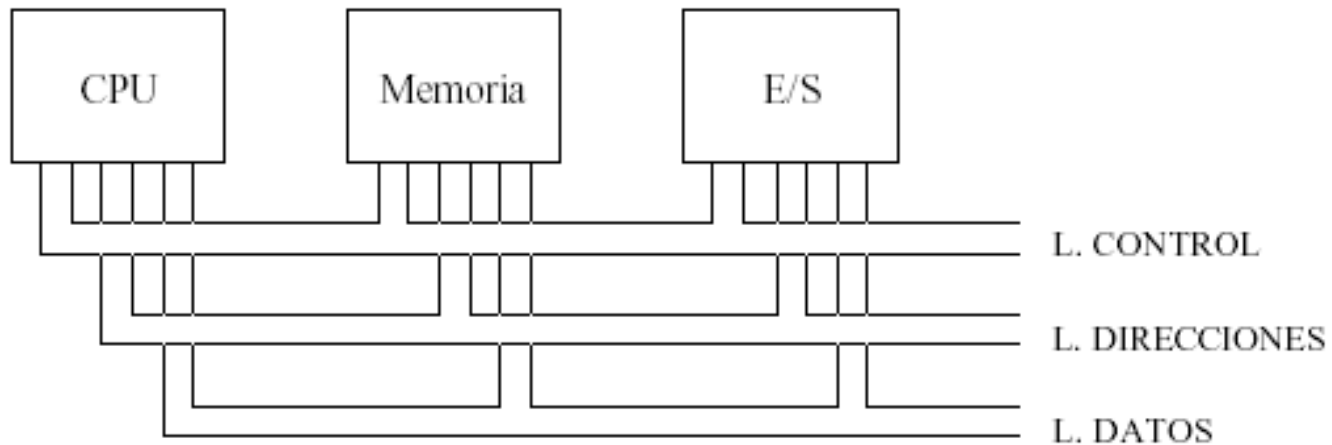
Se denomina **bus del sistema** al conjunto de circuitos encargados de la conexión y comunicación entre la UCP y el resto de unidades de la computadora. Para ello utiliza un conjunto de varias líneas eléctricas que permiten la transmisión de los datos en paralelo.

Estructura del Bus

El bus de sistema consta de varias líneas (50 a 100) independientes a las que se les asigna un significado o función particular.

Las líneas de un bus se pueden clasificar en tres grupos funcionales:

- Líneas de datos
- Líneas de dirección
- Líneas de control



Líneas de datos

Camino para transmitir datos entre los módulos del sistema.

El conjunto de esas líneas forman el **bus de datos**, que consta normalmente de 8, 16, 32, 64 o 128 líneas independientes (anchura del bus).

La anchura del bus de datos es un factor esencial para determinar el rendimiento global del sistema.

Por ejemplo, si el bus de datos tiene una anchura de 8 bits y cada instrucción tiene una longitud de 16 bits, la CPU debe acceder dos veces al módulo de memoria durante cada ciclo de instrucción.

Por tanto, el **bus de datos** es utilizado para transferir los datos entre los diferentes elementos del ordenador, y éste suele coincidir con el ancho de palabra de memoria.

Líneas de dirección

Se utilizan para seleccionar la fuente o el destino de la información que hay sobre el bus de datos.

Por ejemplo, si la CPU desea leer una palabra de la memoria, coloca la dirección de dicha palabra en las líneas de dirección.

La anchura del bus de direcciones determina la capacidad de direccionamiento de la unidad de memoria del sistema.

El **bus de direcciones** se utiliza para transferir sólo direcciones, desde los elementos que las generan hasta la memoria, normalmente.

El ancho de este bus está relacionado con el tamaño de la memoria del computador puesto que, con m bits se pueden direccionar un máximo de 2^m palabras de memoria.

Líneas de control

Gobiernan el uso y el acceso a las líneas de datos y de dirección.

Las señales de control transmiten tanto órdenes como información de temporización entre los módulos del sistema.

La información que se transfiere por este bus suele tener en común que normalmente se trata de señales de control para los diferentes elementos del computador, como pueden ser las señales de lectura o escritura de la memoria, las señales de control de entrada/salida, etc.

LAS INSTRUCCIONES



Una instrucción se puede ver como una cadena de bits que se agrupan en *campos* con tamaños diferentes.

Las instrucciones que es capaz de realizar la UCP se denominan **instrucciones máquina**.

El lenguaje que se utiliza para su codificación es el **lenguaje máquina** y, de acuerdo con su función, se clasifican en:

Instrucciones de transferencia de datos. *Transfieren datos*

Instrucciones aritméticas, lógicas y de comparación. Operaciones

Instrucciones de transferencia de control. *Secuencia de ejecución*

Instrucciones de gobierno. *Controlan estado CPU*

Una segunda clasificación de las instrucciones máquina hace referencia a su formato y al número de operandos que intervienen en ellas.

INSTRUCCIÓN

Código de operación (CO), que indica qué operación se debe realizar por el procesador

Operandos, relativos a los datos, que son necesarios para realizar su misión.

En función de esto tenemos:

Instrucciones de tres operandos

Instrucciones de dos operandos

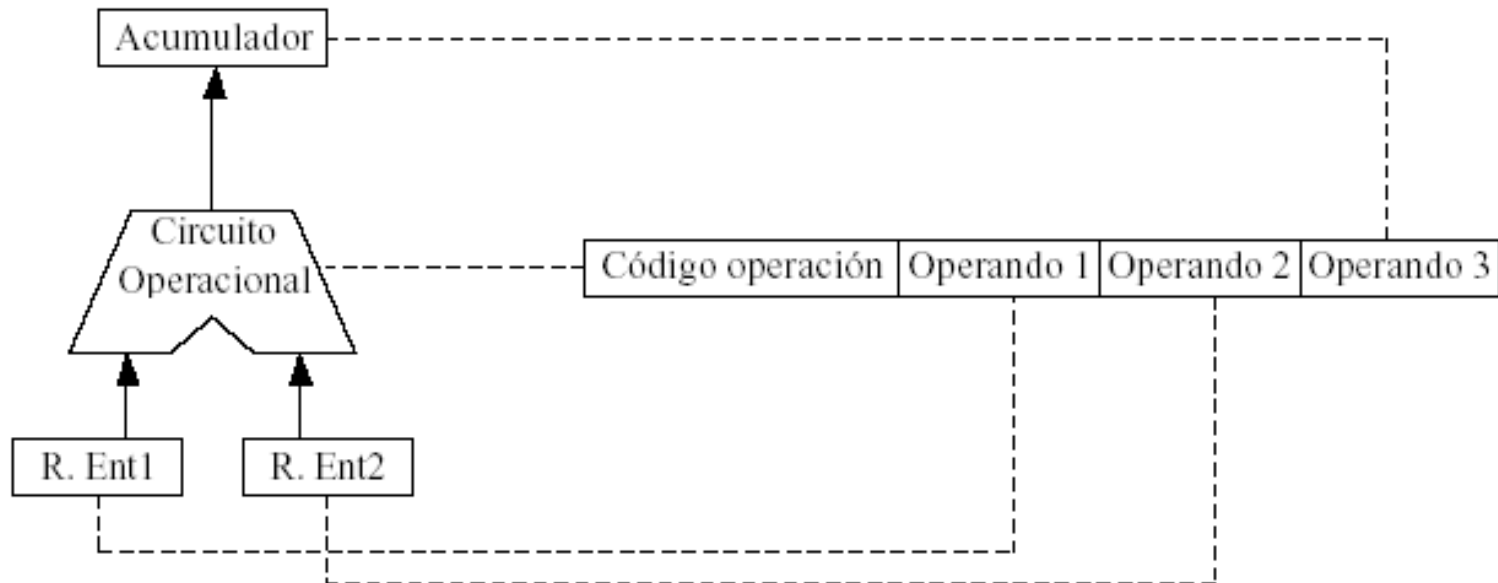
Instrucciones de un solo operando

Instrucciones sin operandos

Instrucciones de tres operandos

Constan en primer lugar de código de operación al que siguen tres operandos, de los cuales, los dos primeros son las direcciones de los argumentos que hay que operar y el tercero es la dirección donde se depositará el resultado.

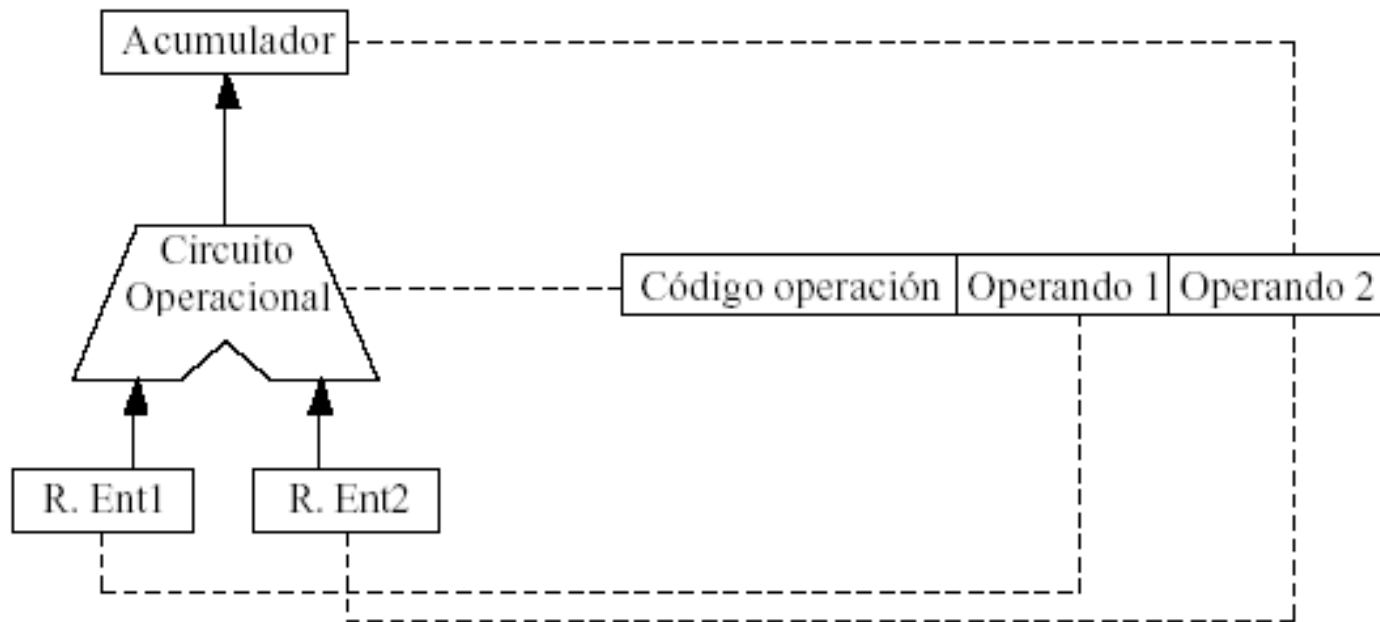
Este formato se adoptó en algunos de los primeros computadores, en los que la capacidad de la memoria era pequeña y por tanto bastaba con pocos bits para los campos de dirección. De no ser así, la longitud del formato resulta ser excesivamente grande.



Instrucciones de dos operandos

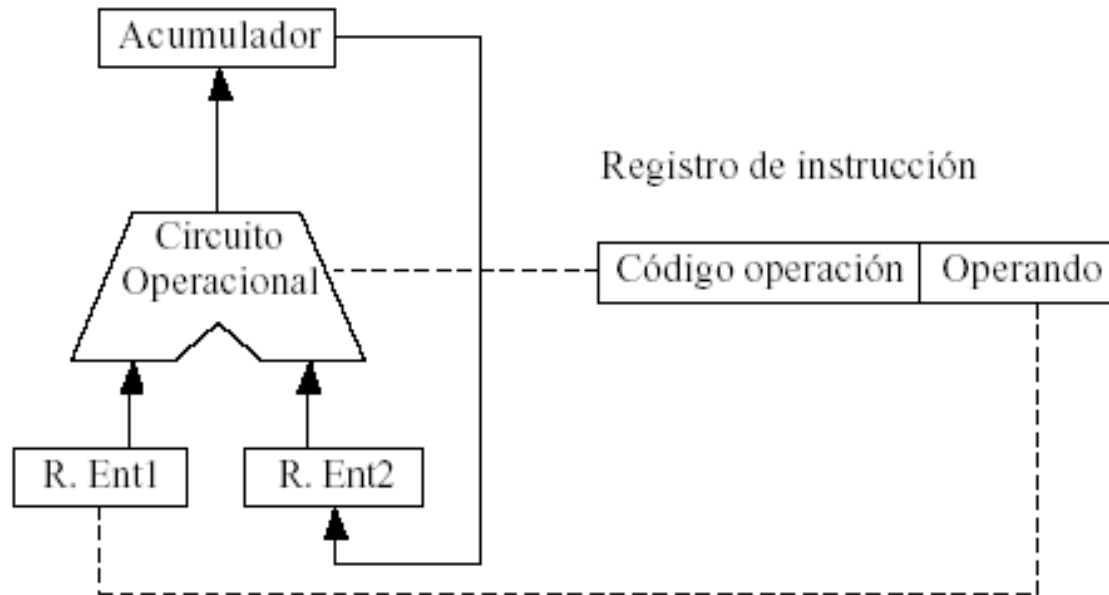
Contienen el código de operación y dos operandos, de los que uno de ellos actúa, además, como receptor del resultado de la operación.

En las máquinas que utilizan instrucciones con dos direcciones el resultado puede depositarse en el lugar que inicialmente ocupaba uno de los operandos



Instrucciones de un operando

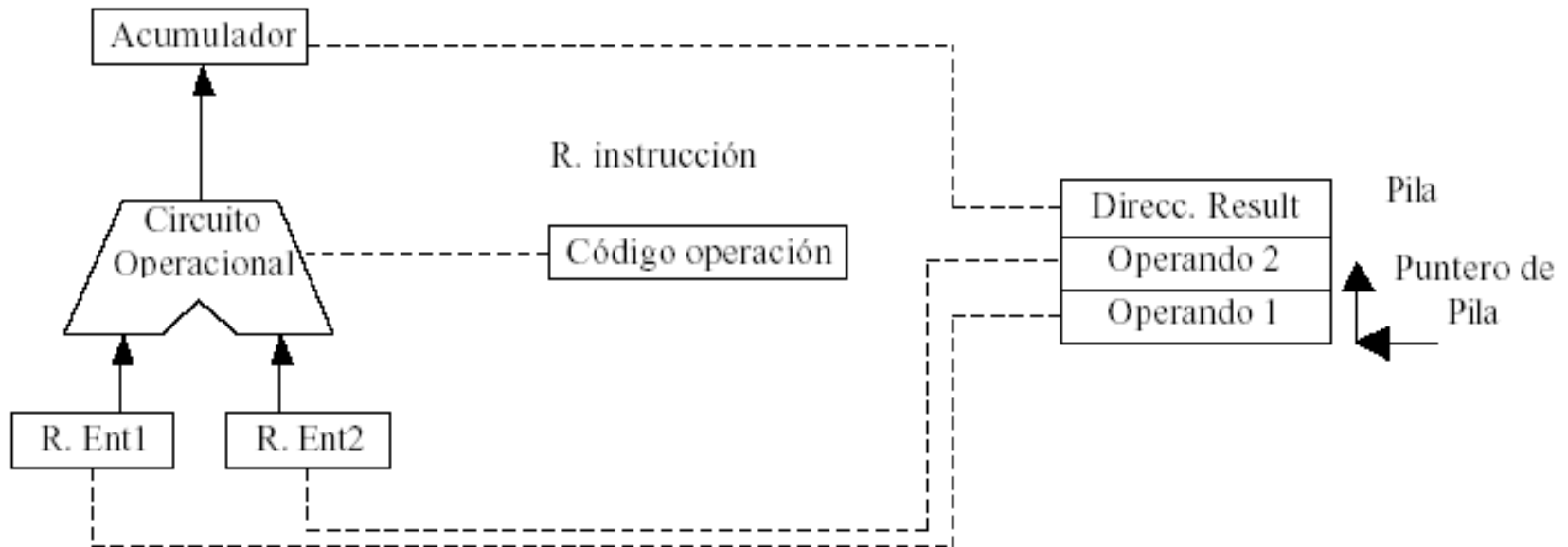
Se utilizan generalmente en máquinas cuya arquitectura funciona con filosofía de acumulador. El acumulador de la UAL contiene previamente el primer argumento de la operación, el segundo es el contenido en la propia instrucción, y después de ser operados ambos por el circuito operacional, el resultado queda depositado de nuevo en el acumulador.



Instrucciones sin operandos

Una pila está formada por datos almacenados en orden consecutivo en la memoria, existiendo un registro especial, denominado **puntero de pila**, que nos indica la dirección del último dato introducido en ella.

Cuando se saca un dato de la misma, el puntero de la pila decrece apuntando al dato que está a continuación en la pila hacia lo que llamaremos fondo de la misma y que será aquel dato que se introdujo en primer lugar.



MÉTODOS DE DIRECCIONAMIENTO

Un **modo de direccionamiento** de una instrucción es el modo que se utiliza en la misma para indicar la posición de memoria en que está el dato o datos intervinientes en la instrucción.

Los programas utilizan normalmente varios modos de direccionamiento.

Algunas arquitecturas no permiten la utilización de determinados modos de direccionamiento.

Cada modo puede combinarse con los demás, de manera que el número de modos de direccionamiento disponible en teoría es limitado.

Los modos de direccionamiento pueden clasificarse de la siguiente forma:

- **Inmediato**
- **Directo**
- **Indirecto**
- **Relativo**

Direccionamiento Inmediato

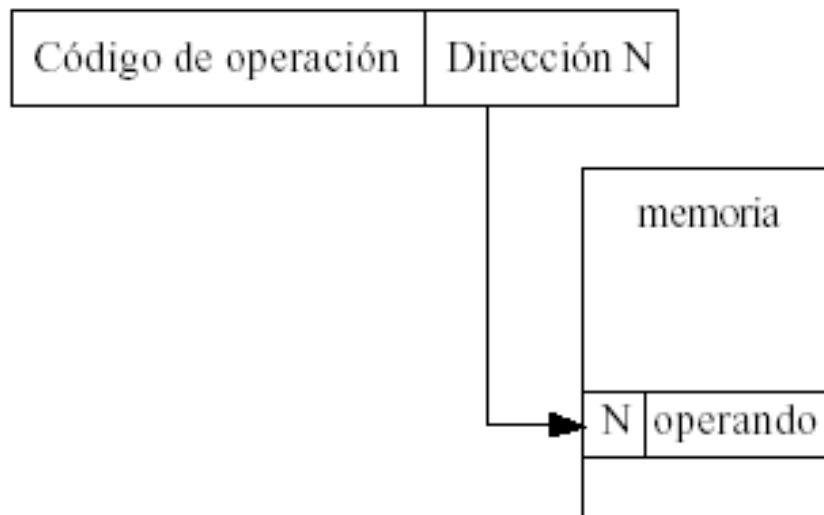
Se dice que el direccionamiento es inmediato cuando la instrucción contiene el dato que hay que utilizar, no siendo necesario ningún acceso a la memoria.



Direccionamiento directo

La instrucción contiene la dirección de la memoria central donde se encuentra situado el dato.

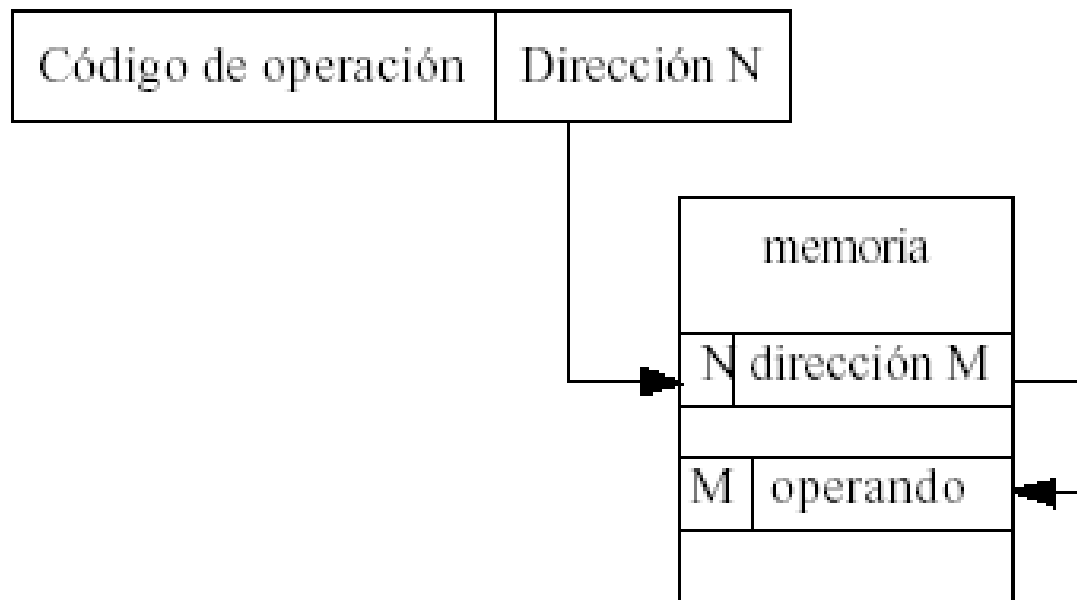
Esto hace necesario un acceso a memoria para trasladar el dato hasta la unidad aritmético-lógica o hasta la unidad designada por la instrucción.



Direccionamiento indirecto

En este caso la dirección contenida en la instrucción no es la del dato implicado sino la de una posición de memoria que contiene la dirección de ese dato.

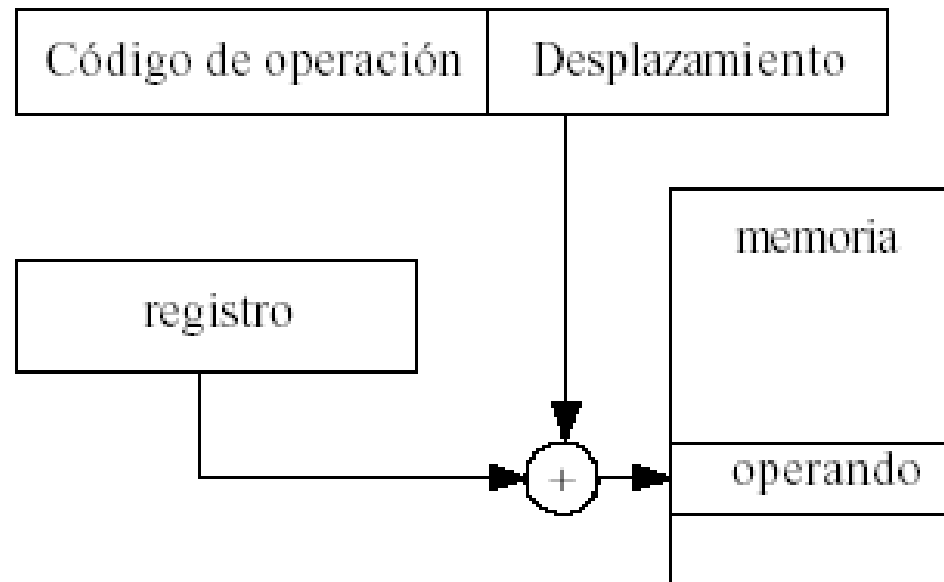
Esa posición se denomina dirección intermedia e implica la necesidad de un ciclo de memoria más para acceder al dato



Direccionamiento relativo

La dirección exacta del dato no se encuentra en ningún lugar, sino que ha de ser calculada.

La dirección donde se encuentra el dato se consigue sumando la dirección contenida en la propia instrucción con una magnitud fija contenida en un registro especial.



CICLO DE EJECUCIÓN DE UNA INSTRUCCIÓN

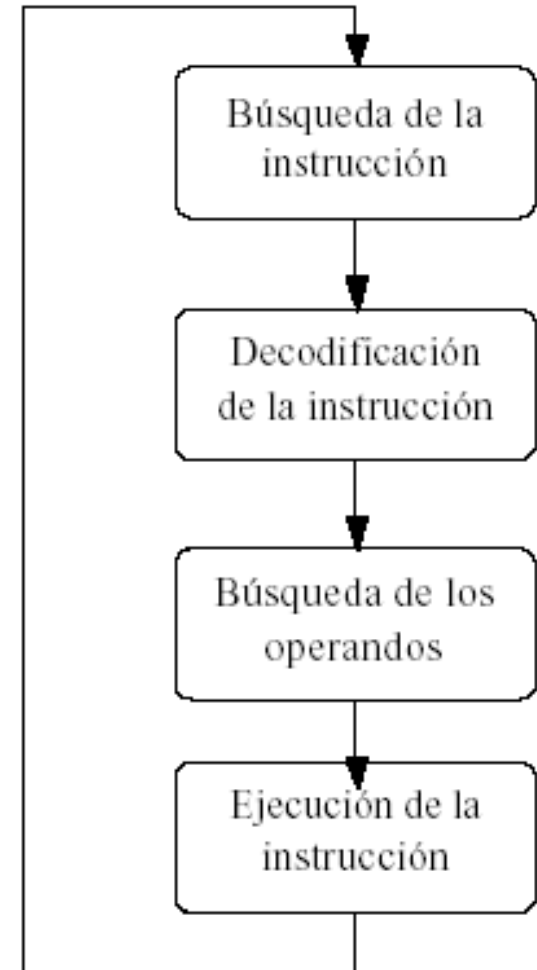
De forma genérica, el **ciclo de ejecución de una instrucción** se puede dividir en cuatro fases o pasos principales, agrupadas en:

Fase de búsqueda

Se transfiere la instrucción que corresponde ejecutar desde la memoria principal a la unidad de control.

Fase de ejecución

Realización de todas las acciones que conlleva a la propia instrucción.



FASE DE BÚSQUEDA DE UNA INSTRUCCIÓN

En esta fase se realiza la búsqueda en memoria de la instrucción cuya dirección guarda el *registro contador de programa* y se almacena en el *registro de instrucción*.

El contenido del contador de programa se incrementa de manera que almacena la dirección de la siguiente instrucción en secuencia.

Ejemplo:

SUMAR 033 992 993 (sumar los contenidos de las posiciones de memoria 033 y 992, almacenando el resultado en la posición 993).

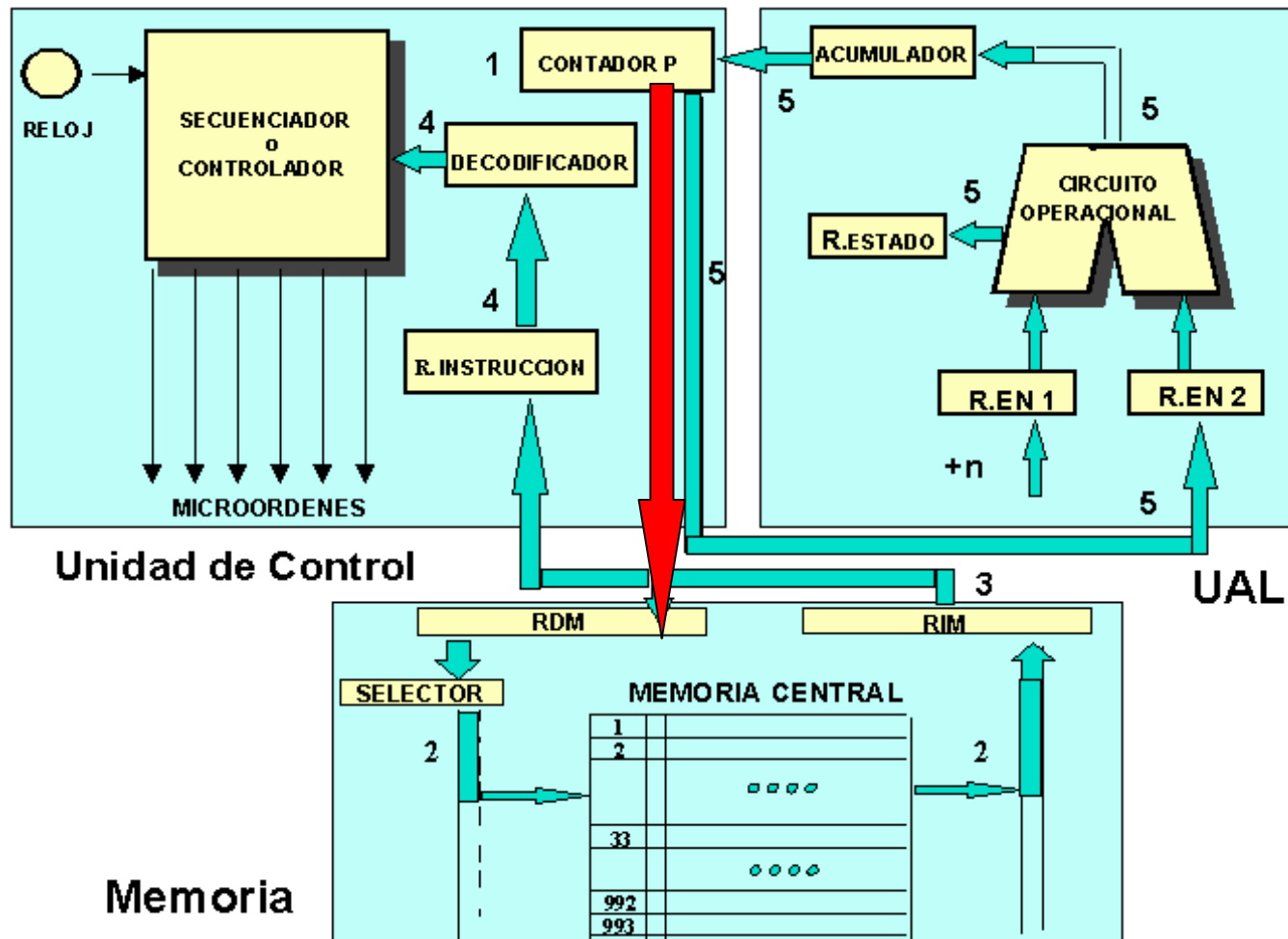
Código de operación (CO): SUMAR

Dirección del primer sumando (OP1): 033

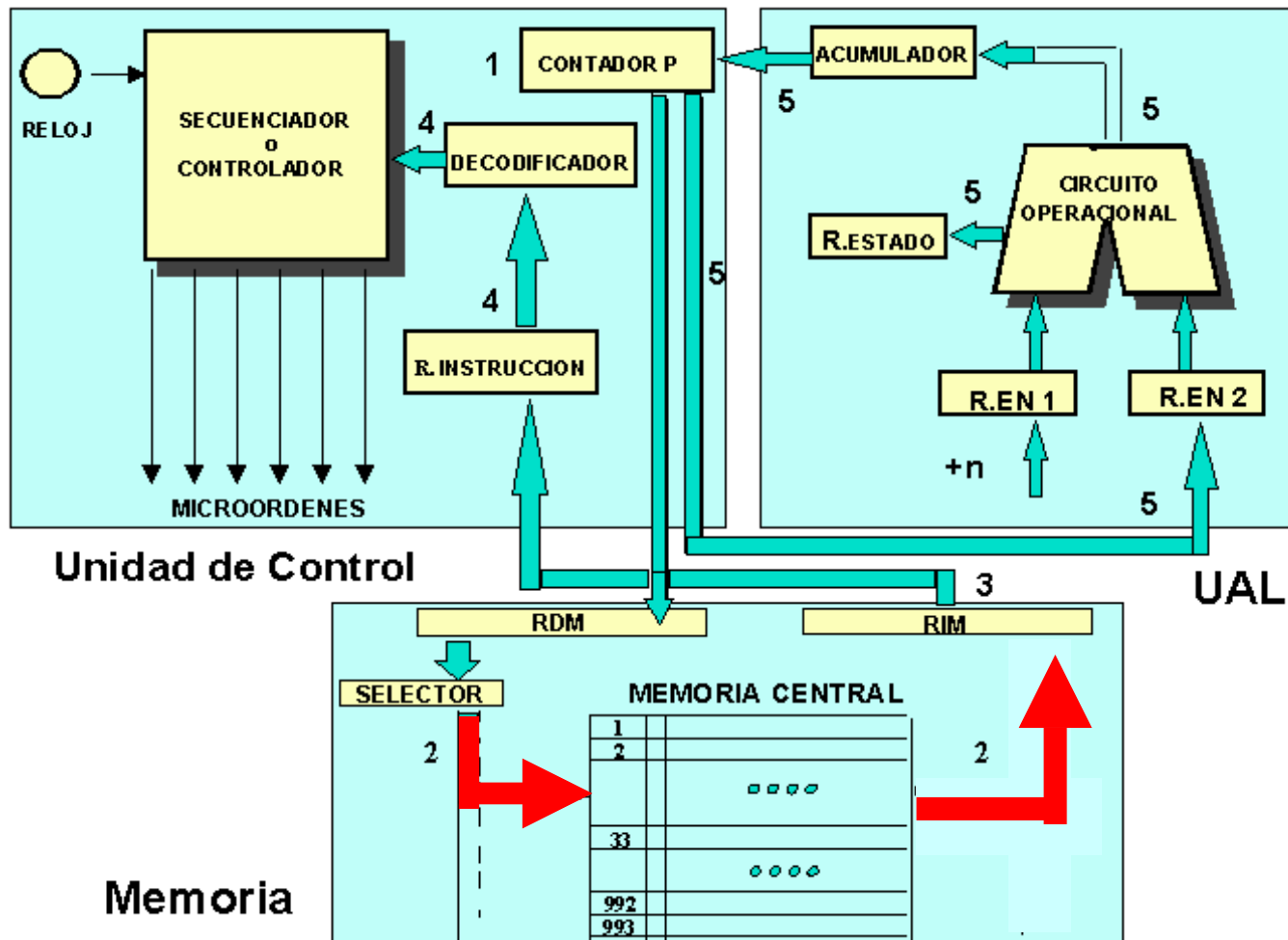
Dirección del segundo sumando (OP2): 992

Dirección del resultado (OP3): 993

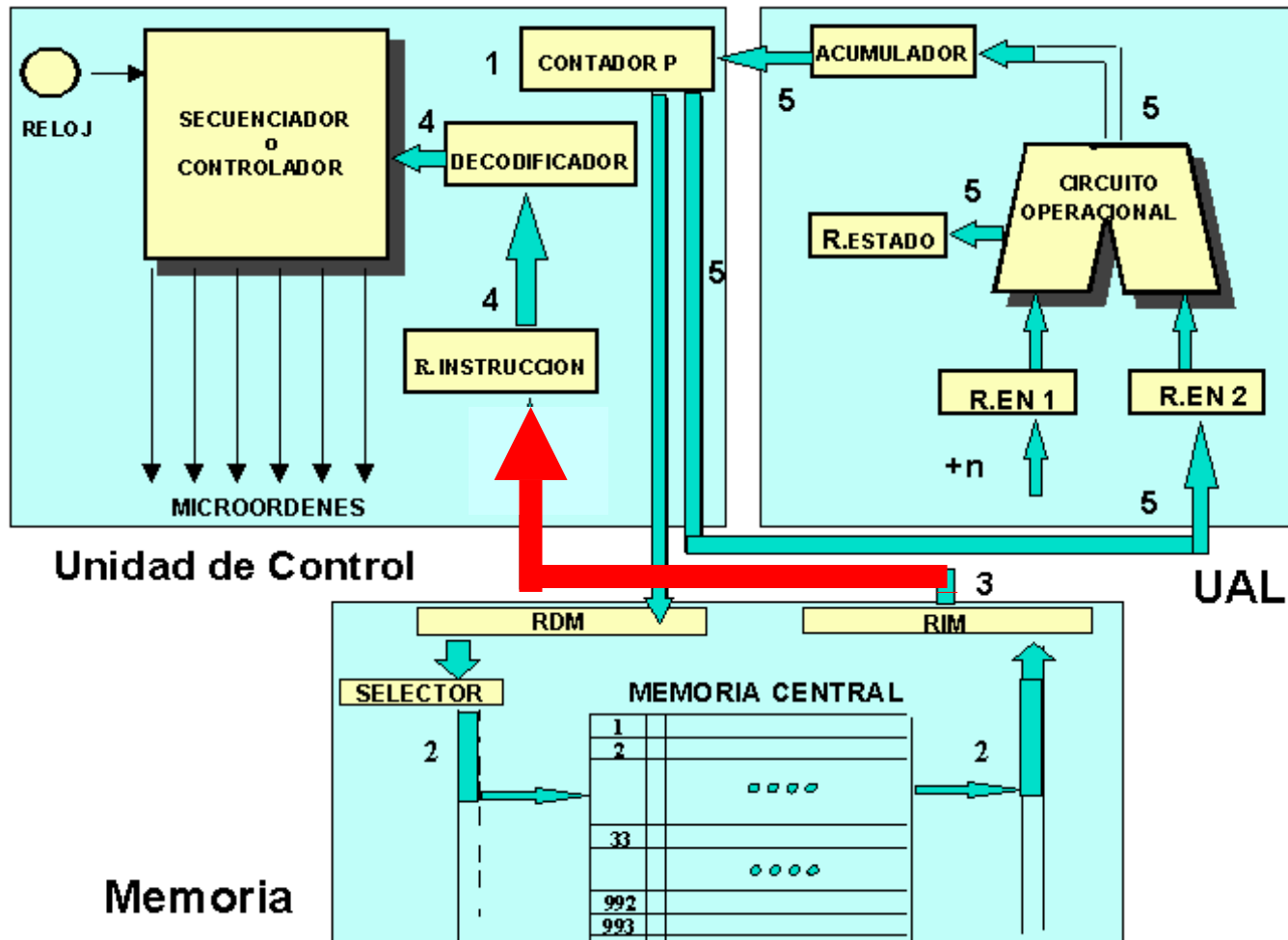
1. La unidad de control envía una microorden para que el contenido del registro contador de programa que contiene la dirección de la siguiente instrucción, sea transferido al registro de dirección de memoria



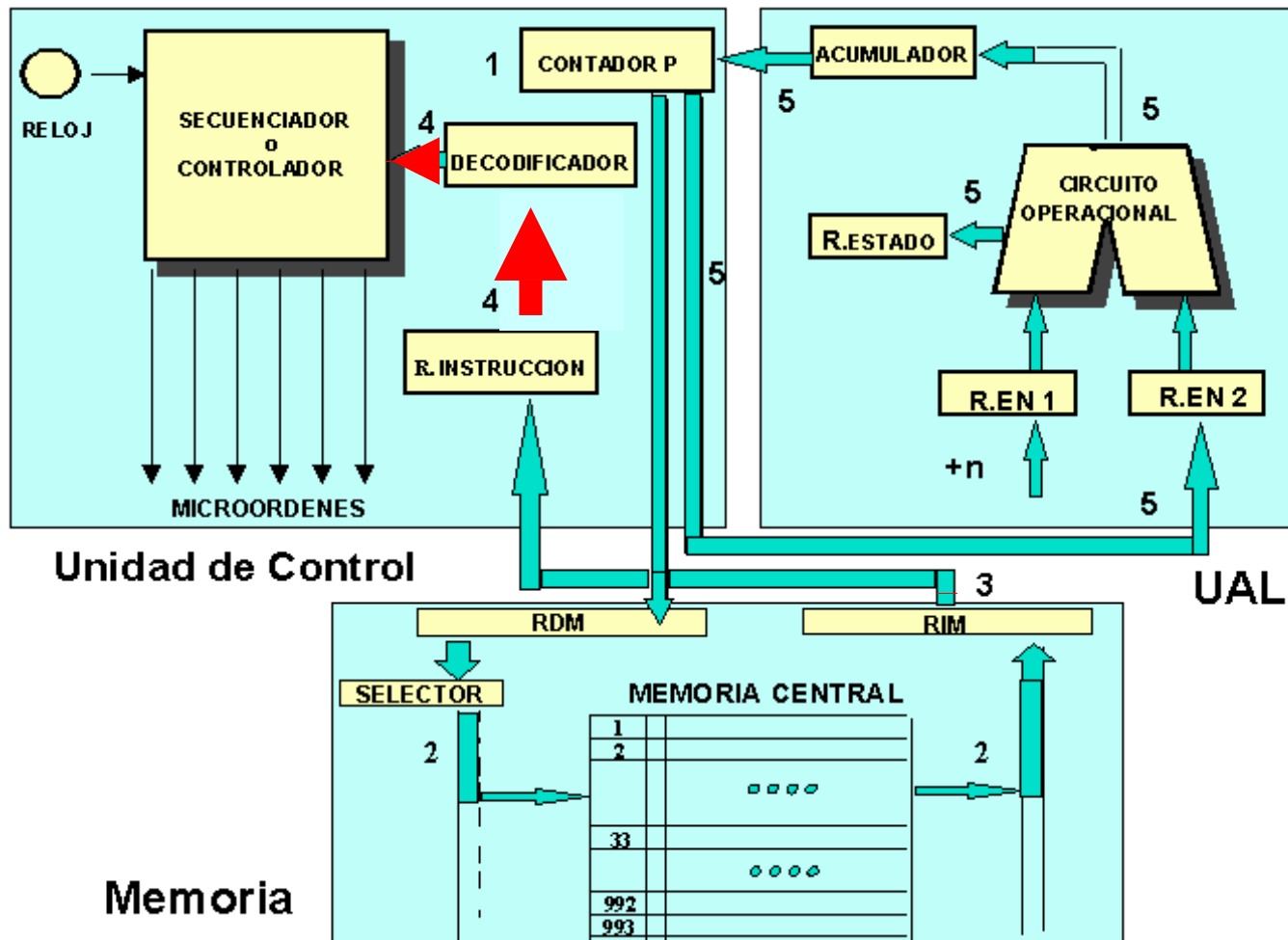
2. La posición de memoria que figura en el registro de dirección de memoria es utilizada por el selector para transferir su contenido al registro de intercambio de memoria.



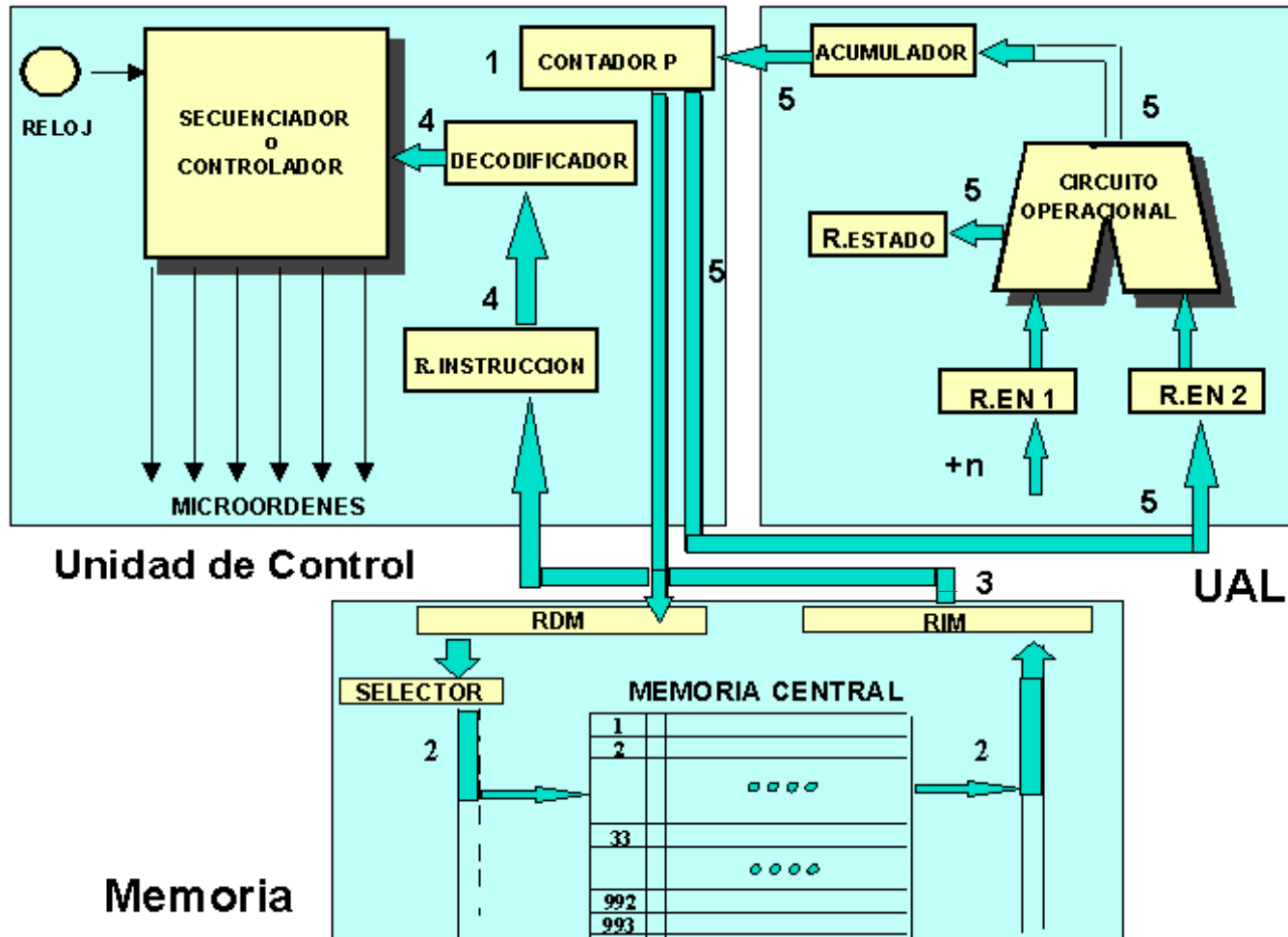
3. Se transfiere la instrucción desde el registro de intercambio de memoria al registro de instrucción.



4. Posteriormente el decodificador procede a interpretar la instrucción que acaba de llegar al registro de instrucción, en este caso SUMAR, quedando dispuesto para la activación del circuito sumador de la UAL e informando al secuenciador.



5. El registro contador de programa se autoincrementa con un valor 1 de tal forma que quede apuntado a la siguiente instrucción situada consecutivamente en memoria. Si la instrucción en ejecución es de ruptura de secuencia, el contador de programa se cargará con la dirección que corresponda.

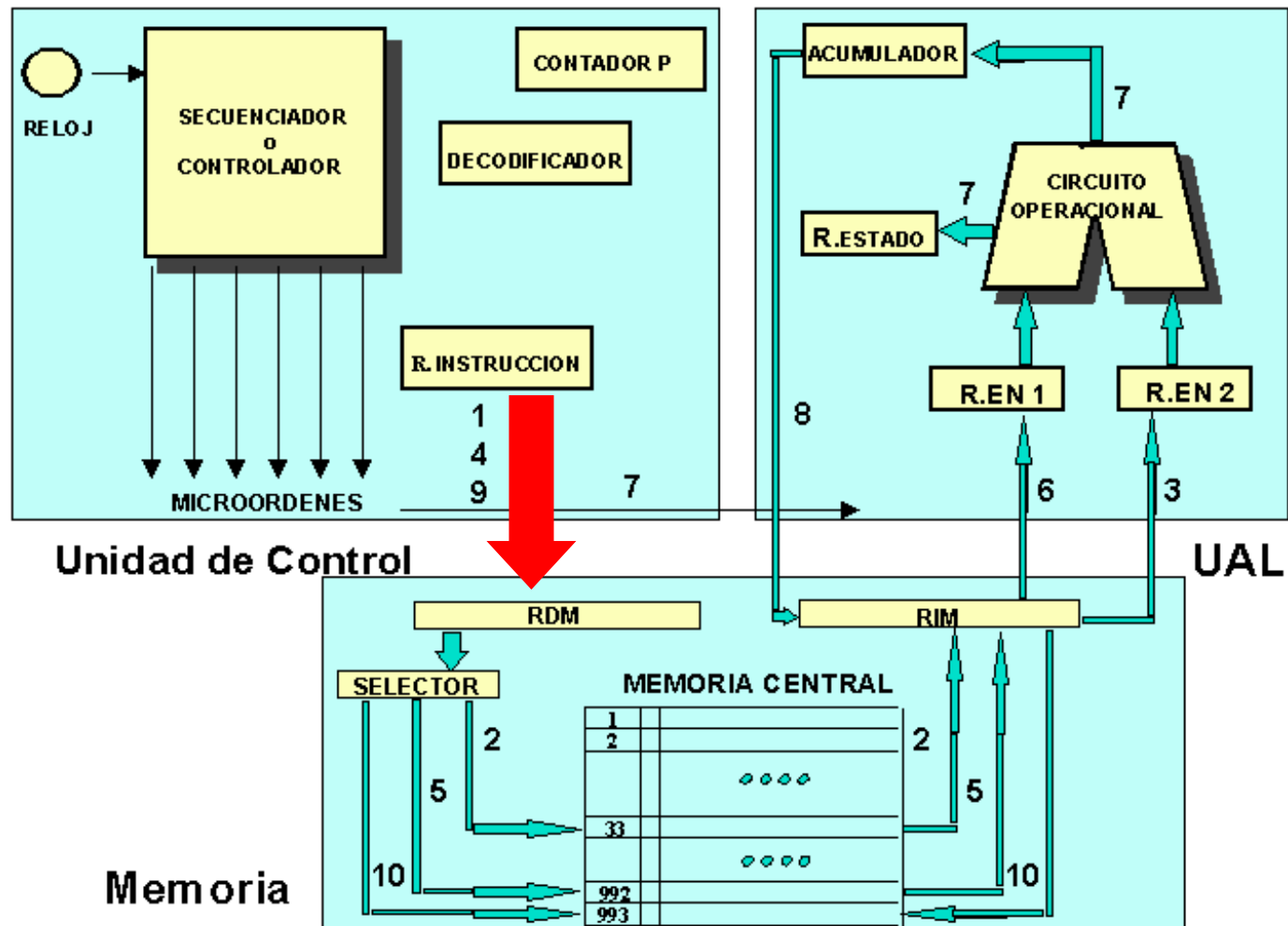


FASE DE EJECUCIÓN DE UNA INSTRUCCIÓN

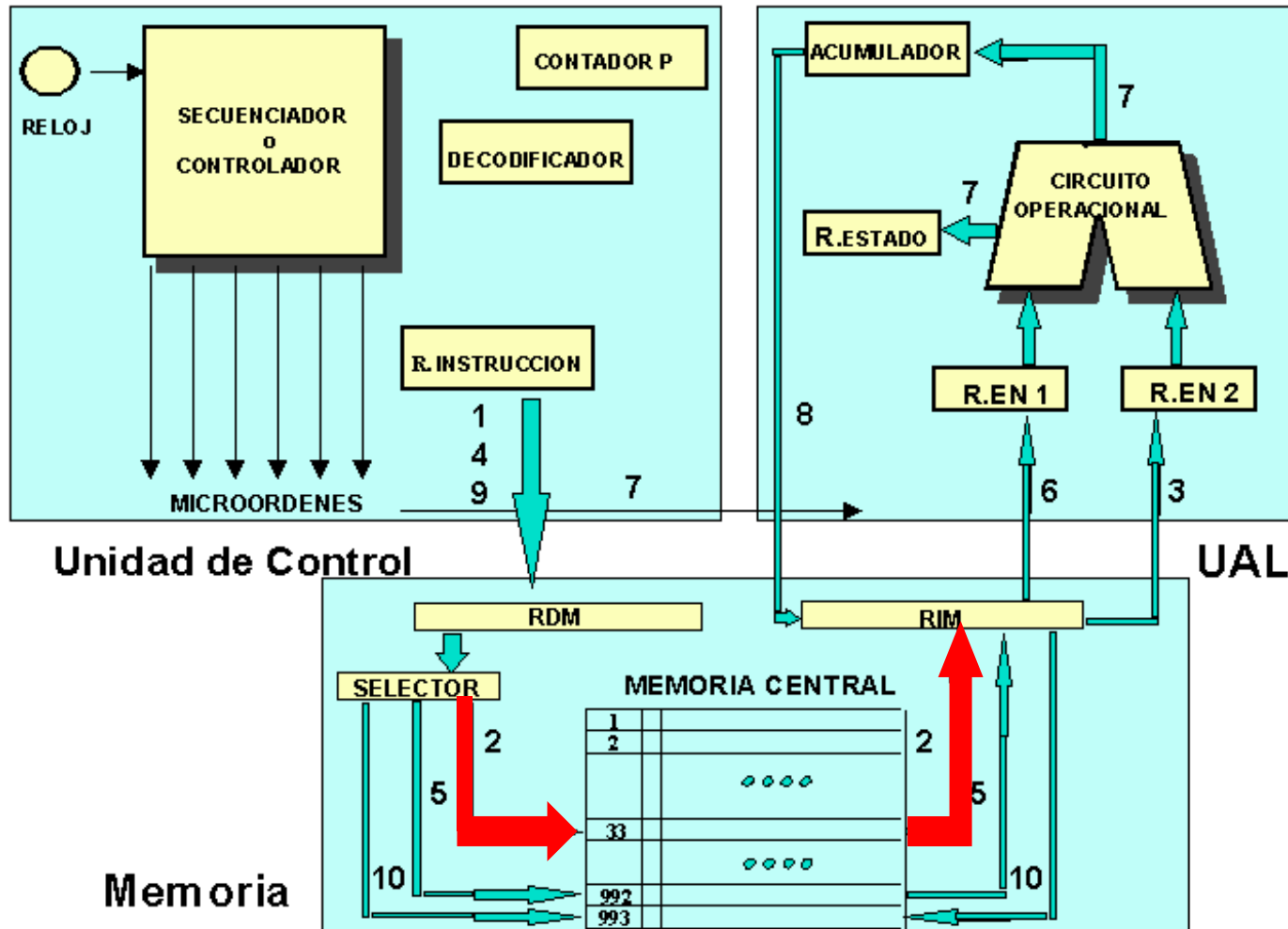
En ésta fase se realiza la operación indicada por la instrucción y si ésta lo precisa se almacena el resultado en los registros internos de la CPU o en la memoria.

La fase de ejecución se realiza en los siguientes pasos, pero hay que tener en cuenta que si la instrucción no tuviese operandos, los pasos del 1 al 6 y el paso 8 se omitirían.

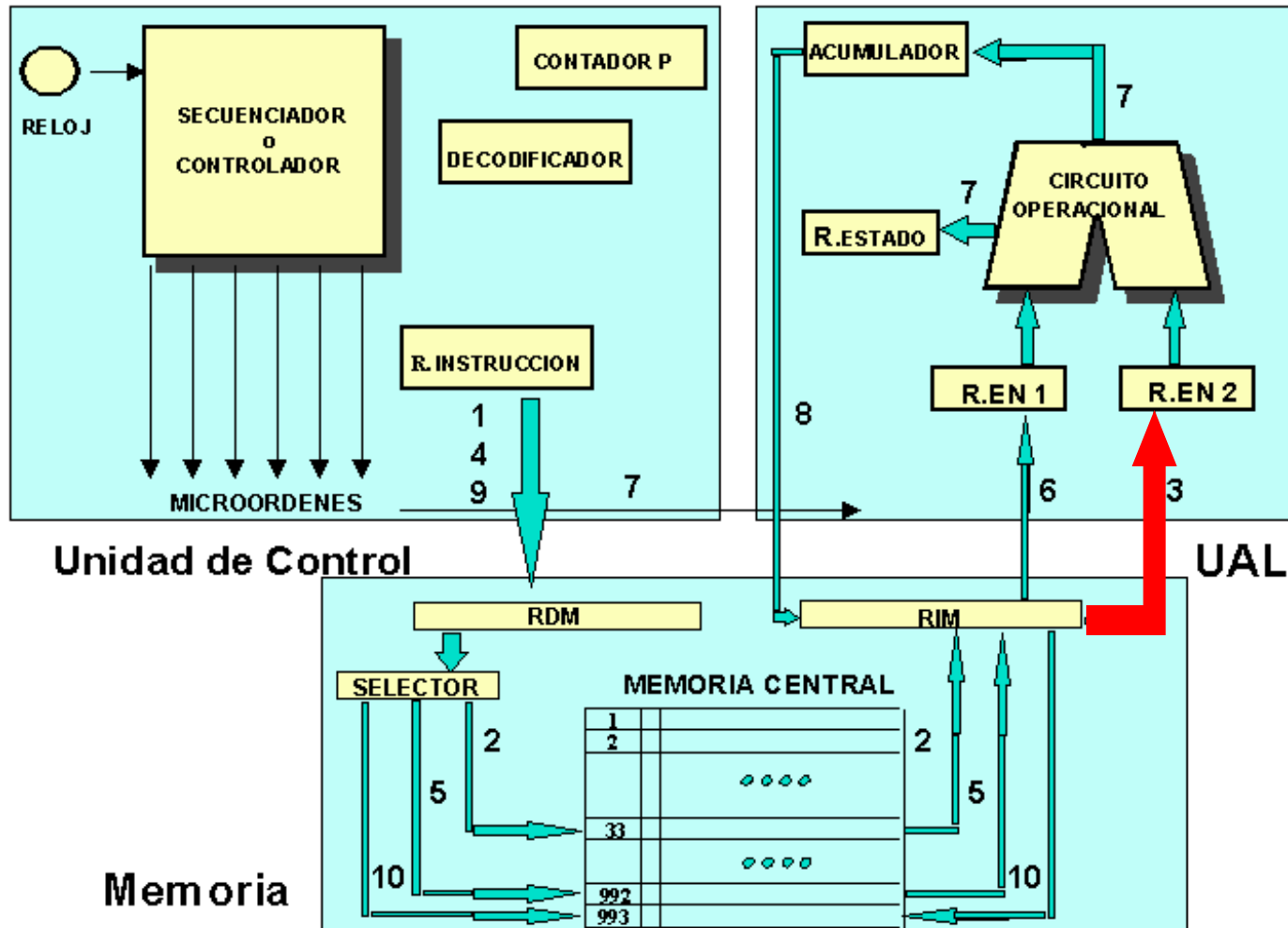
1. Se transfiere la dirección del primer operando desde el registro de instrucción al registro de dirección de memoria.



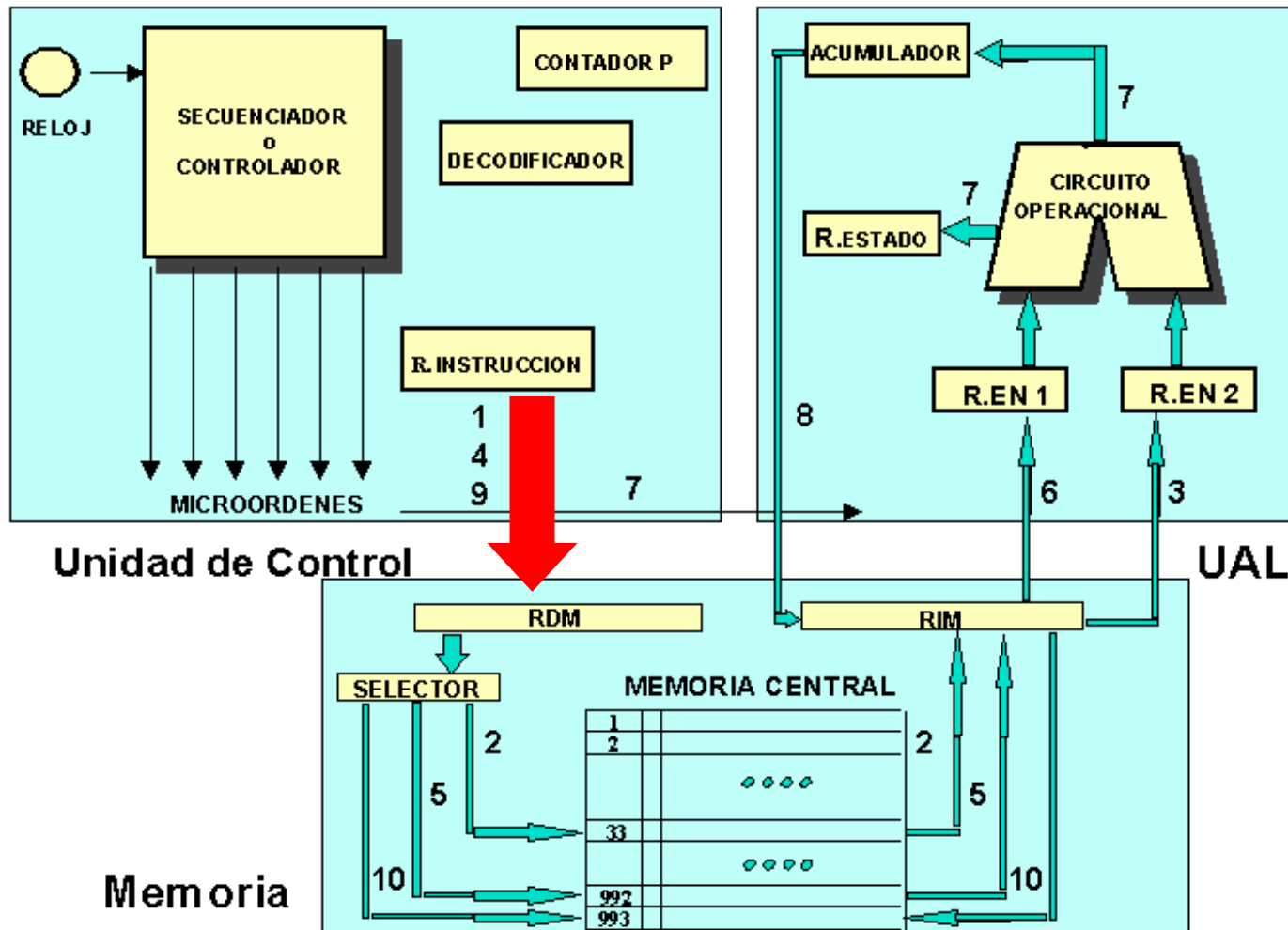
2. El selector extrae de la memoria dicho dato depositándolo en el registro de intercambio de memoria.



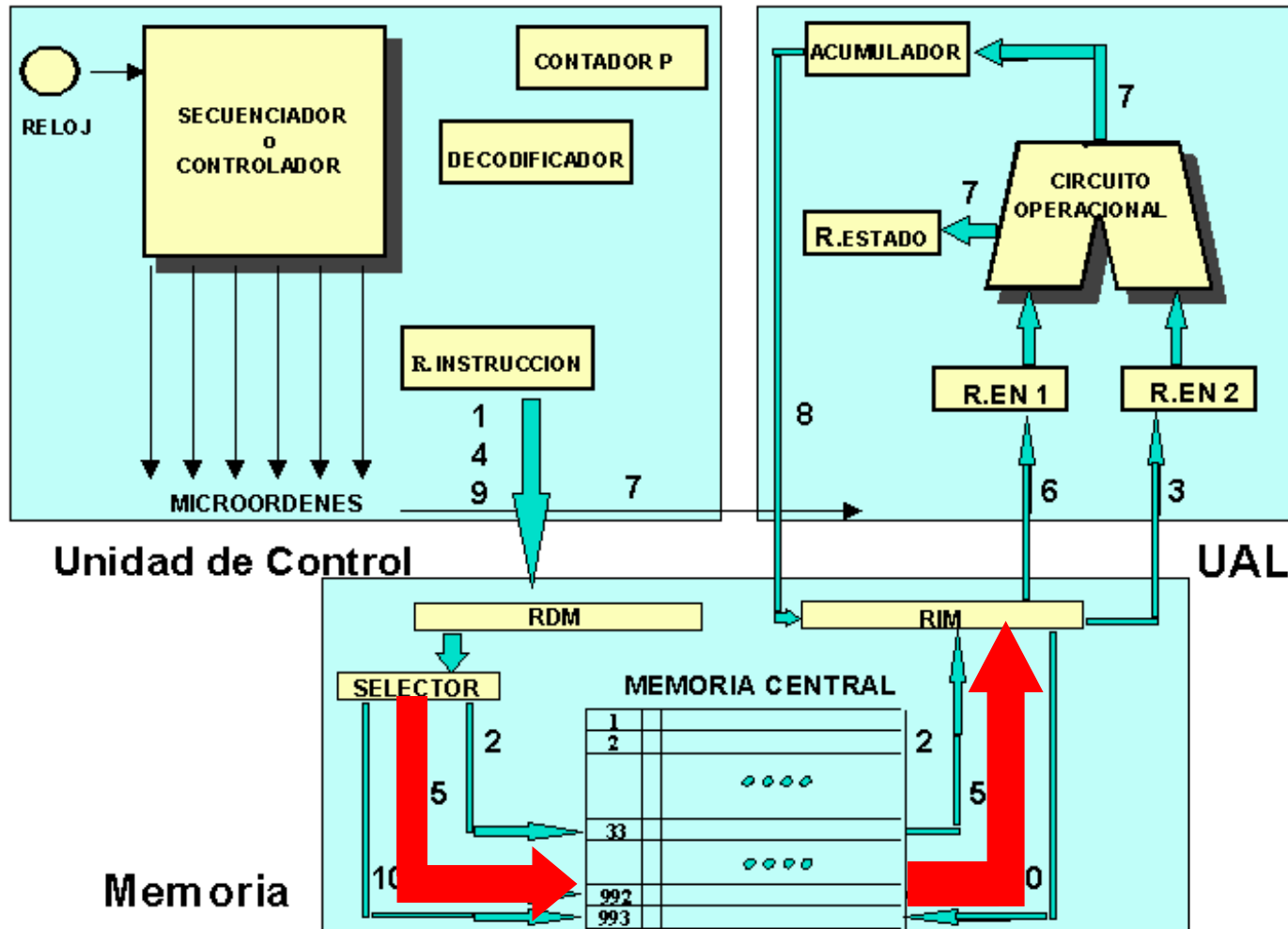
3. Se lleva este operando desde este registro al registro de entrada 1 de la UAL.



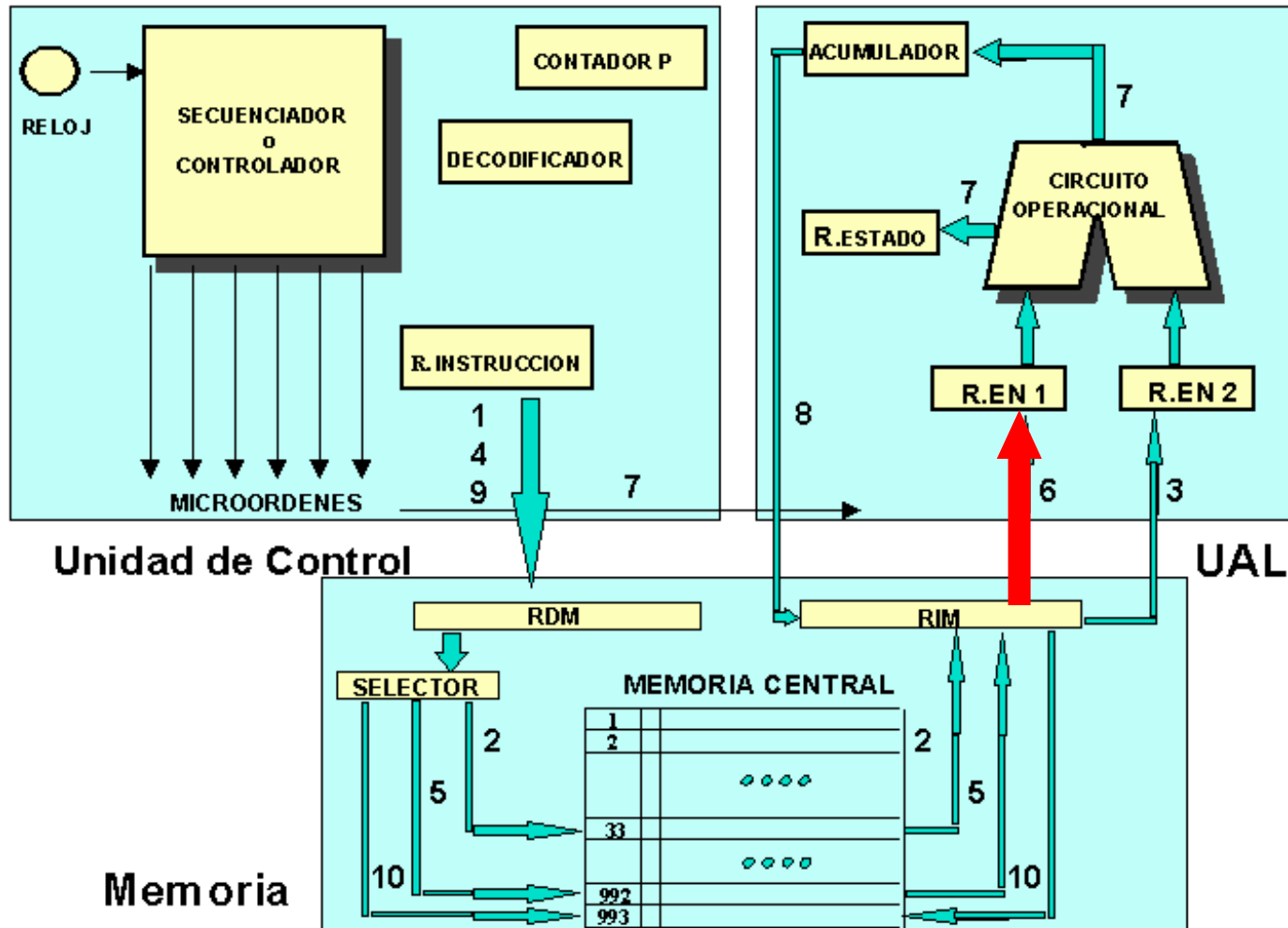
4. Se transfiere la dirección del segundo operando desde el registro de instrucción al registro de memoria.



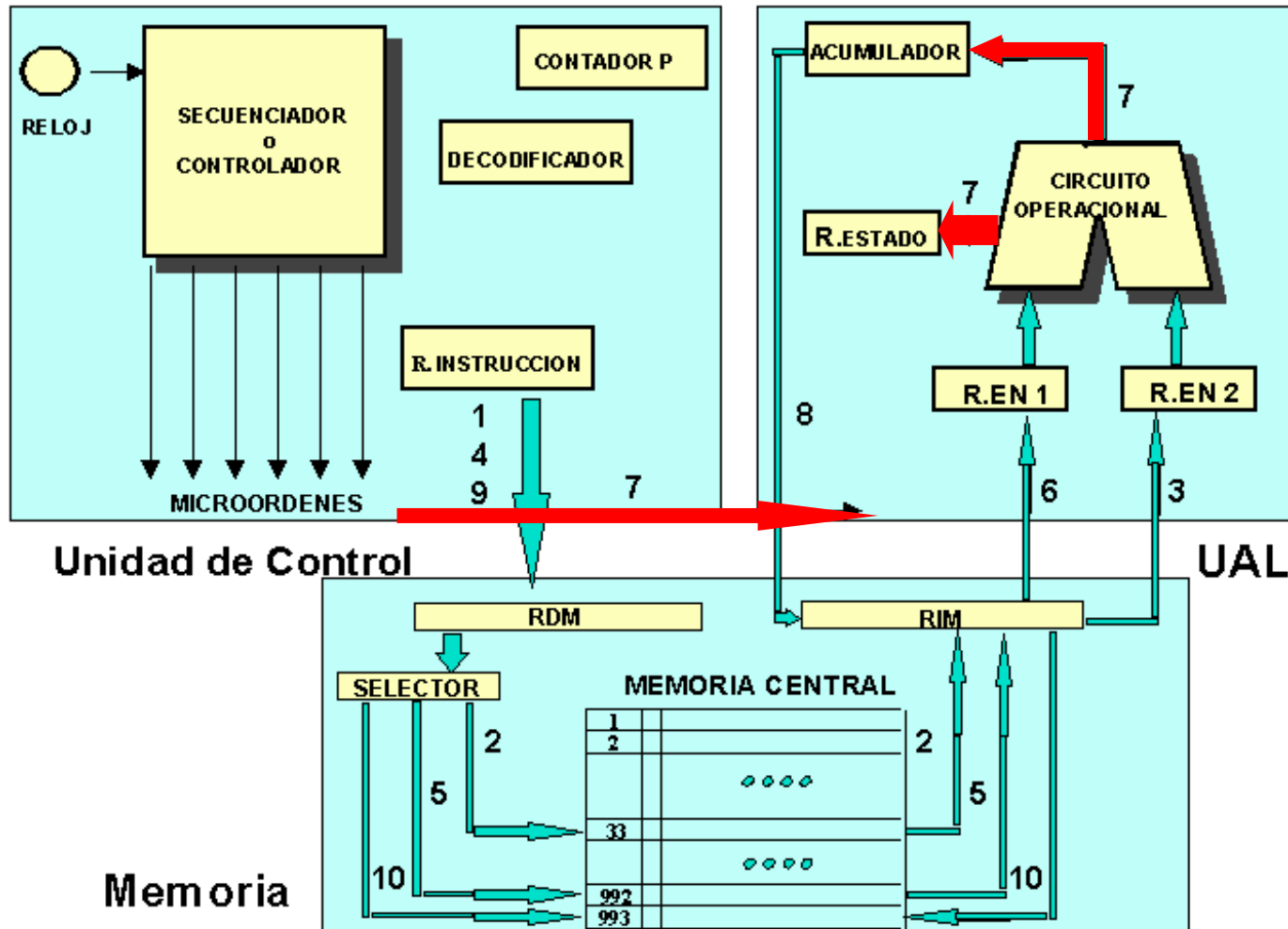
5. El selector extrae de la memoria dicho dato y lo deposita en el registro de intercambio de memoria



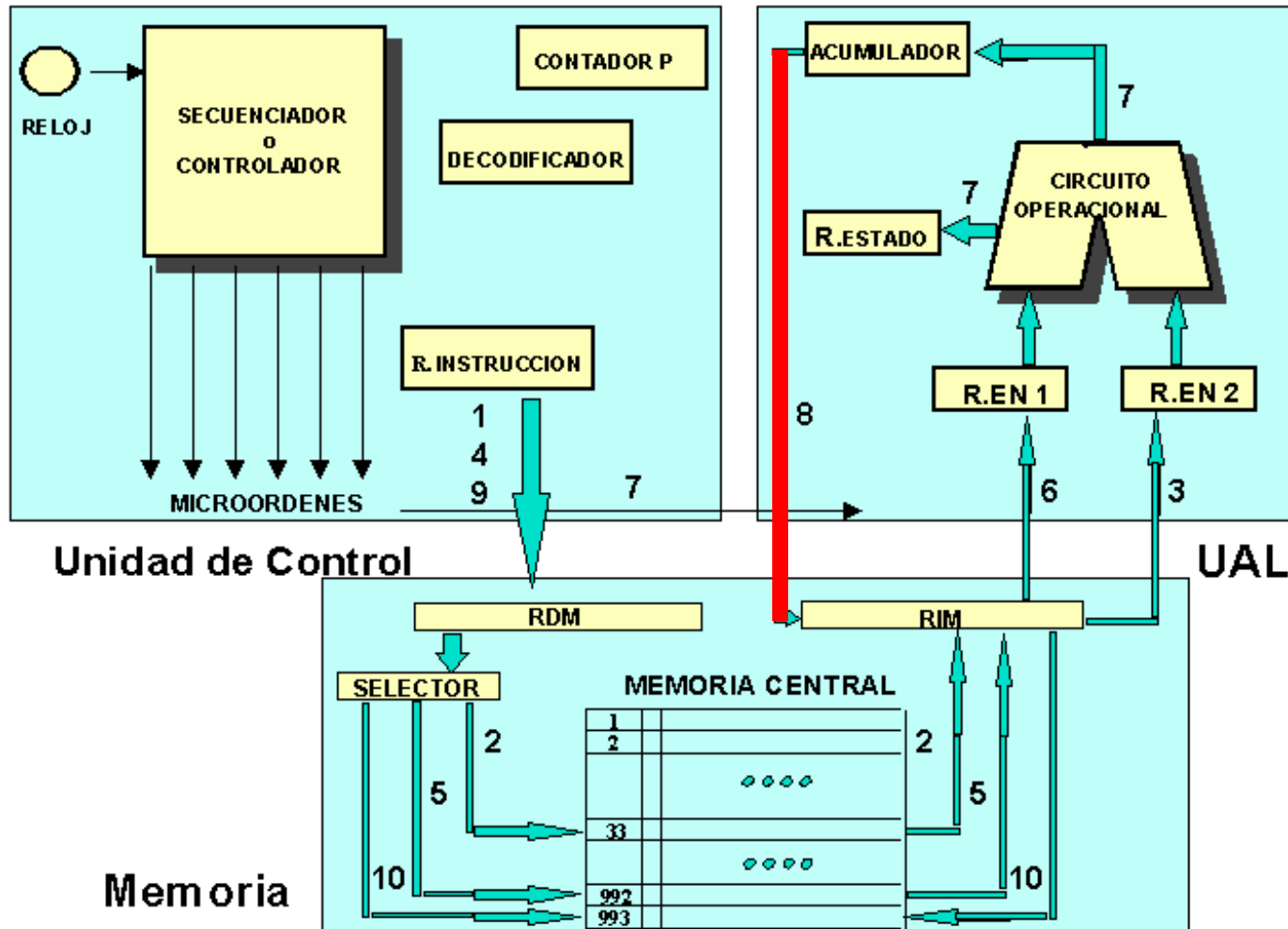
6. Se lleva este operando desde este registro al registro de entrada 2 de la UAL.



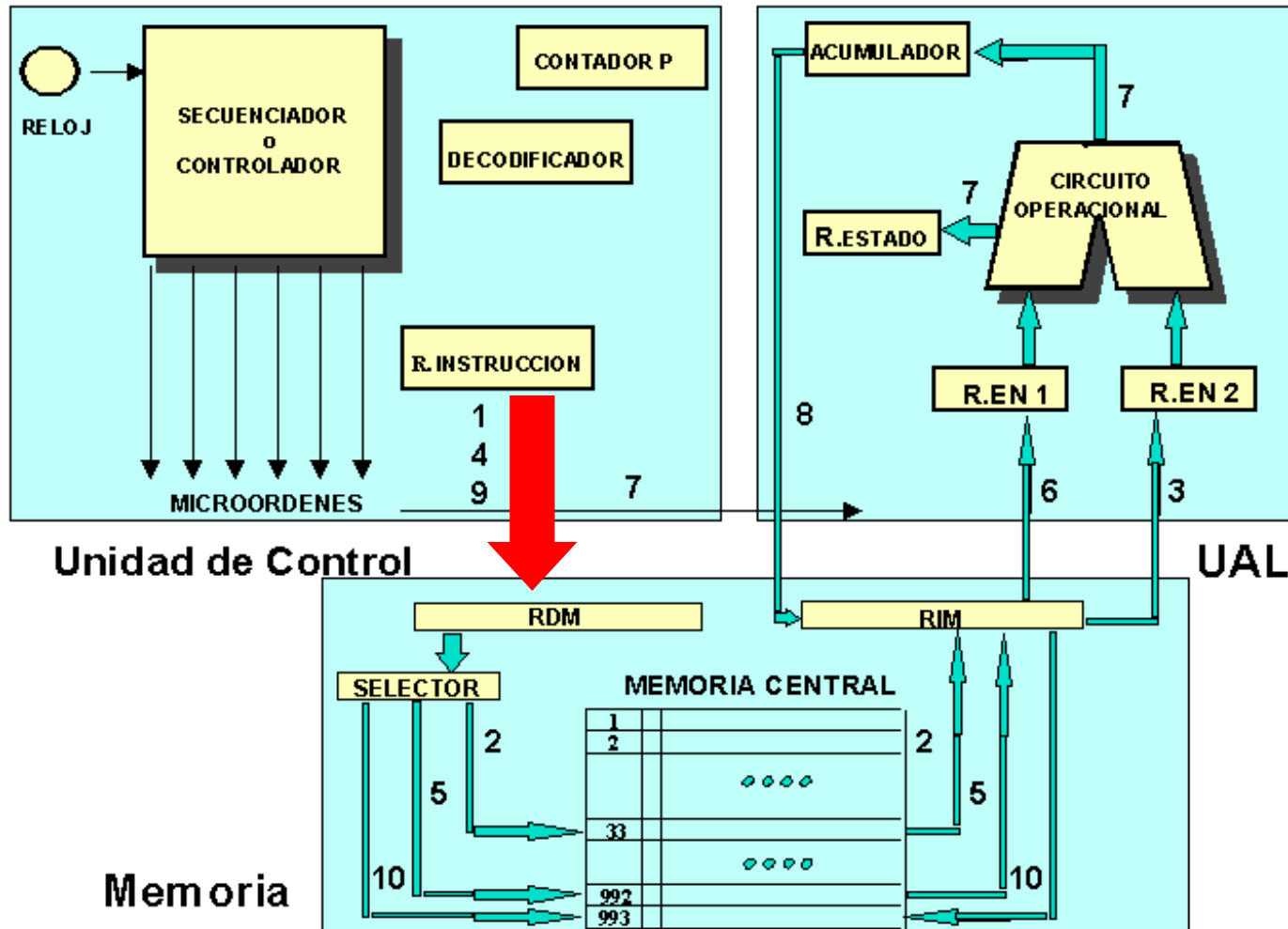
7. El secuenciador envía una microorden a la UAL para que se ejecute la operación. El resultado de la operación queda almacenado en el acumulador.



8. Este resultado se envía desde el acumulador al registro de intercambio de memoria.



9. Se transfiere desde el registro de instrucción al registro de dirección de memoria la dirección donde ha de almacenarse el resultado en la memoria.



10. Se transfiere el resultado desde el registro de intercambio de memoria a la dirección de memoria indicada en el registro de dirección de memoria.

