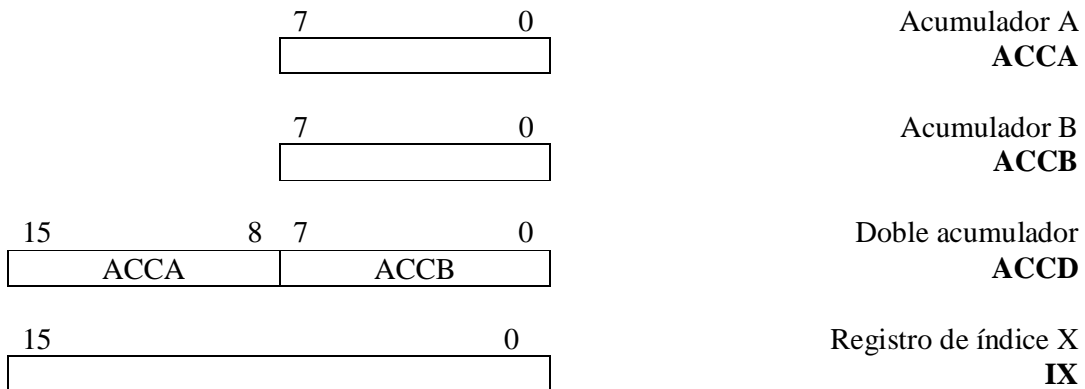

APENDICE A
Microcontrolador de 8 bits
MC68HC11F1

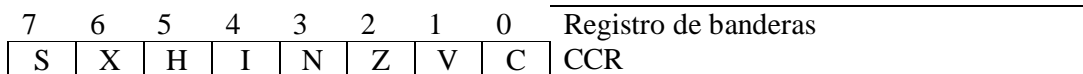
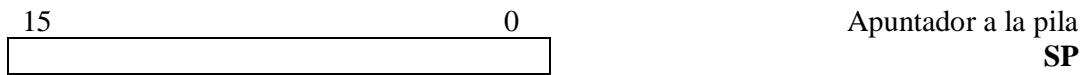
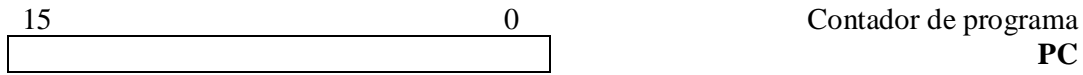
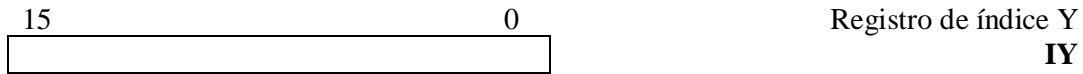
Características generales:

- Memoria RAM de 1Kbyte
- Memoria EEPROM de 512 bytes
- Cuatro modos de operación
 - Bootstrap
 - Expandido
 - Single chip
 - Test
- Siete puertos paralelos con función alterna en la mayoría de ellos
- Puerto A de 8 bits bidireccional
- Puerto B de 8 bits de salida
- Puerto C de 8 bits bidireccional
- Puerto D de 6 bits bidireccional
- Puerto E de 8 bits de entrada
- Puerto F de 8 bits de salida
- Puerto G de 8 bits de salida
- Convertidor analógico/digital, 8 canales de 8 bits de resolución
- Puerto serie asíncrono (SCI)
- Puerto serie síncrono (SPI)
- Sistema temporizador
 - Funciones de acumulación de tiempos y de pulsos
 - Funciones de interrupción en tiempo real
 - Funciones de captura de entrada
 - Funciones de comparación de salida
 - Funciones del sobreflujo del temporizador
- 68 pines
- 8 registros de propósito general

Modelo del programador

El HC11 en casi todas sus versiones tiene los siguientes registros:





Acumuladores A y B

Son registros de 8 bits, de propósito general, los cuales son utilizados para el almacenamiento temporal de información y para guardar el resultado de ciertas instrucciones.

Acumulador D

Es un registro de 16 bits, el cuál se forma de la concatenación de los acumuladores A y B donde el acumulador A será la parte alta y el acumulador B la parte baja; el cuál puede ser empleado en operaciones de 16 bits y en el almacenamiento de resultados de ciertas instrucciones.

Registro de índice IX e IY

Son registros de 16 bits de propósito general, cuya aplicación principal es en la utilización de las instrucciones que requieran modo de direccionamiento indexado, como un apuntador y como valor base para generar rutinas de retardo.

Contador de programa PC

Es el registro de 16 bits, el cuál tiene la dirección de la siguiente instrucción a ser ejecutada.

Apuntador a la pila SP

Es un registro de 16 bits, el cuál tiene la dirección de memoria disponible, dentro del área de memoria RAM; este registro es necesario inicializar cuando se emplearán llamados a subrutina y en atenciones a interrupciones.

Registro de banderas CCR

Este registro tendrá el status del resultado de la última operación realizada, será de utilidad para que de acuerdo a este resultado se logre cambiar el flujo del programa, en el caso de que se validen ciertas instrucciones; las banderas son:

C – Acarreo (Carry)

0- No existió acarreo

1- Existió acarreo

V – Sobreflujo (Overflow)

0- No existió sobreflujo

1-Existió sobreflujo

Z- Cero(Zero)

0-Resultado diferente de cero

1- Resultado igual acero

N- Negativo(negativo)

0-Resultado positivo (MSB=0)

1-Resultado negativo(MSB=1)

H- Bandera de medio acarreo

0-No existió medio acarreo

1-Existió medio acarreo

X-Bandera de interrupciones no macarable

0- Habilita la interupciones no mascarables

1- Deshabilita las interrupciones mascarables

I- Bandera de interrupciones mascarables

0-Habilita las interrupciones generales

1-Deshabilita las interrupciones máscarables

S – Stop

Pone al microcontrolador en consumo mínimo de potencia.

Modos de direccionamiento

Este microcontrolador soporta seis modos de direccionamiento, inmediato, inherente, directo, extendido, indexado y relativo.

Direccionamiento inmediato

Después de la instrucción viene el identificador #, la base numérica del dato a cargar y por último el dato.

Sintaxis: **INSTRUCCION # \$DATO**

Donde el dato puede ser:

- \$- Hexadecimal; ejemplo LDAA #\$60
- ¡ - Decimal ; ejemplo LDAA #!30
- %- Binaria ; ejemplo LDAA #%10101010
- @- Octal; ejemplo LDAA #@20
- 'A' - ASCII; ejemplo LDAA #'B'

Ejemplo: LDX #\$FFFF ; Carga en el registro X el número hexadecimal \$FFFF

Inherente

Solo requiere la instrucción; es decir no necesita de parámetros:

Sintaxis: **INSTRUCCIÓN**

Ejemplo: ABA, DAA, INCA, INCB, etc.

Directo

Solo se puede direccionar dentro de los primeros 256 localidades de memoria; después de la instrucción viene la dirección de memoria donde se leerá, se enviará o donde tendrá efecto la instrucción; el parámetro de dirección solo podrá estar entre \$00 y \$FF.

Sintaxis: **INSTRUCCION \$DIRECCION_DE_8BITS**

Ejemplo: LDAA \$78 ; Carga en el acumulador a el contenido de la dirección \$78

Extendido

Se podrá hacer referencia a cualquier localidad de memoria ubicada dentro de los 64Kbytes de memoria direccionable; es decir, el parámetro dirección puede estar desde \$0000 hasta \$FFFF.

Sintaxis: **INSTRUCCIÓN \$DIRECCION_16BITS**

Ejemplo: LDAA \$1002 ; Carga en el acumulador A el contenido de la dirección \$1002.

Relativo

Este modo de direccionamiento es utilizado en las instrucciones de brinco, el cual de acuerdo al contenido de las banderas de estado, se podrán tener brincos condicionales o incondicionales para poder acceder a 127 localidades de memoria hacia adelante y -128 localidades de memoria hacia atrás.

Para acceder a la dirección nueva de memoria, le suma al PC el valor de un desplazamiento para encontrar dicha dirección.

Sintaxis: **INSTRUCCION_DE_BRINCO ETIQUETA**

Ejemplo: BEQ igual ; Brinca si la bandera de Z es igual a 1 (resultado cero).
BNE diferente ; Brinca si no es igual a diferente.

Indexado

Se toma como base el valor que tiene el registro de índice, para sumar un desplazamiento y así obtener una nueva dirección de memoria donde se leerá o se cargará un dato.

Es necesario que el registro de índice tenga el valor a base, el cuál servirá como apuntador; esto se logra con la siguiente instrucción:

LDX # $\$1000$; donde $\$1000$ es la dirección del apuntador

Sintaxis: **INSTRUCCIÓN \$OFF_SET_8BITS,REGISTRO_DE_INDICE**

Ejemplo: LDAA $\$31,X$; Carga en el acumulador A, el contenido de la dirección a la cuál apunta IX más un desplazamiento de $\$31$, es decir cargará el contenido de la dirección $\$1031$.

Modos de operación

Modo de operación single chip; se tiene disponible los recursos internos del microcontrolador, 7 puertos paralelos, 1KB de memoria RAM y 512 B de EEPROM.

Modo de operación expandido; se invierten los puertos B y F para generar el bus de direcciones y el puerto C para el bus de datos; la capacidad máxima de memoria será expandida hasta 64KB, solo se tendrán disponibles los puertos A, D, E y G.

Modo de operación test; Utilizado por motorola para pruebas de fabricación.

Modo de operación bootstrap; permite hacer presente el programa bootloader, el cuál configurará al puerto serie del microcontrolador para cargar un programa en las primeras direcciones de memoria RAM; quien posteriormente tendrá el control de las funciones del microcontrolador, se podrán cargar, y ejecutar programas desde el programa PCBUG11 o WINBUG11.

