

INDICE

Prólogo	XIII
Capítulo 1. Microcontroladores Programables: La Solución está en un CHIP	1
1.1. ¿Qué es un microcontrolador?	1
1.1.1. Diferencia entre microprocesador y microcontrolador	3
1.4. Arquitectura interna	5
1.2.1. El procesador	5
1.2.2. Memoria de programa	6
1.2.3. Memoria de datos	8
1.2.4. Líneas de E/S para los controladores de periféricos	8
1.2.5. Recursos auxiliares	8
1.3. Programación de los microcontroladores	9
1.4. Instrumental de trabajo	9
Capítulo 2. Microcontroladores de 8 BITS: Los <<PIC>>	15
2.1. La elección	15
2.2. La familia de los PIC	16
2.2.1. Gama baja o básica: PIC16C5X con instrucciones de 12 bits	17
2.2.2. Gama media: PIC16CXXX con instrucciones de 14 bits	17
2.2.3. Gama alta: PIC17CXXX con instrucciones de 16 bits	19
2.2.4. Gama mejorada: PIC18CXXX con instrucciones de 16 bits	20
2.2.5. los enanos de 8 patitas	21
2.3. Descripción general y aplicaciones	23
Capítulo 3. Los sellos mágicos de Parallax	
3.1. Acercando la tecnología	27
3.2. el nacimiento y desarrollo de una empresa	28
3.3. el microcontrolador es el Orebros del sistema	32
3.4. La memoria EEPROM. Presentación del bus 12C	35
3.5. sección de la entrada/salida serie del PC	38
3.6. sección del regulador de tensión	39
3.7. sección de las líneas de E/S para información con el mundo exterior	39
Capítulo 4. PBASIC: el lenguaje mas fácil del mundo	
4.1 BASIC: el lenguaje mas fácil del mundo	43
4.1.1. ventajas e inconvenientes	
4.1.2. lo lenguajes usados para microcontroladores	44
4.2. el editor Stamp	46
4.3. el repertorio de instrucciones PBASIC	49
4.4. El primer programa	52
4.5. Práctica 1. manejando luz y sonido	
4.5.1. objetivos	56
4.5.2. fundamentos teóricos básicos e instrucciones empleadas	
4.5.3. esquema electrónico	
4.5.4. materiales necesarios	57
4.5.5. montaje práctico	
4.5.6. desarrollo de la práctica y ejecución del programa	58
4.5.7. trabajo personal	59
4.6. Práctica 2: control de un semáforo sonoro	
4.6.1. objetivos	60

4.6.2. fundamentos teóricos básicos e instrucciones empleadas	
4.6.3. esquema electrónico	
4.6.4. materiales necesarios	
4.6.5. montaje práctico	61
4.6.6. desarrollo de la práctica y ejecución del programa	
4.6.7. trabajo personal	
4.7. Práctica 3: contador binario de 8 bits con alarma	
4.7.1. objetivos	63
4.7.2. fundamentos teóricos básicos e instrucciones empleadas	
4.7.3. esquema electrónico	64
4.7.4. materiales necesarios	
4.7.5. montaje práctico	65
4.7.6. desarrollo de la práctica y ejecución del programa	
Capítulo 5. El Primer Contacto con el PIC16X84	67
5.1. Pequeño, pobre pero resolución	67
5.1.1. Variantes del PIC16X8X	68
5.1.2. Diferencias entre los modelos PIC16X8X	
5.2. El aspecto externo	70
5.3. La frecuencia de funcionamiento. El reloj	71
5.3.1. Tipos de osciladores	73
5.4. Reinicialización o Reset	75
5.5. El primer circuito práctico	75
5.6. Una solución al diseño de proyectos: La tarjeta de prototipos	77
Capítulo 6. En el Interior del Procesador	81
6.1. Una arquitectura moderna y revolucionaria	81
6.1.1. Diferencias de la arquitectura del PIC16C84 con la de sus variantes	84
6.2. Memoria de programa	85
6.2.1. El contador de programa y la pila	85
6.3. Memoria de datos RAM	86
6.3.1. Memoria de datos RAM en el PIC16F84 y el PIC16CR84	89
6.3.2. Direccionamiento de la memoria de datos	91
6.4. El registro de Estado	93
Capítulo 7. Los recursos fundamentales: temporizadores, puertas de ES/ y EEPROM de datos	
7.1. El papel de los temporizados	95
7.2. Temporizador/Contador TMR0	
7.2.1. El registro OPTION	98
7.3. El perro Guardián (WDT)	99
7.4. Las puertas de E/S	101
7.4.1. La puerta A	102
7.4.2. La puerta B	
7.5. La palabra de configuración	104
7.5.1. Palabras de Identificación (ID)	
7.6. La memoria EEPROM de datos	106
Capítulo 8. Interrupciones, Reset y Recursos Auxiliares	111
8.1. Importancia de las interrupciones	111
8.2. Causas de interrupción	112
8.2.1. El registro de control de interrupciones INTCON	112

8.2.2. Interrupción Externa INT	116
8.2.3. Interrupción por desbordamiento del TMR0	117
8.2.4. Interrupción por cambio de estado en las líneas RB7: RB4 de la puerta B	118
8.2.5. Interrupción por finalización de la escritura en la EEPROM de datos	118
8.3. Reinicialización o Reset	119
8.3.1. Reset por fallo en la alimentación (<<Brown Out>>)	121
8.4. El modo de reposo o de bajo consumo	123
8.5. Programación en serie de los PIC16X8X	123
Capítulo 9. Manejando el repertorio de instrucciones	
9.1. Repertorio RISC	125
9.2. tipos de formato	126
9.2.1. operaciones orientadas a manejar registros de tamaño byte	127
9.2.2. operaciones orientadas a manejar bits	128
9.2.3. operaciones que manejan un valor inmediato o literal	129
9.2.4. operaciones incondicionales de control del flujo del programa	129
9.2.5. operaciones de salto condicional	129
9.3. precisiones sobre nomenclatura y símbolos	130
9.4. instrucciones que manejan registros	130
9.5. instrucciones que manejan bits	132
9.6. instrucciones rebrinco (skip)	133
9.7. instrucciones que manejan operandos inmediatos	134
9.8. instrucciones de control y especiales	135
Capítulo 10. Herramientas y Diseño de Proyectos	139
10.1. Fases de diseño	139
10.2. Herramientas accesibles	141
10.2.1. La cabeza	142
10.2.2. Editor de textos	142
10.2.3. Ensamblador o Compilador	142
10.2.4. Simulador software	143
10.2.5. El grabador	143
10.2.6. Sistema de desarrollo	144
10.2.7. La tarjeta de prototipos	145
10.3. Emular en circuito	145
10.4. Introducción al diseño de proyectos. Puesta en hora	146
10.5. Un dato electrónico	151
10.6. semáforo regulable	153
10.7. presentador de mensajes	155
10.8. clave de acceso	155
Capítulo 11. Ejercicios de programación en ensamblador	
11.1. Introducción	159
11.2. el primer programa: aprendiendo a sumar	
11.3. El segundo programa de calentamiento. Explorando interruptores y encendiendo luces	168
11.4. el tercer programa con diseño hardware	174
11.5. el cuarto programa: contando y visualizando	181
11.6. el quinto programa de aprendizaje: controlando el tiempo	185
11.7. las interrupciones	193

11.8. el sexto ejercicio práctico: manejando interrupciones	193
11.9. séptimo ejercicio: programas con un poco de todo, manejando el registro de trabajo W	199
Capítulo 12. Los primeros diseños prácticos	207
12.1. presentación	207
12.2. PRACTICA 0: herramientas de desarrollo	207
12.2.1. objetivos	207
12.2.2. herramientas hardware	208
12.2.3. herramientas software	210
12.2.4. tutorial	213
12.3. PRACTICA 1: sencillo ejemplo de manejo de la E/S	214
12.3.1. objetivos	214
12.3.2. fundamentos teóricos básicos	215
12.3.3. materiales necesarios	215
12.3.4. montaje práctico	216
12.3.5. desarrollo de la práctica	216
12.3.6. trabajo personal	216
12.4. PRACTICA 2: control de una lámpara desde os interruptores	217
12.4.1. objetivos	217
12.4.2. fundamentos teóricos básicos	217
12.4.3. esquema electrónico	218
12.4.4. materiales necesarios	218
12.4.5. montaje práctico	219
12.4.6. desarrollo de la práctica	219
12.4.7. trabajo personal	219
12.5. PRACTICA 3: ejemplo combinacional	219
12.5.1. objetivos	219
12.5.2. fundamentos teóricos básicos	220
12.5.3. esquema electrónico	221
12.5.4. materiales necesarios	221
12.5.5. montaje práctico	221
12.5.6. desarrollo de la práctica	222
12.5.7. trabajo personal	223
12.6. PRACTICA 4: ejemplo secuencial	223
12.6.1. objetivos	223
12.6.2. fundamentos teóricos básicos	223
12.6.3. esquema electrónico	224
12.6.4. materiales necesarios	224
12.6.5. montaje práctico	224
12.6.6. desarrollo de la práctica	226
12.6.7. trabajo personal	226
12.7. PRACTICA 5: el TMR0 , juego de luces	226
12.7.1. objetivos	226
12.7.2. fundamentos teóricos básicos	226
12.7.3. esquema electrónico	227
12.7.4. materiales necesarios	227
12.7.5. montaje práctico	227
12.7.6. desarrollo de la práctica	227

12.7.7. trabajo personal	229
12.8. PRACTICA 6: usando el preescaler, otro juego de luces	229
12.8.1. objetivos	229
12.8.2. fundamentos teóricos básicos	229
12.8.3. esquema electrónico	230
12.8.4. materiales necesarios	230
12.8.5. montaje práctico	230
12.8.6. desarrollo de la práctica	230
12.8.7. trabajo personal	232
12.9. PRACTICA 7: manejando el WDT y el modo SELEEP	232
12.9.1. objetivos	232
12.9.2. fundamentos teóricos básicos	232
12.9.3. esquema electrónico	233
12.9.4. materiales necesarios	233
12.9.5. montaje práctico	233
12.9.6. desarrollo de la práctica	233
12.9.7. trabajo personal	235
12.10. PRACTICA 8: el TMR0 como contador de pulsos externos	235
12.10.1. objetivos	235
12.10.2. fundamentos teóricos básicos	235
12.10.3. esquema electrónico	235
12.10.4. materiales necesarios	236
12.10.5. montaje práctico	236
12.10.6. desarrollo de la práctica	236
12.10.7. trabajo personal	238
12.11. PRACTICA 9: La interrupción del TMR0	238
12.11.1. objetivos	238
12.11.2. fundamentos teóricos básicos	238
12.11.3. esquema electrónico	238
12.11.4. materiales necesarios	239
12.11.5. montaje práctico	239
12.11.6. desarrollo de la práctica	239
12.11.7. trabajo personal	240
12.12. PRACTICA 10: mas interrupciones	241
12.12.1. objetivos	241
12.12.2. fundamentos teóricos básicos	241
12.12.3. esquema electrónico	241
12.12.4. materiales necesarios	242
12.12.5. montaje práctico	242
12.12.6. desarrollo de la práctica	242
12.12.7. trabajo personal	243
Apéndice A: guía rápida del PIC16X84	245
Apéndice B: guía del usuario del SIM2000	255
Apéndice C: breve descripción del Micro'PIC Trainer	257
Apéndice D: la familia PIC al completo	265
Apéndice E: contenido del CD	273
Apéndice F: proyectos con e PIC16F84	279
Bibliografía y direcciones de interés relacionadas con ls PIC	353

