

**ESCUELA POLITÉCNICA
SUPERIOR DE CÓRDOBA**
Universidad de Córdoba



TRABAJO FIN DE <Grado/Máster>

**Grado en Ingeniería Informática/Electrónica
Industrial/Eléctrica/Mecánica**

Título del Trabajo Fin de Grado/Máster

Autor

Nombre y Apellidos Alumn@

Director<es>

D./Dña. Nombre y Apellidos Director/a 1

D./Dña. Nombre y Apellidos Director/a 2

Marzo, 2026





ANEXO V
Escuela Politécnica Superior de Córdoba
DECLARACIÓN DE ORIGINALIDAD
DEL TFG



D./D.ª Nombre y Apellidos Alumn@, con DNI 30999999N

Estudiante del Grado en Ingeniería Informática/Electrónica Industrial/Eléctrica/Mecánica

D E C L A R A:

Que es el/la autor/a y asume la originalidad, entendida esta última en el sentido de que no ha utilizado fuentes sin citarlas debidamente, del Trabajo Fin de Grado titulado:

Titulo del Trabajo Fin de Grado/Máster

Asimismo, es consciente de que el plagio, entendido como la presentación de un trabajo u obra hecho por otra persona como propio o la copia de textos sin citar su procedencia, conllevará automáticamente la calificación numérica de cero y que esta consecuencia se entiende sin perjuicio de las responsabilidades disciplinarias en las que pudieran incurrir si plagia, al tener la consideración de infracción muy grave, de conformidad con el artículo 11.g de la Ley 3/2022, de Convivencia Universitaria y artículo 8.g del Reglamento 5/2023 de Convivencia Universitaria de la Universidad de Córdoba.

En Córdoba, a 14 de marzo de 2026

El/la estudiante

Fdo.: Nombre y Apellidos Alumn@

Sr. Director de la Escuela Politécnica Superior de Córdoba.



Dedicado a
mi familia





Agradecimientos

RELLENAR





Resumen

rellenar

Palabras clave: Palabra-1, Palabra-2, Palabra-3, Palabra-4.





Abstract

rellenar

Keywords: Palabra-1, Palabra-2, Palabra-3, Palabra-4.





Índice general

Agradecimientos	III
Resumen	V
Abstract	VII
Índice de figuras	XI
Índice de tablas	XIII
Índice de diagramas de flujo	XV
Lista de Acrónimos	XVII
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Ejemplos de código Latex	5
3.1. Acrónimos	5
3.2. Comillas	5
3.2.1. seccion prueba	5
3.3. Listas	5
3.3.1. Lista Enumerada	6
3.3.2. Lista NO-Enumerada	6
3.4. Como incluir FIGURAS	7
3.4.1. Figura única	7
3.4.2. Figura con subfiguras	8
3.4.3. Figura con subfiguras en distintas líneas	9
3.5. Fórmulas Matemáticas	10
3.5.1. Formulas referenciables	10
3.5.2. Fórmulas que no se van a referenciar	10



3.6. Diagramas usando TikZ	10
3.6.1. Ejemplo diagrama de flujo	10
3.7. Referencia a distintas secciones y figuras	10
4. Conclusiones y Futuros Trabajos	13
4.1. Conclusiones	13
4.2. Futuros Trabajos	13
Presupuesto	15
Bibliografía	17
Planos	19
A. Hojas de Características	23
A.1. Amplificador Operacional 741	24
A.2. Amplificador Operacional 741	25
B. Código del programa	29
B.1. Programa Principal	29
B.2. Programa Secundario	29
C. Manual de Usuario	31
C.1. Introducción	31



Índice de figuras

3.1. Título de la figura para el índice de figuras. En este no se deben poner referencias a citas	7
3.2. Título principal figura	8
3.3. Figuras en multiples lineas	9





Índice de tablas

4.1. Presupuesto del proyecto.	15
--	----





Índice de Diagramas de Flujo

1. Ejemplo diagrama	11
-------------------------------	----





Acrónimos

IoT Internet of Things. 5





Capítulo 1

Introducción

En el Capítulo 3 puedes ver códigos de ejemplo de latex para ver como se insertan imágenes, fórmulas, listas enumeradas, etc.

En estas primeras líneas de texto se puede ver como se cita una referencia bibliográfica contenida en el archivo “referencias.bib”. En [1] se hace referencia a un artículo, en [2] se hace referencia a un libro y en [3] se hace referencia a una web.



CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN



Capítulo 2

Objetivos

Debe de ser igual a los mencionados en el anteproyecto.

Describir el objetivo principal y los objetivos específicos llevados a cabo para conseguir el objetivo principal.



CAPÍTULO 2. OBJETIVOS



Capítulo 3

Ejemplos de código Latex

Aquí también se puede poner texto.

3.1. Acrónimos

Ejemplo de como poner un acrónimo IoT. Estos están definidos en el archivo “anexo_acronimos.text”.

3.2. Comillas

Mira el código para que veas como se hace bien el “entrecomillado”. No se usan las comillas situadas en la tecla del dígito 2.

3.2.1. seccion prueba

asdf

3.2.1.1. seccion prueba

asdf

3.3. Listas

En esta sección se muestra como crear dos tipos de listas.



3.3.1. Lista Enumerada

1. Color rojo
2. Color verde
3. Color amarillo

3.3.2. Lista NO-Enumerada

- Color rojo
- Color verde
- Color amarillo



3.4. Como incluir FIGURAS

3.4.1. Figura única



Figura 3.1: Título de la figura para el texto



3.4.2. Figura con subfiguras

En la Figura 3.2 se puede apreciar una figura compuesta por dos subfiguras.



(a) Título subfigura 1



(b) Título subfigura 2

Figura 3.2: Título principal figura



3.4.3. Figura con subfiguras en distintas líneas



(a) Título subfigura 1



(b) Título subfigura 2



(c) Título subfigura 3



(d) Título subfigura 4

Figura 3.3: Figuras en multiples lineas



3.5. Fórmulas Matemáticas

3.5.1. Formulas referenciables

$$a = bq + r \tag{3.1}$$

donde (3.1) es verdadera si a y b son enteros con $b \neq c$.

3.5.2. Fórmulas que no se van a referenciar

$$\begin{aligned} X &= 0,42 \tau_{625} + 0,35 \tau_{550} + 0,21 \tau_{445} \\ Y &= 0,20 \tau_{625} + 0,63 \tau_{550} + 0,17 \tau_{495} \\ Z &= 0,24 \tau_{495} + 0,94 \tau_{445} \end{aligned}$$

Y con estos valores se calculan las coordenadas x e y :

$$x = X/(X + Y + Z) \quad y = Y/(X + Y + Z)$$

3.6. Diagramas usando TikZ

[https://es.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_\(Part_1\)%E2%80%94Basic_Drawing](https://es.overleaf.com/learn/latex/LaTeX_Graphics_using_TikZ%3A_A_Tutorial_for_Beginners_(Part_1)%E2%80%94Basic_Drawing)

3.6.1. Ejemplo diagrama de flujo

3.7. Referencia a distintas secciones y figuras

En la sección 3.4.1 se puede ver la Figura 3.1.

En el capítulo 4.2 se puede ver el código para crear una tabla. La Tabla 4.1 muestra un presupuesto.

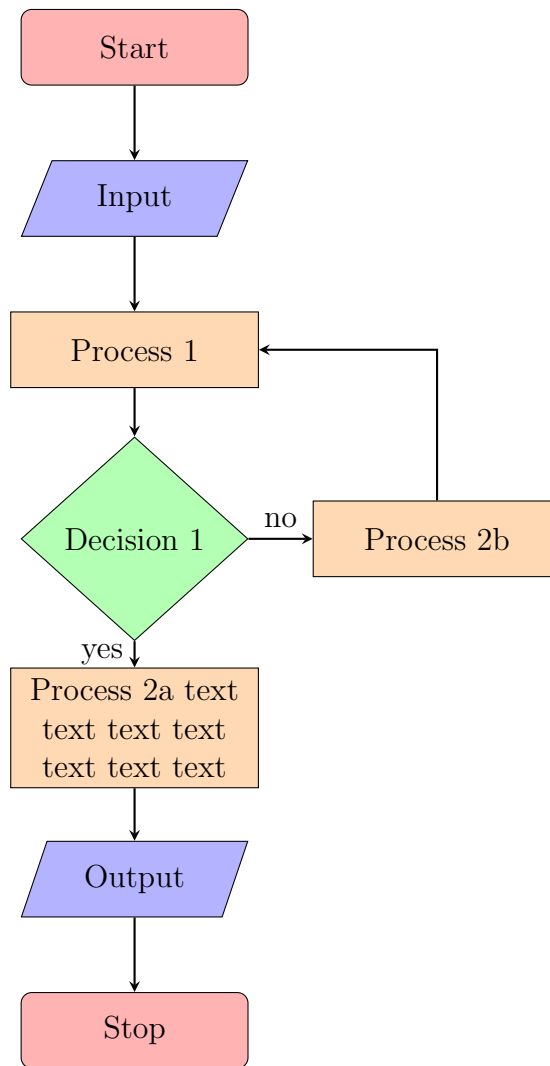


Diagrama 1: Ejemplo diagrama



CAPÍTULO 3. EJEMPLOS DE CÓDIGO LATEX



Capítulo 4

Conclusiones y Futuros Trabajos

rellenar

4.1. Conclusiones

Desarrollar uno o varios de los siguientes puntos.

- Interpretación de resultados
- Ventajas y limitaciones
- Cumplimiento de objetivos
- Principales aportaciones de trabajo

4.2. Futuros Trabajos

rellenar



CAPÍTULO 4. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS



PRESUPUESTO

En esta sección, se presentan los gastos asociados al desarrollo del presente proyecto, los cuales se refieren exclusivamente a los elementos que conforman la parte hardware del sistema.

Tabla 4.1: Presupuesto del proyecto.

Descripción	Cantidad	Precio (€)	Importe (€)
Pantalla LCD Quimat 20x4	1	10,69	10,69
Baterías 9 V	3	2,10	6,36
Amplificador operacional TL082IP	3	0,61	1,84
Regulador tensión L7905CV	1	0,40	0,40
Resistencias $20M\Omega$	1	0,60	0,60
Resistencias $5M\Omega$	1	0,85	0,85
Condensadores $2,2\mu F$	1	0,37	0,37
Condensadores $1\mu F$	1	0,20	0,20
Condensadores $1\mu F$	3	0,35	1,05
Transistor BJT 2N3904	6	0,40	2,4
Placas de prototipado	2	3,00	6,00
Total			59,90 €



PRESUPUESTO



Bibliografía

- [1] Abbas Panahi, Deniz Sadighbayan, Saghi Forouhi, and Ebrahim Ghafar-Zadeh. Recent advances of field-effect transistor technology for infectious diseases. *Biosensors*, 11(4), 2021. ISSN 2079-6374. doi: 10.3390/bios11040103. URL <https://www.mdpi.com/2079-6374/11/4/103>.
- [2] Albert Malvino and David Bates. *Principios de Electrónica*. Mc Graw Hill Education, 7 edition, 2007. ISBN 978-8448156190.
- [3] Konica Minolta. Radiómetros y fotómetros., 2020. URL <https://sensing.konicaminolta.us/mx/learning-center/light-measurement/radiometers-photometers/>. Último acceso: 10-09-2020.



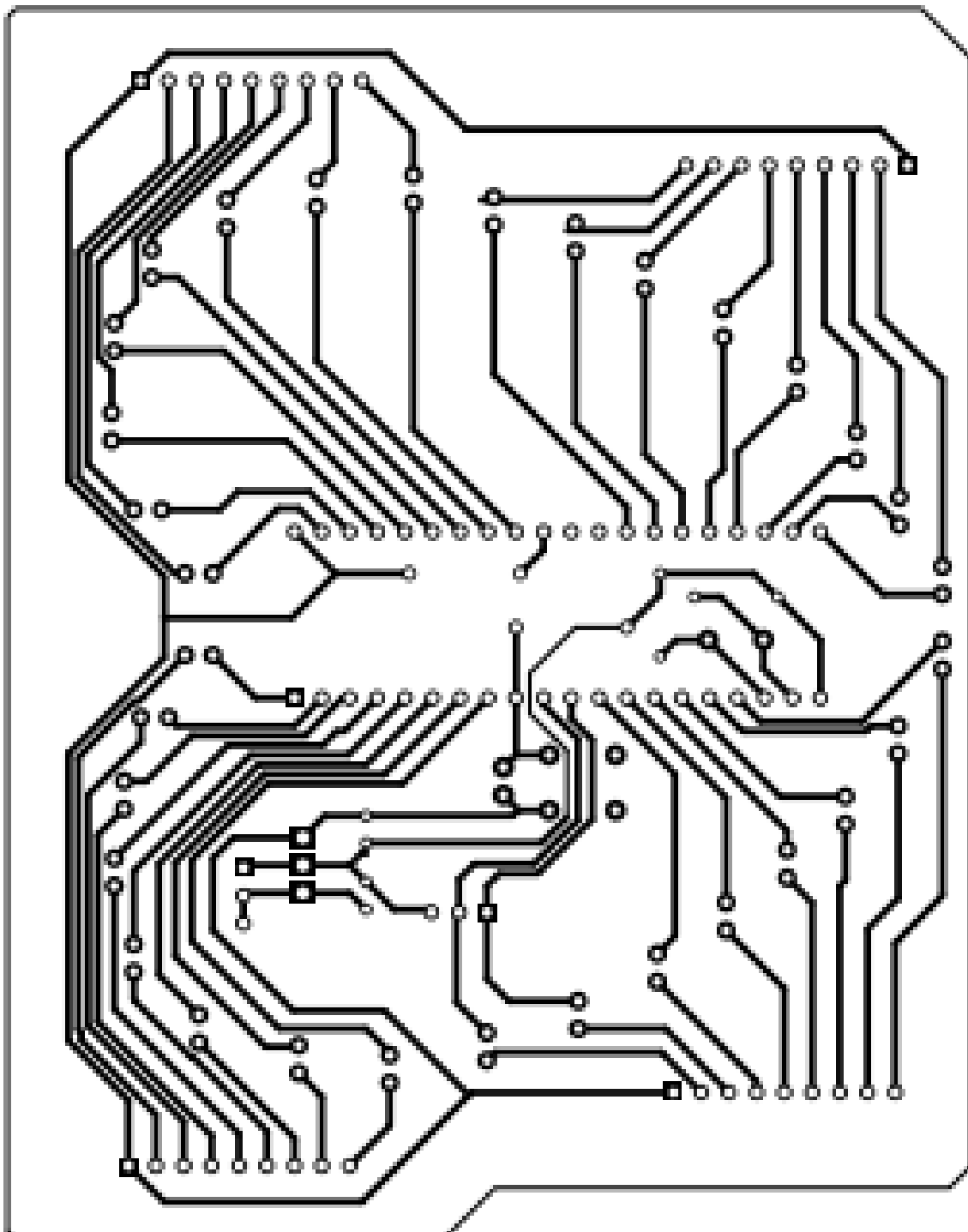
BIBLIOGRAFÍA



PLANOS

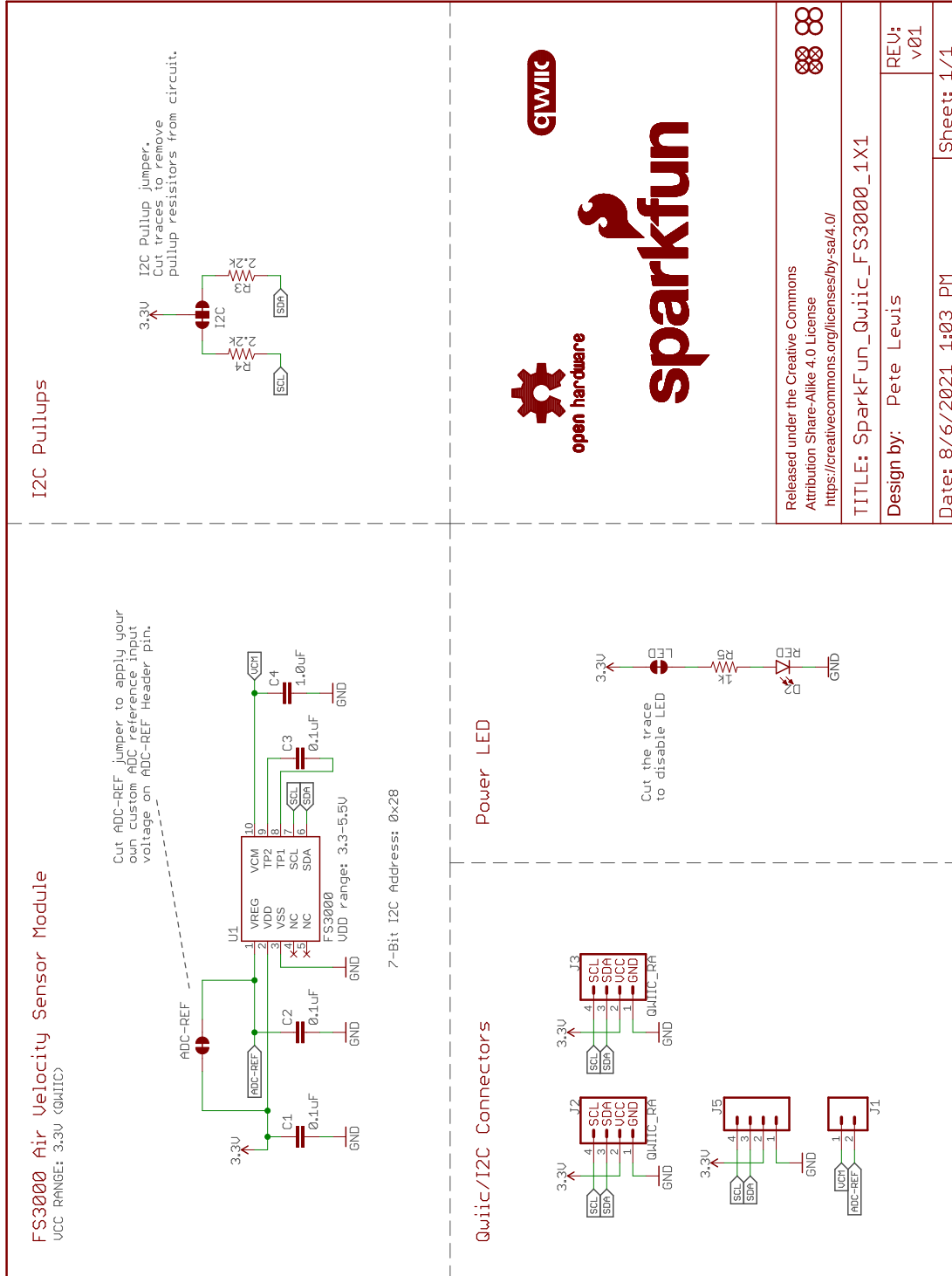


Placa de Circuito Impreso (PCB)





Esquema Eléctrico







Anexo A

Hojas de Características



A.1. Amplificador Operacional 741



LM741

SNOSC25D – MAY 1998 – REVISED OCTOBER 2015

LM741 Operational Amplifier

1 Features

- Overload Protection on the Input and Output
- No Latch-Up When the Common-Mode Range is Exceeded

2 Applications

- Comparators
- Multivibrators
- DC Amplifiers
- Summing Amplifiers
- Integrator or Differentiators
- Active Filters

3 Description

The LM741 series are general-purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439, and 748 in most applications.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common-mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

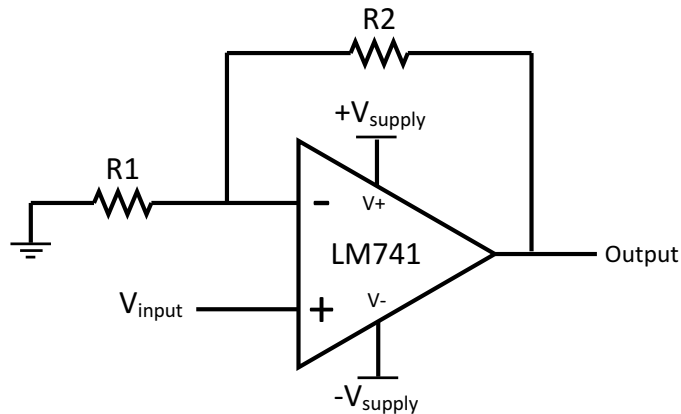
The LM741C is identical to the LM741 and LM741A except that the LM741C has their performance ensured over a 0°C to +70°C temperature range, instead of -55°C to +125°C.


Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM741	TO-99 (8)	9.08 mm × 9.08 mm
	CDIP (8)	10.16 mm × 6.502 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Typical Application



 An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.



A.2. Amplificador Operacional 741



LM741

SNOSC25D – MAY 1998 – REVISED OCTOBER 2015

LM741 Operational Amplifier

1 Features

- Overload Protection on the Input and Output
- No Latch-Up When the Common-Mode Range is Exceeded

2 Applications

- Comparators
- Multivibrators
- DC Amplifiers
- Summing Amplifiers
- Integrator or Differentiators
- Active Filters

3 Description

The LM741 series are general-purpose operational amplifiers which feature improved performance over industry standards like the LM709. They are direct, plug-in replacements for the 709C, LM201, MC1439, and 748 in most applications.

The amplifiers offer many features which make their application nearly foolproof: overload protection on the input and output, no latch-up when the common-mode range is exceeded, as well as freedom from oscillations.

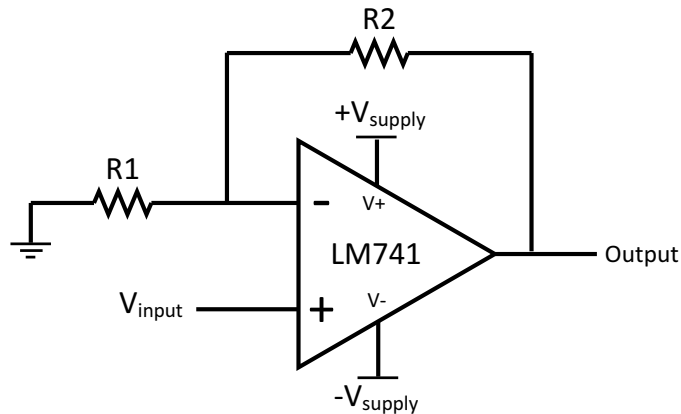
The LM741C is identical to the LM741 and LM741A except that the LM741C has their performance ensured over a 0°C to +70°C temperature range, instead of -55°C to +125°C.

Device Information⁽¹⁾

PART NUMBER	PACKAGE	BODY SIZE (NOM)
LM741	TO-99 (8)	9.08 mm × 9.08 mm
	CDIP (8)	10.16 mm × 6.502 mm
	PDIP (8)	9.81 mm × 6.35 mm

(1) For all available packages, see the orderable addendum at the end of the data sheet.

Typical Application




 An IMPORTANT NOTICE at the end of this data sheet addresses availability, warranty, changes, use in safety-critical applications, intellectual property matters and other important disclaimers. PRODUCTION DATA.

Table of Contents

1 Features	1	7.3 Feature Description	7
2 Applications	1	7.4 Device Functional Modes	8
3 Description	1	8 Application and Implementation	9
4 Revision History	2	8.1 Application Information	9
5 Pin Configuration and Functions	3	8.2 Typical Application	9
6 Specifications	4	9 Power Supply Recommendations	10
6.1 Absolute Maximum Ratings	4	10 Layout	11
6.2 ESD Ratings	4	10.1 Layout Guidelines	11
6.3 Recommended Operating Conditions	4	10.2 Layout Example	11
6.4 Thermal Information	4	11 Device and Documentation Support	12
6.5 Electrical Characteristics, LM741	5	11.1 Community Resources	12
6.6 Electrical Characteristics, LM741A	5	11.2 Trademarks	12
6.7 Electrical Characteristics, LM741C	6	11.3 Electrostatic Discharge Caution	12
7 Detailed Description	7	11.4 Glossary	12
7.1 Overview	7	12 Mechanical, Packaging, and Orderable Information	12
7.2 Functional Block Diagram	7		

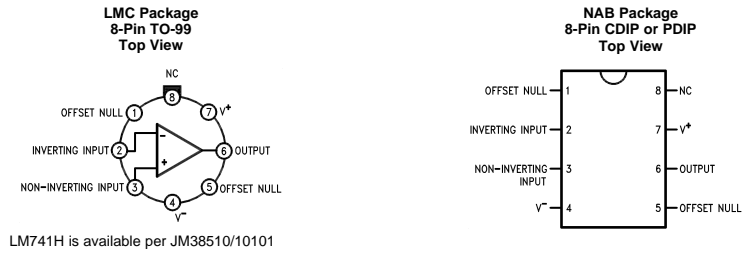
4 Revision History

NOTE: Page numbers for previous revisions may differ from page numbers in the current version.

Changes from Revision C (October 2004) to Revision D	Page
• Added <i>Applications</i> section, <i>Pin Configuration and Functions</i> section, <i>ESD Ratings</i> table, <i>Feature Description</i> section, <i>Device Functional Modes</i> , <i>Application and Implementation</i> section, <i>Power Supply Recommendations</i> section, <i>Layout</i> section, <i>Device and Documentation Support</i> section, and <i>Mechanical, Packaging, and Orderable Information</i> section	1
• Removed NAD 10-Pin CLGA pinout	3
• Removed obsolete M (S0-8) package from the data sheet	4
• Added recommended operating supply voltage spec	4
• Added recommended operating temperature spec	4

Changes from Revision C (March 2013) to Revision D	Page
• Added <i>Applications</i> section, <i>Pin Configuration and Functions</i> section, <i>ESD Ratings</i> table, <i>Feature Description</i> section, <i>Device Functional Modes</i> , <i>Application and Implementation</i> section, <i>Power Supply Recommendations</i> section, <i>Layout</i> section, <i>Device and Documentation Support</i> section, and <i>Mechanical, Packaging, and Orderable Information</i> section	1
• Removed NAD 10-Pin CLGA pinout	3
• Removed obsolete M (S0-8) package from the data sheet	4
• Added recommended operating supply voltage spec	4
• Added recommended operating temperature spec	4

5 Pin Configuration and Functions



Pin Functions

PIN		I/O	DESCRIPTION
NAME	NO.		
INVERTING INPUT	2	I	Inverting signal input
NC	8	N/A	No Connect, should be left floating
NONINVERTING INPUT	3	I	Noninverting signal input
OFFSET NULL	1, 5	I	Offset null pin used to eliminate the offset voltage and balance the input voltages.
OFFSET NULL			
OUTPUT	6	O	Amplified signal output
V+	7	I	Positive supply voltage
V-	4	I	Negative supply voltage

LM741

SNOSC25D—MAY 1998—REVISED OCTOBER 2015

www.ti.com

6 Specifications

6.1 Absolute Maximum Ratings

 over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾

		MIN	MAX	UNIT
Supply voltage	LM741, LM741A		±22	V
	LM741C		±18	
Power dissipation ⁽⁴⁾			500	mW
Differential input voltage			±30	V
Input voltage ⁽⁵⁾			±15	V
Output short circuit duration		Continuous		
Operating temperature	LM741, LM741A	-50	125	°C
	LM741C	0	70	
Junction temperature	LM741, LM741A		150	°C
	LM741C		100	
Soldering information	PDIP package (10 seconds)		260	°C
	CDIP or TO-99 package (10 seconds)		300	
Storage temperature, T _{stg}		-65	150	°C

(1) Stresses beyond those listed under *Absolute Maximum Ratings* may cause permanent damage to the device. These are stress ratings only, which do not imply functional operation of the device at these or any other conditions beyond those indicated under *Recommended Operating Conditions*. Exposure to absolute-maximum-rated conditions for extended periods may affect device reliability.

(2) For military specifications see RETS741X for LM741 and RETS741AX for LM741A.

(3) If Military/Aerospace specified devices are required, please contact the TI Sales Office/Distributors for availability and specifications.

(4) For operation at elevated temperatures, these devices must be derated based on thermal resistance, and T_j max. (listed under "Absolute Maximum Ratings"). T_j = T_A + (θ_{JA} P_D).

(5) For supply voltages less than ±15 V, the absolute maximum input voltage is equal to the supply voltage.

6.2 ESD Ratings

			VALUE	UNIT
V _(ESD)	Electrostatic discharge	Human body model (HBM), per ANSI/ESDA/JEDEC JS-001 ⁽¹⁾	±400	V

(1) Level listed above is the passing level per ANSI, ESDA, and JEDEC JS-001. JEDEC document JEP155 states that 500-V HBM allows safe manufacturing with a standard ESD control process.

6.3 Recommended Operating Conditions

over operating free-air temperature range (unless otherwise noted)

		MIN	NOM	MAX	UNIT
Supply voltage (VDD-GND)	LM741, LM741A	±10	±15	±22	V
	LM741C	±10	±15	±18	
Temperature	LM741, LM741A	-55		125	°C
	LM741C	0		70	

6.4 Thermal Information

THERMAL METRIC ⁽¹⁾		LM741			UNIT
		LMC (TO-99)	NAB (CDIP)	P (PDIP)	
		8 PINS	8 PINS	8 PINS	
R _{θJA}	Junction-to-ambient thermal resistance	170	100	100	°C/W
R _{θJC(top)}	Junction-to-case (top) thermal resistance	25	—	—	°C/W

(1) For more information about traditional and new thermal metrics, see the *Semiconductor and IC Package Thermal Metrics* application report, [SPRA953](http://www.ti.com/lit/zip/SRA953).



Anexo B

Código del programa

B.1. Programa Principal

```
// Esto es un comentario.  
const int PIN_LED = 7;  
  
int pin_azul = 0;  
int pin_verde = 1;  
int pin_rojo = 2;  
  
void setup() {  
    pinMode(PIN_LED , OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(PIN_LED, HIGH);  
    delay(500);  
    digitalWrite(PIN_LED, LOW);  
    delay(500);  
}
```

B.2. Programa Secundario

```
// Esto es un comentario.  
const int PIN_LED = 7;  
  
int pin_azul = 0;  
int pin_verde = 1;  
int pin_rojo = 2;
```



ANEXO B. CÓDIGO DEL PROGRAMA

```
void setup() {  
    pinMode(PIN_LED , OUTPUT);  
}  
  
void loop() {  
    digitalWrite(PIN_LED, HIGH);  
    delay(500);  
    digitalWrite(PIN_LED, LOW);  
    delay(500);  
}
```



Anexo C

Manual de Usuario

C.1. Introducción