



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

**TÍTULO DE PROYECTO DE TÍTULO**

**NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2**

**PROFESOR GUÍA: NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2**

Proyecto de Título presentado en conformidad a los  
requisitos para obtener el título de Ingeniero/a Civil

TALCA, MES 202X



UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL MAULE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERÍA  
ESCUELA DE INGENIERÍA CIVIL

Proyecto de Título presentado en conformidad a los  
requisitos para obtener el título de Ingeniero/a Civil

**TÍTULO DE PROYECTO DE TÍTULO**

**NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2**

**PROFESOR GUÍA: NOMBRE APELLIDO1 APELLIDO2**

**COMISIÓN EXAMINADORA**

**FIRMA**

Dr./Mg./Sr(a). PROFESOR GUÍA

\_\_\_\_\_

Dr./Mg./Sr(a). PROFESOR DE COMISIÓN

\_\_\_\_\_

Dr./Mg./Sr(a). PROFESOR DE COMISIÓN

\_\_\_\_\_

TALCA, MES 20XX

# Resumen

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

## **Palabras Clave:**

Palabra1, Palabra2, Palabra3

# Abstract

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultrices. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

## **Keywords:**

Word1, Word2, Word3

# Agradecimientos

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

# Índice General

	<b>Pág.</b>
<b>Resumen</b>	<b>I</b>
<b>Abstract</b>	<b>II</b>
<b>Agradecimientos</b>	<b>III</b>
<b>Índice de Figuras</b>	<b>VI</b>
<b>Índice de Tablas</b>	<b>VIII</b>
<b>Glosario</b>	<b>VIII</b>
<b>1. Introducción y Planteamiento del Problema</b>	<b>1</b>
1.1. Thesis organization and formatting . . . . .	1
1.1.1. This is a subsection . . . . .	2
1.1.1.1. This is a sub-subsection . . . . .	3
1.1.1.2. This is another sub-subsection . . . . .	3
1.2. Figures and tables . . . . .	5
1.3. Cross-references . . . . .	6
<b>2. Estado del Arte (Investigación)/Marco Teórico (Trabajo Aplicado)</b>	<b>7</b>
2.1. Introduction . . . . .	7
2.2. Socio-economic aspects . . . . .	9
2.3. The user perspective . . . . .	10

2.4. Development process . . . . .	10
<b>3. Materiales y Métodos/Metodología</b>	<b>12</b>
3.1. Reflection . . . . .	12
<b>4. Presentación de Resultados</b>	<b>14</b>
4.1. System design and architecture . . . . .	14
4.2. Technical solution . . . . .	15
4.3. Evaluation . . . . .	15
<b>5. Discusión/Análisis de Resultados</b>	<b>16</b>
5.1. Analysis . . . . .	16
5.2. Discussion . . . . .	20
<b>6. Conclusiones</b>	<b>22</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>24</b>
<b>Anexos</b>	<b>25</b>
<b>I. Series de Fourier</b>	<b>26</b>
I.1. Série de Fourier . . . . .	26
I.2. Forma Complexa da Série de Fourier . . . . .	26
I.3. Série de Fourier na circunferência unitária . . . . .	28
I.4. A Transformada de Fourier . . . . .	29
I.5. Generalização da transformada de Fourier . . . . .	29
I.6. System design . . . . .	30
I.7. Technical solutions . . . . .	30
I.8. Testing . . . . .	31
<b>II. Series de Taylor</b>	<b>32</b>
II.1. System design . . . . .	32
II.2. Technical solutions . . . . .	32
II.3. Testing . . . . .	33

# Índice de Figuras

	<b>Pág.</b>
1.1. <a href="#">This is a sample figure. Fuente: Overleaf (2023)</a> . . . . .	5

# Índice de Tablas

	<b>Pág.</b>
1.1. This is how you make a table. Fuente: Elaboración Propia. . . . .	5

# Glosario

**AL** Pérdidas Aparentes.

**AMI** Infraestructura de Medición Avanzada.

**ANF** Agua No Facturada.

**CA** Consumo Autorizado.

**CLP/m<sup>3</sup>** Pesos Chilenos por metro cúbico.

**DMA** Área de Medición del Distrito.

**EGM** Error de Gestión de la Medición.

**EM** Error de la Medición.

**ERP** Estación Reductora de Presión.

**h/d** Horas en día.

**IWA** International Water Institute.

**l/h** Litros por hora.

**l/p** Litros por persona.

**l/p/h** Litros por persona por hora.

**M** Millones.

**MNF** Flujo Mínimo Nocturno.

**MPE** Error Máximo Permisible.

**NDF** Factor Día-Noche.

**NNF** Consumo Neto Nocturno.

**PCP** Punto Crítico de Presión.

**PIB** Producto Interno Bruto.

**RL** Pérdidas Reales.

**SISS** Super Intendencia de Servicios Sanitarios.

**SIV** Volumen Suministrado al Sistema.

**UARL** Pérdidas Reales Anuales e Inevitables.

**UC** Consumo No Autorizado.

**USD/año** Dolar por Año.

**WL** Pérdidas de agua potable.

# Capítulo 1

## Introducción y Planteamiento del Problema

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

### 1.1. Thesis organization and formatting

It is required that the thesis be written in either American or British English, but not a combination of the two. In order to pass, the English used in the thesis must be understandable and not so poor as to impede reading. The use of grammar-checking tools such as Grammarly<sup>1</sup> is highly recommended. Footnotes should be used for clarifying comments, rather than references.

A few observations and recommendations about the organization of the thesis and the writing process:

---

<sup>1</sup>To install a Grammarly browser extension, you can this link <https://app.grammarly.com/>

- Note that the headings used in this template are generic, make your own more informative headings.
- You can change the order of sections: write them in an order that feels natural and does not require too many forward pointers.
- You can join or split sections.
- The order in which you write the thesis is usually not the order of sections in the report. Write as you work on the project – a paragraph draft or a page at a time – and put things into place later.
- The deliverables force you to get started on this writing.
- Anything that refers to code (source files, settings files, etc.) usually belongs in an appendix.
- Extensive screenshots or use–case diagrams belong in an appendix.
- For smaller teams, feel free to scale down whichever aspects are less interesting for your project.

### 1.1.1. This is a subsection

Numbered (ordered) lists are easy to create in  $\text{\LaTeX}$ :

1. Items are numbered automatically.
2. The numbers start at 1 with each use of the `enumerate` environment.
3. Another entry in the list

Etiam suscipit aliquam arcu. Aliquam sit amet est ac purus bibendum congue. Sed in eros. Morbi non orci. Pellentesque mattis lacinia elit. Fusce molestie velit in ligula. Nullam et orci vitae nibh vulputate auctor. Aliquam eget purus. Nulla auctor wisi sed ipsum. Morbi porttitor tellus ac enim. Fusce ornare. Proin ipsum enim, tincidunt in, ornare venenatis, molestie a, augue. Donec vel pede in lacus sagittis porta. Sed hendrerit ipsum quis nisl. Suspendisse

quis massa ac nibh pretium cursus. Sed sodales. Nam eu neque quis pede dignissim ornare. Maecenas eu purus ac urna tincidunt congue.

#### **1.1.1.1. This is a sub-subsection**

You can add a sub-subsection using `\subsubsection{heading}` command.

Morbi nunc. Aliquam consetetur varius nulla. Phasellus eros. Cras dapibus porttitor risus. Maecenas ultrices mi sed diam. Praesent gravida velit at elit vehicula porttitor. Phasellus nisl mi, sagittis ac, pulvinar id, gravida sit amet, erat. Vestibulum est. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit. Curabitur id sem elementum leo rutrum hendrerit. Ut at mi. Donec tincidunt faucibus massa. Sed turpis quam, sollicitudin a, hendrerit eget, pretium ut, nisl. Duis hendrerit ligula. Nunc pulvinar congue urna.

#### **1.1.1.2. This is another sub-subsection**

Etiam euismod. Fusce facilisis lacinia dui. Suspendisse potenti. In mi erat, cursus id, nonummy sed, ullamcorper eget, sapien. Praesent pretium, magna in eleifend egestas, pede pede pretium lorem, quis consetetur tortor sapien facilisis magna. Mauris quis magna varius nulla scelerisque imperdiet. Aliquam non quam. Aliquam porttitor quam a lacus. Praesent vel arcu ut tortor cursus volutpat. In vitae pede quis diam bibendum placerat. Fusce elementum convallis neque. Sed dolor orci, scelerisque ac, dapibus nec, ultricies ut, mi. Duis nec dui quis leo sagittis commodo.

Aliquam lectus. Vivamus leo. Quisque ornare tellus ullamcorper nulla. Mauris porttitor pharetra tortor. Sed fringilla justo sed mauris. Mauris tellus. Sed non leo. Nullam elementum, magna in cursus sodales, augue est scelerisque sapien, venenatis congue nulla arcu et pede. Ut suscipit enim vel sapien. Donec congue. Maecenas urna mi, suscipit in, placerat ut, vestibulum ut, massa. Fusce ultrices nulla et nisl.

Etiam ac leo a risus tristique nonummy. Donec dignissim tincidunt nulla. Vestibulum rhoncus molestie odio. Sed lobortis, justo et pretium lobortis, mauris turpis condimentum augue, nec ultricies nibh arcu pretium enim. Nunc purus neque, placerat id, imperdiet sed, pellentesque nec, nisl. Vestibulum imperdiet neque non sem accumsan laoreet. In hac habitasse platea dictumst. Etiam condimentum facilisis libero. Suspendisse in elit quis nisl aliquam

dapibus. Pellentesque auctor sapien. Sed egestas sapien nec lectus. Pellentesque vel dui vel neque bibendum viverra. Aliquam porttitor nisl nec pede. Proin mattis libero vel turpis. Donec rutrum mauris et libero. Proin euismod porta felis. Nam lobortis, metus quis elementum commodo, nunc lectus elementum mauris, eget vulputate ligula tellus eu neque. Vivamus eu dolor.

Nulla in ipsum. Praesent eros nulla, congue vitae, euismod ut, commodo a, wisi. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Aenean nonummy magna non leo. Sed felis erat, ullamcorper in, dictum non, ultricies ut, lectus. Proin vel arcu a odio lobortis euismod. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Proin ut est. Aliquam odio. Pellentesque massa turpis, cursus eu, euismod nec, tempor congue, nulla. Duis viverra gravida mauris. Cras tincidunt. Curabitur eros ligula, varius ut, pulvinar in, cursus faucibus, augue.

Nulla mattis luctus nulla. Duis commodo velit at leo. Aliquam vulputate magna et leo. Nam vestibulum ullamcorper leo. Vestibulum condimentum rutrum mauris. Donec id mauris. Morbi molestie justo et pede. Vivamus eget turpis sed nisl cursus tempor. Curabitur mollis sapien condimentum nunc. In wisi nisl, malesuada at, dignissim sit amet, lobortis in, odio. Aenean consequat arcu a ante. Pellentesque porta elit sit amet orci. Etiam at turpis nec elit ultricies imperdiet. Nulla facilisi. In hac habitasse platea dictumst. Suspendisse viverra aliquam risus. Nullam pede justo, molestie nonummy, scelerisque eu, facilisis vel, arcu.

Curabitur tellus magna, porttitor a, commodo a, commodo in, tortor. Donec interdum. Praesent scelerisque. Maecenas posuere sodales odio. Vivamus metus lacus, varius quis, imperdiet quis, rhoncus a, turpis. Etiam ligula arcu, elementum a, venenatis quis, sollicitudin sed, metus. Donec nunc pede, tincidunt in, venenatis vitae, faucibus vel, nibh. Pellentesque wisi. Nullam malesuada. Morbi ut tellus ut pede tincidunt porta. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Etiam congue neque id dolor.

Donec et nisl at wisi luctus bibendum. Nam interdum tellus ac libero. Sed sem justo, laoreet vitae, fringilla at, adipiscing ut, nibh. Maecenas non sem quis tortor eleifend fermentum. Etiam id tortor ac mauris porta vulputate. Integer porta neque vitae massa. Maecenas tempus libero a libero posuere dictum. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Aenean quis mauris sed elit commodo placerat. Class aptent taciti

sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Vivamus rhoncus tincidunt libero. Etiam elementum pretium justo. Vivamus est. Morbi a tellus eget pede tristique commodo. Nulla nisl. Vestibulum sed nisl eu sapien cursus rutrum.

## 1.2. Figures and tables

Figures may be included using the command, `\includegraphics` in combination with or without its several options to further control graphics.  $\LaTeX$  accepts figures in the postscript format while  $\text{pdf}\LaTeX$  accepts \*.pdf, \*.mps (metapost), \*.jpg and \*.png formats<sup>2</sup>.



Figura 1.1: This is a sample figure. Fuente: [Overleaf \(2023\)](#)

The `table` environment is handy for marking up tabular material. Each table must have a caption and it should be placed *above* the table<sup>3</sup>.

Tabla 1.1: This is how you make a table. Fuente: Elaboración Propia.

	<b>parameter</b>	<b>type 1</b>	<b>type 2</b>
$k_0$	something	$x$	$y$
$k_0$	other thing	$E = mc^2$	$z$
$\tau$	exponent	2	3

<sup>2</sup>For more detail see [https://www.overleaf.com/learn/latex/Inserting\\_Images](https://www.overleaf.com/learn/latex/Inserting_Images)

<sup>3</sup>For more examples visit <https://www.overleaf.com/learn/latex/Tables>

### 1.3. Cross-references

Thesis documents may be internally hyperlinked. Hyperlinks are generated from proper cross-references in the thesis. Different types of cross-referencing are possible in  $\LaTeX$ :

**Chapters:** See for example [Chapter](#).

**Sections:** See for example [Sección 1.2](#) and [Subsubsección 1.1.1.1](#).

**Formulae:** According to [Ecuación 1.1](#), the energy of a system is equal to its mass times the speed of light squared.

**Figures and tables:** For example see [??](#) and [Tabla 1.1](#).

**Literature references:** References must be added manually to the `references.bib` file.

Define a unique key for each reference and use command `\cite{key}` for citation.

For example:

- See the bachelor thesis written by Brink et al. [Brink et al. \(2021\)](#).
- The source code of this algorithm can be found in [Brink et al. \(2021\)](#); [Smith et al. \(2023\)](#).

$$E = mc^2 \tag{1.1}$$

# Capítulo 2

## Estado del Arte (Investigación)/Marco Teórico (Trabajo Aplicado)

### 2.1. Introduction

Suspendisse eu nunc. Aliquam dignissim urna sit amet mauris. Cras commodo, urna ut porttitor venenatis, arcu metus sodales risus, vitae gravida sapien ligula in est. Donec vulputate sollicitudin wisi. Donec vehicula, est id interdum ornare, nibh tellus consetetuer justo, a ultrices felis erat at lectus. In est massa, malesuada non, suscipit at, ullamcorper eu, elit. Nam nulla lacus, bibendum sit amet, sagittis sed, tempor eget, libero. Praesent ligula. Suspendisse nulla. Etiam diam. Nulla ante diam, vestibulum et, aliquet ac, imperdiet vitae, urna. Fusce tincidunt lacus vel elit. Maecenas dictum, tortor non euismod bibendum, pede nibh pretium tellus, at dignissim leo eros eget pede. Nulla venenatis eleifend eros. Aenean ut odio dignissim augue rutrum faucibus. Fusce posuere, tellus eget viverra mattis, erat tellus porta mi, at facilisis sem nibh non urna. Phasellus quis turpis quis mauris suscipit vulputate. Sed interdum lacus non velit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae.

Vivamus vehicula leo a justo. Quisque nec augue. Morbi mauris wisi, aliquet vitae, dignissim eget, sollicitudin molestie, ligula. In dictum enim sit amet risus. Curabitur vitae velit eu diam rhoncus hendrerit. Vivamus ut elit. Praesent mattis ipsum quis turpis. Curabitur rhoncus neque eu dui. Etiam vitae magna. Nam ullamcorper. Praesent interdum bibendum magna.

Quisque auctor aliquam dolor. Morbi eu lorem et est porttitor fermentum. Nunc egestas arcu at tortor varius viverra. Fusce eu nulla ut nulla interdum consectetur. Vestibulum gravida. Morbi mattis libero sed est.

Nam quis enim. Quisque ornare dui a tortor. Fusce consequat lacus pellentesque metus. Duis euismod. Duis non quam. Maecenas vitae dolor in ipsum auctor vehicula. Vivamus nec nibh eget wisi varius pulvinar. Cras a lacus. Etiam et massa. Donec in nisl sit amet dui imperdiet vestibulum. Duis porttitor nibh id eros.

Mauris consectetur, wisi eu lobortis scelerisque, urna nibh feugiat quam, id congue eros justo eget orci. Ut tellus. Maecenas mattis sapien sed eros. Aliquam quis lectus. Donec nec massa ac turpis semper cursus. Etiam consectetur ante vel odio. Aliquam tincidunt felis non dolor. Cras id augue ut nisl pretium placerat. Phasellus sapien sapien, pharetra sed, aliquam nec, suscipit a, nibh. Suspendisse risus. Nulla ut mi eget tellus sollicitudin euismod. Vestibulum malesuada malesuada dui. Ut at est ac dui aliquam sagittis. Aliquam erat volutpat.

Curabitur ullamcorper est in mauris. Praesent ac massa. Quisque enim odio, lobortis nec, mattis ut, luctus et, mauris. Mauris eu risus. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Duis eu ligula. Nulla vehicula leo tincidunt erat. Maecenas et nunc. Sed ut sapien. Vestibulum in est. Vestibulum rhoncus.

Donec metus metus, condimentum eu, accumsan nec, vulputate non, purus. Vestibulum ullamcorper vehicula sapien. Mauris risus odio, hendrerit ac, congue ac, ullamcorper at, odio. Aenean leo justo, commodo vitae, placerat blandit, malesuada vel, sem. Donec sit amet ante eget mauris adipiscing sollicitudin. Curabitur posuere sem et leo. Nulla ultricies mauris. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Fusce sollicitudin augue vel tellus. Vivamus mauris eros, pharetra vel, lacinia pretium, egestas a, nibh. Morbi a ligula.

Donec vitae turpis. Suspendisse porttitor. Mauris aliquam purus vitae tellus. Morbi metus diam, tempus ac, cursus ut, ultricies quis, nulla. Praesent nec justo. In lobortis. Donec nec lectus a neque laoreet rhoncus. Quisque in risus nec wisi lacinia ullamcorper. In placerat. Proin facilisis sollicitudin libero. Integer eget neque et pede placerat aliquet. Aliquam purus nulla, pulvinar ut, facilisis quis, sodales sed, magna. Curabitur nulla lectus, rutrum id, bibendum ut, sagittis eget, diam. Sed porta dolor eget est. Integer hendrerit orci. In hac habitasse platea

dictumst.

## 2.2. Socio-economic aspects

Nulla facilisi. Nunc nec elit. Integer ornare convallis tortor. Proin ac diam. In est sapien, laoreet euismod, mattis a, tincidunt at, risus. Vivamus risus. Vestibulum aliquam, urna aliquam porttitor accumsan, nulla tortor ullamcorper elit, ut consequat augue purus sit amet libero. Vivamus nisl lacus, commodo vel, dignissim ut, vestibulum id, pede. Curabitur malesuada hendrerit libero. Mauris quis dolor in tellus varius posuere. Sed vulputate elit at wisi. Fusce vitae neque. Nulla consetetuer, nunc ac eleifend laoreet, mi nulla commodo wisi, vel faucibus ligula lectus ut arcu. Vivamus hendrerit.

Sed varius, nulla vitae tincidunt lobortis, nibh ipsum sollicitudin libero, et commodo tellus massa in neque. Nulla facilisi. Aenean nec lectus. Aliquam fermentum. Duis ut magna et augue interdum gravida. Morbi elit. Fusce malesuada tempus ipsum. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Mauris iaculis enim non metus. Nullam dui magna, congue et, suscipit sed, aliquam vel, turpis. Quisque ultricies.

Suspendisse feugiat sapien laoreet ante. Integer fringilla, erat eget adipiscing ultrices, nibh dui sollicitudin nunc, in lobortis arcu odio vitae erat. Fusce bibendum ultricies lacus. Mauris eleifend ligula a ante. Etiam faucibus cursus pede. Mauris enim eros, malesuada eu, mattis sit amet, blandit in, nulla. Fusce sit amet purus id mi posuere tincidunt. Mauris sit amet quam vitae quam semper accumsan. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetuer adipiscing elit. Nam a justo at quam accumsan euismod. Duis tincidunt tristique risus. Ut vel nibh vel libero varius malesuada. In hac habitasse platea dictumst. Morbi sagittis mattis lorem. Pellentesque metus tellus, rutrum vitae, malesuada et, pharetra accumsan, ante. Quisque ac metus ac nisl gravida pellentesque. Sed dapibus feugiat sapien. Vestibulum nec nunc eget sem aliquam lobortis. Suspendisse aliquam quam quis metus.

Suspendisse in odio. In elit diam, cursus vitae, venenatis in, molestie in, leo. Cras ornare. Nulla libero. Phasellus feugiat mattis libero. Sed vehicula aliquam ligula. Nullam lacinia, felis vel dignissim sodales, enim lectus lobortis diam, quis nonummy mauris odio auctor tortor. Integer in dui nec lacus bibendum ultrices. Etiam odio elit, aliquam et, porttitor id, interdum

cursus, elit. Nulla eleifend tempor mauris. In vel arcu quis pede laoreet vulputate.

### **2.3. The user perspective**

Fusce adipiscing justo nec ante. Nullam in enim. Pellentesque felis orci, sagittis ac, malesuada et, facilisis in, ligula. Nunc non magna sit amet mi aliquam dictum. In mi. Curabitur sollicitudin justo sed quam. Aenean imperdiet. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Donec lacinia nonummy lectus. Proin vel urna. Fusce sit amet orci ac magna iaculis pharetra. Duis sagittis massa in tellus. Aenean vel velit vel felis consectetur pharetra.

### **2.4. Development process**

Nunc velit. Nullam elit sapien, eleifend eu, commodo nec, semper sit amet, elit. Nulla lectus risus, condimentum ut, laoreet eget, viverra nec, odio. Proin lobortis. Curabitur dictum arcu vel wisi. Cras id nulla venenatis tortor congue ultrices. Pellentesque eget pede. Sed eleifend sagittis elit. Nam sed tellus sit amet lectus ullamcorper tristique. Mauris enim sem, tristique eu, accumsan at, scelerisque vulputate, neque. Quisque lacus. Donec et ipsum sit amet elit nonummy aliquet. Sed viverra nisl at sem. Nam diam. Mauris ut dolor. Curabitur ornare tortor cursus velit.

Morbi tincidunt posuere arcu. Cras venenatis est vitae dolor. Vivamus scelerisque semper mi. Donec ipsum arcu, consequat scelerisque, viverra id, dictum at, metus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut pede sem, tempus ut, porttitor bibendum, molestie eu, elit. Suspendisse potenti. Sed id lectus sit amet purus faucibus vehicula. Praesent sed sem non dui pharetra interdum. Nam viverra ultrices magna.

Aenean laoreet aliquam orci. Nunc interdum elementum urna. Quisque erat. Nullam tempor neque. Maecenas velit nibh, scelerisque a, consequat ut, viverra in, enim. Duis magna. Donec odio neque, tristique et, tincidunt eu, rhoncus ac, nunc. Mauris malesuada malesuada elit. Etiam lacus mauris, pretium vel, blandit in, ultricies id, libero. Phasellus bibendum erat ut diam. In congue imperdiet lectus.

Aenean scelerisque. Fusce pretium porttitor lorem. In hac habitasse platea dictumst. Nulla sit amet nisl at sapien egestas pretium. Nunc non tellus. Vivamus aliquet. Nam adipiscing euismod dolor. Aliquam erat volutpat. Nulla ut ipsum. Quisque tincidunt auctor augue. Nunc imperdiet ipsum eget elit. Aliquam quam leo, consectetur non, ornare sit amet, tristique quis, felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque interdum quam sit amet mi. Pellentesque mauris dui, dictum a, adipiscing ac, fermentum sit amet, lorem.

Ut quis wisi. Praesent quis massa. Vivamus egestas risus eget lacus. Nunc tincidunt, risus quis bibendum facilisis, lorem purus rutrum neque, nec porta tortor urna quis orci. Aenean aliquet, libero semper volutpat luctus, pede erat lacinia augue, quis rutrum sem ipsum sit amet pede. Vestibulum aliquet, nibh sed iaculis sagittis, odio dolor blandit augue, eget mollis urna tellus id tellus. Aenean aliquet aliquam nunc. Nulla ultricies justo eget orci. Phasellus tristique fermentum leo. Sed massa metus, sagittis ut, semper ut, pharetra vel, erat. Aliquam quam turpis, egestas vel, elementum in, egestas sit amet, lorem. Duis convallis, wisi sit amet mollis molestie, libero mauris porta dui, vitae aliquam arcu turpis ac sem. Aliquam aliquet dapibus metus.

# Capítulo 3

## Materiales y Métodos/Metodología

### 3.1. Reflection

Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut purus elit, vestibulum ut, placerat ac, adipiscing vitae, felis. Curabitur dictum gravida mauris. Nam arcu libero, nonummy eget, consectetur id, vulputate a, magna. Donec vehicula augue eu neque. Pellentesque habitant morbi tristique senectus et netus et malesuada fames ac turpis egestas. Mauris ut leo. Cras viverra metus rhoncus sem. Nulla et lectus vestibulum urna fringilla ultrices. Phasellus eu tellus sit amet tortor gravida placerat. Integer sapien est, iaculis in, pretium quis, viverra ac, nunc. Praesent eget sem vel leo ultrices bibendum. Aenean faucibus. Morbi dolor nulla, malesuada eu, pulvinar at, mollis ac, nulla. Curabitur auctor semper nulla. Donec varius orci eget risus. Duis nibh mi, congue eu, accumsan eleifend, sagittis quis, diam. Duis eget orci sit amet orci dignissim rutrum.

Nam dui ligula, fringilla a, euismod sodales, sollicitudin vel, wisi. Morbi auctor lorem non justo. Nam lacus libero, pretium at, lobortis vitae, ultricies et, tellus. Donec aliquet, tortor sed accumsan bibendum, erat ligula aliquet magna, vitae ornare odio metus a mi. Morbi ac orci et nisl hendrerit mollis. Suspendisse ut massa. Cras nec ante. Pellentesque a nulla. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Aliquam tincidunt urna. Nulla ullamcorper vestibulum turpis. Pellentesque cursus luctus mauris.

Nulla malesuada porttitor diam. Donec felis erat, congue non, volutpat at, tincidunt tristique, libero. Vivamus viverra fermentum felis. Donec nonummy pellentesque ante. Phasellus

adipiscing semper elit. Proin fermentum massa ac quam. Sed diam turpis, molestie vitae, placerat a, molestie nec, leo. Maecenas lacinia. Nam ipsum ligula, eleifend at, accumsan nec, suscipit a, ipsum. Morbi blandit ligula feugiat magna. Nunc eleifend consequat lorem. Sed lacinia nulla vitae enim. Pellentesque tincidunt purus vel magna. Integer non enim. Praesent euismod nunc eu purus. Donec bibendum quam in tellus. Nullam cursus pulvinar lectus. Donec et mi. Nam vulputate metus eu enim. Vestibulum pellentesque felis eu massa.

Quisque ullamcorper placerat ipsum. Cras nibh. Morbi vel justo vitae lacus tincidunt ultricies. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. In hac habitasse platea dictumst. Integer tempus convallis augue. Etiam facilisis. Nunc elementum fermentum wisi. Aenean placerat. Ut imperdiet, enim sed gravida sollicitudin, felis odio placerat quam, ac pulvinar elit purus eget enim. Nunc vitae tortor. Proin tempus nibh sit amet nisl. Vivamus quis tortor vitae risus porta vehicula.

Fusce mauris. Vestibulum luctus nibh at lectus. Sed bibendum, nulla a faucibus semper, leo velit ultricies tellus, ac venenatis arcu wisi vel nisl. Vestibulum diam. Aliquam pellentesque, augue quis sagittis posuere, turpis lacus congue quam, in hendrerit risus eros eget felis. Maecenas eget erat in sapien mattis porttitor. Vestibulum porttitor. Nulla facilisi. Sed a turpis eu lacus commodo facilisis. Morbi fringilla, wisi in dignissim interdum, justo lectus sagittis dui, et vehicula libero dui cursus dui. Mauris tempor ligula sed lacus. Duis cursus enim ut augue. Cras ac magna. Cras nulla. Nulla egestas. Curabitur a leo. Quisque egestas wisi eget nunc. Nam feugiat lacus vel est. Curabitur consectetur.

Suspendisse vel felis. Ut lorem lorem, interdum eu, tincidunt sit amet, laoreet vitae, arcu. Aenean faucibus pede eu ante. Praesent enim elit, rutrum at, molestie non, nonummy vel, nisl. Ut lectus eros, malesuada sit amet, fermentum eu, sodales cursus, magna. Donec eu purus. Quisque vehicula, urna sed ultricies auctor, pede lorem egestas dui, et convallis elit erat sed nulla. Donec luctus. Curabitur et nunc. Aliquam dolor odio, commodo pretium, ultricies non, pharetra in, velit. Integer arcu est, nonummy in, fermentum faucibus, egestas vel, odio.

# Capítulo 4

## Presentación de Resultados

Quisque facilisis auctor sapien. Pellentesque gravida hendrerit lectus. Mauris rutrum sodales sapien. Fusce hendrerit sem vel lorem. Integer pellentesque massa vel augue. Integer elit tortor, feugiat quis, sagittis et, ornare non, lacus. Vestibulum posuere pellentesque eros. Quisque venenatis ipsum dictum nulla. Aliquam quis quam non metus eleifend interdum. Nam eget sapien ac mauris malesuada adipiscing. Etiam eleifend neque sed quam. Nulla facilisi. Proin a ligula. Sed id dui eu nibh egestas tincidunt. Suspendisse arcu.

### 4.1. System design and architecture

This is where the team describes decisions about the system design and architectural composition (components and their relationships):

1. Frontend, backend, full stack: What's the architectural model of the system? Why is it appropriate? What are the major parts and what are their relationships?
2. Frontend: user interface (UI) and user experience (UX) designs and navigation map/flowchart. Do not forget incorrect 3) use (error detection, informative error messages).
3. Backend services and data: API endpoints that the frontend consumes; the database: model and schema (if relational) or non-relational design considerations.
4. Use diagrams + explanations + motivation for your choices.

5. How did the design evolve?

## **4.2. Technical solution**

The team's remote repository is an important source of information for this section.

1. What are the tangible results of the entire development process?
2. What tools, components, APIs, data sources, etc. were used (short description, references that you found useful).
3. How things fit together: any adjustments to the system design and architecture.
- 4.

## **4.3. Evaluation**

1. Testing methods used, test results (unit tests, system tests, user evaluations).
2. Things you would need to fix before launching the systems.
3. Security, performance, scalability, and other non-functional requirements evaluation would your system work "for real".

# Capítulo 5

## Discusión/Análisis de Resultados

Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Aenean nonummy turpis id odio. Integer euismod imperdiet turpis. Ut nec leo nec diam imperdiet lacinia. Etiam eget lacus eget mi ultricies posuere. In placerat tristique tortor. Sed porta vestibulum metus. Nulla iaculis sollicitudin pede. Fusce luctus tellus in dolor. Curabitur auctor velit a sem. Morbi sapien. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Donec adipiscing urna vehicula nunc. Sed ornare leo in leo. In rhoncus leo ut dui. Aenean dolor quam, volutpat nec, fringilla id, consectetur vel, pede.

### 5.1. Analysis

Cras egestas ipsum a nisl. Vivamus varius dolor ut dolor. Fusce vel enim. Pellentesque accumsan ligula et eros. Cras id lacus non tortor facilisis facilisis. Etiam nisl elit, cursus sed, fringilla in, congue nec, urna. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer at turpis. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Duis fringilla, ligula sed porta fringilla, ligula wisi commodo felis, ut adipiscing felis dui in enim. Suspendisse malesuada ultrices ante. Pellentesque scelerisque augue sit amet urna. Nulla volutpat aliquet tortor. Cras aliquam, tellus at aliquet pellentesque, justo sapien commodo leo, id rhoncus sapien quam at erat. Nulla commodo, wisi eget sollicitudin pretium, orci orci aliquam orci, ut cursus turpis justo et lacus. Nulla vel tortor. Quisque erat elit, viverra sit amet, sagittis eget, porta sit amet, lacus.

In hac habitasse platea dictumst. Proin at est. Curabitur tempus vulputate elit. Pellentesque sem. Praesent eu sapien. Duis elit magna, aliquet at, tempus sed, vehicula non, enim. Morbi viverra arcu nec purus. Vivamus fringilla, enim et commodo malesuada, tortor metus elementum ligula, nec aliquet est sapien ut lectus. Aliquam mi. Ut nec elit. Fusce euismod luctus tellus. Curabitur scelerisque. Nullam purus. Nam ultricies accumsan magna. Morbi pulvinar lorem sit amet ipsum. Donec ut justo vitae nibh mollis congue. Fusce quis diam. Praesent tempus eros ut quam.

Donec in nisl. Fusce vitae est. Vivamus ante ante, mattis laoreet, posuere eget, congue vel, nunc. Fusce sem. Nam vel orci eu eros viverra luctus. Pellentesque sit amet augue. Nunc sit amet ipsum et lacus varius nonummy. Integer rutrum sem eget wisi. Aenean eu sapien. Quisque ornare dignissim mi. Duis a urna vel risus pharetra imperdiet. Suspendisse potenti.

Morbi justo. Aenean nec dolor. In hac habitasse platea dictumst. Proin nonummy portitor velit. Sed sit amet leo nec metus rhoncus varius. Cras ante. Vestibulum commodo sem tincidunt massa. Nam justo. Aenean luctus, felis et condimentum lacinia, lectus enim pulvinar purus, non porta velit nisl sed eros. Suspendisse consequat. Mauris a dui et tortor mattis pretium. Sed nulla metus, volutpat id, aliquam eget, ullamcorper ut, ipsum. Morbi eu nunc. Praesent pretium. Duis aliquam pulvinar ligula. Ut blandit egestas justo. Quisque posuere metus viverra pede.

Vivamus sodales elementum neque. Vivamus dignissim accumsan neque. Sed at enim. Vestibulum nonummy interdum purus. Mauris ornare velit id nibh pretium ultricies. Fusce tempor pellentesque odio. Vivamus augue purus, laoreet in, scelerisque vel, commodo id, wisi. Duis enim. Nulla interdum, nunc eu semper eleifend, enim dolor pretium elit, ut commodo ligula nisl a est. Vivamus ante. Nulla leo massa, posuere nec, volutpat vitae, rhoncus eu, magna.

Quisque facilisis auctor sapien. Pellentesque gravida hendrerit lectus. Mauris rutrum sodales sapien. Fusce hendrerit sem vel lorem. Integer pellentesque massa vel augue. Integer elit tortor, feugiat quis, sagittis et, ornare non, lacus. Vestibulum posuere pellentesque eros. Quisque venenatis ipsum dictum nulla. Aliquam quis quam non metus eleifend interdum. Nam eget sapien ac mauris malesuada adipiscing. Etiam eleifend neque sed quam. Nulla facilisi. Proin a ligula. Sed id dui eu nibh egestas tincidunt. Suspendisse arcu.

Maecenas dui. Aliquam volutpat auctor lorem. Cras placerat est vitae lectus. Curabitur massa lectus, rutrum euismod, dignissim ut, dapibus a, odio. Ut eros erat, vulputate ut, interdum non, porta eu, erat. Cras fermentum, felis in porta congue, velit leo facilisis odio, vitae consectetur lorem quam vitae orci. Sed ultrices, pede eu placerat auctor, ante ligula rutrum tellus, vel posuere nibh lacus nec nibh. Maecenas laoreet dolor at enim. Donec molestie dolor nec metus. Vestibulum libero. Sed quis erat. Sed tristique. Duis pede leo, fermentum quis, consectetur eget, vulputate sit amet, erat.

Donec vitae velit. Suspendisse porta fermentum mauris. Ut vel nunc non mauris pharetra varius. Duis consequat libero quis urna. Maecenas at ante. Vivamus varius, wisi sed egestas tristique, odio wisi luctus nulla, lobortis dictum dolor ligula in lacus. Vivamus aliquam, urna sed interdum porttitor, metus orci interdum odio, sit amet euismod lectus felis et leo. Praesent ac wisi. Nam suscipit vestibulum sem. Praesent eu ipsum vitae pede cursus venenatis. Duis sed odio. Vestibulum eleifend. Nulla ut massa. Proin rutrum mattis sapien. Curabitur dictum gravida ante.

Phasellus placerat vulputate quam. Maecenas at tellus. Pellentesque neque diam, dignissim ac, venenatis vitae, consequat ut, lacus. Nam nibh. Vestibulum fringilla arcu mollis arcu. Sed et turpis. Donec sem tellus, volutpat et, varius eu, commodo sed, lectus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Quisque enim arcu, suscipit nec, tempus at, imperdiet vel, metus. Morbi volutpat purus at erat. Donec dignissim, sem id semper tempus, nibh massa eleifend turpis, sed pellentesque wisi purus sed libero. Nullam lobortis tortor vel risus. Pellentesque consequat nulla eu tellus. Donec velit. Aliquam fermentum, wisi ac rhoncus iaculis, tellus nunc malesuada orci, quis volutpat dui magna id mi. Nunc vel ante. Duis vitae lacus. Cras nec ipsum.

Morbi nunc. Aliquam consectetur varius nulla. Phasellus eros. Cras dapibus porttitor risus. Maecenas ultrices mi sed diam. Praesent gravida velit at elit vehicula porttitor. Phasellus nisl mi, sagittis ac, pulvinar id, gravida sit amet, erat. Vestibulum est. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Curabitur id sem elementum leo rutrum hendrerit. Ut at mi. Donec tincidunt faucibus massa. Sed turpis quam, sollicitudin a, hendrerit eget, pretium ut, nisl. Duis hendrerit ligula. Nunc pulvinar congue urna.

Nunc velit. Nullam elit sapien, eleifend eu, commodo nec, semper sit amet, elit. Nulla

lectus risus, condimentum ut, laoreet eget, viverra nec, odio. Proin lobortis. Curabitur dictum arcu vel wisi. Cras id nulla venenatis tortor congue ultrices. Pellentesque eget pede. Sed eleifend sagittis elit. Nam sed tellus sit amet lectus ullamcorper tristique. Mauris enim sem, tristique eu, accumsan at, scelerisque vulputate, neque. Quisque lacus. Donec et ipsum sit amet elit nonummy aliquet. Sed viverra nisl at sem. Nam diam. Mauris ut dolor. Curabitur ornare tortor cursus velit.

Morbi tincidunt posuere arcu. Cras venenatis est vitae dolor. Vivamus scelerisque semper mi. Donec ipsum arcu, consequat scelerisque, viverra id, dictum at, metus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Ut pede sem, tempus ut, porttitor bibendum, molestie eu, elit. Suspendisse potenti. Sed id lectus sit amet purus faucibus vehicula. Praesent sed sem non dui pharetra interdum. Nam viverra ultrices magna.

Aenean laoreet aliquam orci. Nunc interdum elementum urna. Quisque erat. Nullam tempor neque. Maecenas velit nibh, scelerisque a, consequat ut, viverra in, enim. Duis magna. Donec odio neque, tristique et, tincidunt eu, rhoncus ac, nunc. Mauris malesuada malesuada elit. Etiam lacus mauris, pretium vel, blandit in, ultricies id, libero. Phasellus bibendum erat ut diam. In congue imperdiet lectus.

Aenean scelerisque. Fusce pretium porttitor lorem. In hac habitasse platea dictumst. Nulla sit amet nisl at sapien egestas pretium. Nunc non tellus. Vivamus aliquet. Nam adipiscing euismod dolor. Aliquam erat volutpat. Nulla ut ipsum. Quisque tincidunt auctor augue. Nunc imperdiet ipsum eget elit. Aliquam quam leo, consectetur non, ornare sit amet, tristique quis, felis. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae; Pellentesque interdum quam sit amet mi. Pellentesque mauris dui, dictum a, adipiscing ac, fermentum sit amet, lorem.

Ut quis wisi. Praesent quis massa. Vivamus egestas risus eget lacus. Nunc tincidunt, risus quis bibendum facilisis, lorem purus rutrum neque, nec porta tortor urna quis orci. Aenean aliquet, libero semper volutpat luctus, pede erat lacinia augue, quis rutrum sem ipsum sit amet pede. Vestibulum aliquet, nibh sed iaculis sagittis, odio dolor blandit augue, eget mollis urna tellus id tellus. Aenean aliquet aliquam nunc. Nulla ultricies justo eget orci. Phasellus tristique fermentum leo. Sed massa metus, sagittis ut, semper ut, pharetra vel, erat. Aliquam quam turpis, egestas vel, elementum in, egestas sit amet, lorem. Duis convallis, wisi sit amet

mollis molestie, libero mauris porta dui, vitae aliquam arcu turpis ac sem. Aliquam aliquet dapibus metus.

## 5.2. Discussion

Quisque facilisis auctor sapien. Pellentesque gravida hendrerit lectus. Mauris rutrum sodales sapien. Fusce hendrerit sem vel lorem. Integer pellentesque massa vel augue. Integer elit tortor, feugiat quis, sagittis et, ornare non, lacus. Vestibulum posuere pellentesque eros. Quisque venenatis ipsum dictum nulla. Aliquam quis quam non metus eleifend interdum. Nam eget sapien ac mauris malesuada adipiscing. Etiam eleifend neque sed quam. Nulla facilisi. Proin a ligula. Sed id dui eu nibh egestas tincidunt. Suspendisse arcu.

Maecenas dui. Aliquam volutpat auctor lorem. Cras placerat est vitae lectus. Curabitur massa lectus, rutrum euismod, dignissim ut, dapibus a, odio. Ut eros erat, vulputate ut, interdum non, porta eu, erat. Cras fermentum, felis in porta congue, velit leo facilisis odio, vitae consectetur lorem quam vitae orci. Sed ultrices, pede eu placerat auctor, ante ligula rutrum tellus, vel posuere nibh lacus nec nibh. Maecenas laoreet dolor at enim. Donec molestie dolor nec metus. Vestibulum libero. Sed quis erat. Sed tristique. Duis pede leo, fermentum quis, consectetur eget, vulputate sit amet, erat.

Donec vitae velit. Suspendisse porta fermentum mauris. Ut vel nunc non mauris pharetra varius. Duis consequat libero quis urna. Maecenas at ante. Vivamus varius, wisi sed egestas tristique, odio wisi luctus nulla, lobortis dictum dolor ligula in lacus. Vivamus aliquam, urna sed interdum porttitor, metus orci interdum odio, sit amet euismod lectus felis et leo. Praesent ac wisi. Nam suscipit vestibulum sem. Praesent eu ipsum vitae pede cursus venenatis. Duis sed odio. Vestibulum eleifend. Nulla ut massa. Proin rutrum mattis sapien. Curabitur dictum gravida ante.

Phasellus placerat vulputate quam. Maecenas at tellus. Pellentesque neque diam, dignissim ac, venenatis vitae, consequat ut, lacus. Nam nibh. Vestibulum fringilla arcu mollis arcu. Sed et turpis. Donec sem tellus, volutpat et, varius eu, commodo sed, lectus. Lorem ipsum dolor sit amet, consectetur adipiscing elit. Quisque enim arcu, suscipit nec, tempus at, imperdiet vel, metus. Morbi volutpat purus at erat. Donec dignissim, sem id semper tempus, nibh

massa eleifend turpis, sed pellentesque wisi purus sed libero. Nullam lobortis tortor vel risus. Pellentesque consequat nulla eu tellus. Donec velit. Aliquam fermentum, wisi ac rhoncus iaculis, tellus nunc malesuada orci, quis volutpat dui magna id mi. Nunc vel ante. Duis vitae lacus. Cras nec ipsum.

Morbi nunc. Aliquam consetetur varius nulla. Phasellus eros. Cras dapibus porttitor risus. Maecenas ultrices mi sed diam. Praesent gravida velit at elit vehicula porttitor. Phasellus nisl mi, sagittis ac, pulvinar id, gravida sit amet, erat. Vestibulum est. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit. Curabitur id sem elementum leo rutrum hendrerit. Ut at mi. Donec tincidunt faucibus massa. Sed turpis quam, sollicitudin a, hendrerit eget, pretium ut, nisl. Duis hendrerit ligula. Nunc pulvinar congue urna.

Nunc velit. Nullam elit sapien, eleifend eu, commodo nec, semper sit amet, elit. Nulla lectus risus, condimentum ut, laoreet eget, viverra nec, odio. Proin lobortis. Curabitur dictum arcu vel wisi. Cras id nulla venenatis tortor congue ultrices. Pellentesque eget pede. Sed eleifend sagittis elit. Nam sed tellus sit amet lectus ullamcorper tristique. Mauris enim sem, tristique eu, accumsan at, scelerisque vulputate, neque. Quisque lacus. Donec et ipsum sit amet elit nonummy aliquet. Sed viverra nisl at sem. Nam diam. Mauris ut dolor. Curabitur ornare tortor cursus velit.

# Capítulo 6

## Conclusiones

Cras egestas ipsum a nisl. Vivamus varius dolor ut dolor. Fusce vel enim. Pellentesque accumsan ligula et eros. Cras id lacus non tortor facilisis facilisis. Etiam nisl elit, cursus sed, fringilla in, congue nec, urna. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Integer at turpis. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes, nascetur ridiculus mus. Duis fringilla, ligula sed porta fringilla, ligula wisi commodo felis, ut adipiscing felis dui in enim. Suspendisse malesuada ultrices ante. Pellentesque scelerisque augue sit amet urna. Nulla volutpat aliquet tortor. Cras aliquam, tellus at aliquet pellentesque, justo sapien commodo leo, id rhoncus sapien quam at erat. Nulla commodo, wisi eget sollicitudin pretium, orci orci aliquam orci, ut cursus turpis justo et lacus. Nulla vel tortor. Quisque erat elit, viverra sit amet, sagittis eget, porta sit amet, lacus.

In hac habitasse platea dictumst. Proin at est. Curabitur tempus vulputate elit. Pellentesque sem. Praesent eu sapien. Duis elit magna, aliquet at, tempus sed, vehicula non, enim. Morbi viverra arcu nec purus. Vivamus fringilla, enim et commodo malesuada, tortor metus elementum ligula, nec aliquet est sapien ut lectus. Aliquam mi. Ut nec elit. Fusce euismod luctus tellus. Curabitur scelerisque. Nullam purus. Nam ultricies accumsan magna. Morbi pulvinar lorem sit amet ipsum. Donec ut justo vitae nibh mollis congue. Fusce quis diam. Praesent tempus eros ut quam.

Donec in nisl. Fusce vitae est. Vivamus ante ante, mattis laoreet, posuere eget, congue vel, nunc. Fusce sem. Nam vel orci eu eros viverra luctus. Pellentesque sit amet augue. Nunc sit amet ipsum et lacus varius nonummy. Integer rutrum sem eget wisi. Aenean eu sapien.

Quisque ornare dignissim mi. Duis a urna vel risus pharetra imperdiet. Suspendisse potenti.

Morbi justo. Aenean nec dolor. In hac habitasse platea dictumst. Proin nonummy portitor velit. Sed sit amet leo nec metus rhoncus varius. Cras ante. Vestibulum commodo sem tincidunt massa. Nam justo. Aenean luctus, felis et condimentum lacinia, lectus enim pulvinar purus, non porta velit nisl sed eros. Suspendisse consequat. Mauris a dui et tortor mattis pretium. Sed nulla metus, volutpat id, aliquam eget, ullamcorper ut, ipsum. Morbi eu nunc. Praesent pretium. Duis aliquam pulvinar ligula. Ut blandit egestas justo. Quisque posuere metus viverra pede.

Vivamus sodales elementum neque. Vivamus dignissim accumsan neque. Sed at enim. Vestibulum nonummy interdum purus. Mauris ornare velit id nibh pretium ultricies. Fusce tempor pellentesque odio. Vivamus augue purus, laoreet in, scelerisque vel, commodo id, wisi. Duis enim. Nulla interdum, nunc eu semper eleifend, enim dolor pretium elit, ut commodo ligula nisl a est. Vivamus ante. Nulla leo massa, posuere nec, volutpat vitae, rhoncus eu, magna.

Quisque facilisis auctor sapien. Pellentesque gravida hendrerit lectus. Mauris rutrum sodales sapien. Fusce hendrerit sem vel lorem. Integer pellentesque massa vel augue. Integer elit tortor, feugiat quis, sagittis et, ornare non, lacus. Vestibulum posuere pellentesque eros. Quisque venenatis ipsum dictum nulla. Aliquam quis quam non metus eleifend interdum. Nam eget sapien ac mauris malesuada adipiscing. Etiam eleifend neque sed quam. Nulla facilisi. Proin a ligula. Sed id dui eu nibh egestas tincidunt. Suspendisse arcu.

# Bibliografía

Brink, F., Hellstrom, J., and Nordlander, S. (2021). *Book Buddies: The Development of a Book Club Application*. Bachelor thesis, Uppsala University, Uppsala, Sweden.

Overleaf (2023). Inserting images. [https://cs.overleaf.com/learn/latex/Inserting\\_Images](https://cs.overleaf.com/learn/latex/Inserting_Images). Accessed: April 19, 2023.

Smith, J., Doe, J., and Brown, D. (2023). A study of lorem ipsum. *Journal of Placeholder Text*, 12(3):45–67.

# **Anexos**

# Anexo I

## Séries de Fourier

### I.1. Série de Fourier

Começamos por definir a série de Fourier. Seja  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$  uma função periódica de período  $2L$ , integrável em valor absoluto. A série de Fourier de  $f$  é dada por:

$$f(x) \sim \frac{1}{2}a_0 + \sum_{n=1}^{\infty} \left( a_n \cos\left(\frac{nx\pi}{L}\right) + b_n \sin\left(\frac{nx\pi}{L}\right) \right)$$

Onde  $a_n$  e  $b_n$  para  $\forall n \in \mathbb{N}$  são dados por:

$$a_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \cos\left(\frac{nx\pi}{L}\right) dx$$

e

$$b_n = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) \sin\left(\frac{nx\pi}{L}\right) dx$$

Calcula-se  $a_0$  fazendo:

$$a_0 = \frac{1}{L} \int_{-L}^L f(x) dx$$

### I.2. Forma Complexa da Série de Fourier

Sabemos da fórmula de Euler que

$$e^{i\theta} = \cos \theta + i \sin \theta$$

Como consequência, temos

$$\cos \theta = \frac{e^{i\theta} + e^{-i\theta}}{2}, \quad \sin \theta = \frac{e^{i\theta} - e^{-i\theta}}{2i}$$

Utilizando estas identidades, podemos reescrever a série de Fourier e os integrais que definem os termos da série. Os novos termos serão os  $c_n$  obtidos abaixo. Para  $n \geq 0$ :

$$c_n = \frac{a_n}{2} - i \frac{b_n}{2} = \frac{1}{2L} \int_{-L}^L f(x) \left[ \cos\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) + i \sin\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) \right] dx$$

Para  $n < 0$ :

$$c_n = \frac{a_n}{2} + i \frac{b_n}{2} = \frac{1}{2L} \int_{-L}^L f(x) \left[ \cos\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) + i \sin\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) \right] dx$$

Como

$$\cos\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) + i \sin\left(-\frac{nx\pi}{L}\right) = e^{-i \frac{nx\pi}{L}}$$

Definimos uma única fórmula para os  $c_n$  com  $n \in \mathbb{Z}$ , isto é:

$$c_n = \frac{1}{2L} \int_{-L}^L f(x) e^{-i \frac{nx\pi}{L}} dx$$

A série de Fourier é agora

$$f \sim \sum_{-\infty}^{+\infty} c_n e^{i \frac{nx\pi}{L}}$$

Repare-se que, apesar da série ter termos complexos, uma função real de variável real apresenta apenas termos reais (graças às propriedades da exponencial complexa). No entanto, torna-se possível admitir funções  $f : \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{C}$  com  $f(x) = u(x) + iv(x)$ .

Em análise de Fourier é frequente utilizar-se o símbolo  $\hat{f}(n) \in \mathbb{C}$  para representar os  $c_n$  definidos acima.

Olhemos agora para uma restrição de  $f$  em  $[-L, L]$ . Podemos fazer uma identificação entre os valores de  $x \in [-L, L]$  e cada  $x' = x + 2L$ , uma vez que  $f(x) = f(x + 2L)$ , por definição da função. Obtém-se, assim, uma relação de equivalência  $f(x) \equiv f(x + 2L)$  e  $f$  passa a ser  $f : \frac{\mathbb{R}}{2L\mathbb{Z}} \rightarrow \mathbb{C}$ . De uma função definida em  $\mathbb{R}$  passamos para uma função definida numa circunferência de perímetro  $2L$ .

Geralmente é utilizado o período  $2\pi$ , isto é,  $L = \pi$ , de onde segue que uma função é tal que  $f : \mathbb{R} \text{ mód } 2\pi \rightarrow \mathbb{C}$ . A  $\mathbb{R} \text{ mód } 2\pi$  também é chamado toro uni-dimensional,  $\mathbb{T}$ , cuja

notação irei preferir. Assim, para uma função definida em  $[-\pi, \pi]$

$$f \sim \sum_{n=-\infty}^{\infty} \hat{f}(n)e^{inx}$$

Onde

$$\hat{f}(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{-\pi}^{\pi} f(x)e^{-inx} dx = \frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} f(x)e^{-inx} dx$$

Nas próximas secções, as funções utilizadas serão definidas para o intervalo  $[-\pi, \pi]$ , uma vez que esse intervalo facilitará os cálculos.

### I.3. Série de Fourier na circunferência unitária

Define-se agora um isomorfismo  $\phi$  entre  $\mathbb{T}$  e a circunferência unitária em  $\mathbb{C}$ .

Seja  $S^1 = \{z \in \mathbb{C} : |z| = 1\}$  a circunferência unitária.  $\{\mathbb{T}, +\}$  e  $\{S^1, \times\}$  são grupos abelianos, e  $\phi : \mathbb{T} \rightarrow S^1$ , onde  $\phi(x) = e^{ix}$ .

Usando  $L = \pi$  para cada  $x, y \in [-2\pi, 2\pi]$ , a sua soma corresponde a adicionar ângulos em  $S^1$ .

Note-se que definiu-se  $\phi(x) = e^{inx}$  para  $n=1$ . Se  $n \neq 1$ , temos apenas um homomorfismo, uma vez que a aplicação deixará de ser bijectiva.

Estes homomorfismos são também chamados caracteres, uma vez que são a representação do grupo  $\{\mathbb{T}, +\}$  usando funções complexas.

Definimos ainda um produto interno em  $\mathbb{T}$  para duas funções  $f$  e  $g$ , de forma a satisfazer  $\langle f, g \rangle = \overline{\langle g, f \rangle}$  e ter a propriedades de produto interno. Então:

$$\langle f, g \rangle = \frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} f(x)\overline{g(x)} dx$$

É fácil ver ainda que para  $n, m \in \mathbb{Z}$ :

$$\langle e^{inx}, e^{imx} \rangle = \frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} e^{inx} e^{-imx} dx = \frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} e^{i(n-m)x} dx$$

Calculando o integral, vemos que as funções  $e_n(x) = e^{inx}$  formam uma base ortonormada, uma vez que:

$$\frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} e^{i(n-m)x} dx = \begin{cases} 1 & \text{se } m = n \\ 0 & \text{se } m \neq n \end{cases}$$

Assim, os termos da série de Fourier são

$$\hat{f}(n) = \frac{1}{2\pi} \int_{\mathbb{T}} f(x) e^{-inx} dx = \langle f, e^{inx} \rangle$$

Ao considerarmos os coeficientes da série de Fourier como o produto interno entre  $f$  e uma base ortonormada motiva-se o facto da transformada de Fourier funcionar em  $\mathbb{T} \rightarrow \mathbb{Z}$ . O mesmo já não acontece quando estendemos a transformada para  $\mathbb{R}$  ou  $\mathbb{R}^n$ , uma vez que uma qualquer variante de  $e_n(x) = e^{inx}$  não funciona como base nesses dois casos.

## I.4. A Transformada de Fourier

Na passagem do toro uni-dimensional  $\mathbb{T}, +$  para  $\mathbb{Z}, +$ , os termos  $\hat{f}(n)$  constituem efectivamente uma transformada de Fourier. Olhando para  $\hat{f}(n)$  não como coeficientes, mas como uma transformação de funções periódicas para sucessões, podemos definir a transformada de Fourier para este caso específico.

**Definição:** Dada uma função  $f$  em  $\{\mathbb{T}, +\}$ ,  $f \in L^1(\mathbb{T})$ , definimos a sua transformada de Fourier,  $\mathcal{F}$ , como

$$\mathcal{F}(f)(n) = \hat{f}(n) = \int_{\mathbb{T}} f(x) e^{-inx} dx, \quad \hat{f}(n) \in \{\mathbb{Z}, +\}$$

A inversa da transformada de Fourier,  $\mathcal{F}^{-1}$  é dada por

$$\mathcal{F}^{-1}(g)(x) = \frac{1}{2\pi} \sum_{-\infty}^{+\infty} \hat{g}(n) e^{inx}$$

## I.5. Generalização da transformada de Fourier

A passagem da transformada de Fourier para  $\mathbb{R}$  pode ser feita "passando-a ao limite", uma vez que, de forma não rigorosa, um somatório infinito poderá ser interpretado como um integral impróprio, fazendo  $L \rightarrow \infty$ . Enquanto  $f \in L^1$ , podemos fazer a transformada de Fourier na mesma. Os caracteres são agora contínuos da forma  $e^{i\xi x} : \mathbb{R}^+ \rightarrow \mathbb{T}$ . Seja  $\xi = \frac{n\pi}{L}$ . A transformada de Fourier usando  $\xi$  é:

$$\mathcal{F}(f)(x) = \hat{f}(\xi) = \int_{-L}^L f(x) e^{-i\xi x} dx$$

Com  $L \rightarrow \infty$ :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} f(x)e^{-i\xi x} dx = \hat{f}(\xi)$$

Prossegue-se da mesma forma para a inversa:

$$\mathcal{F}^{-1}(g)(x) = \frac{1}{2L} \sum_{-\infty}^{+\infty} 2L\hat{g}(n)e^{i\frac{n\pi}{L}x} = \frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{+\infty} \hat{g}(\xi)e^{i\xi x} d\xi$$

Que são as expressões obtidas nas notas do seminário, a menos de  $\frac{1}{2\pi}$ . Podemos escrever a inversa da transformada como se encontra nas notas fazendo  $L = \frac{1}{2}$ , o que faria desaparecer a fracção no início e multiplicando o expoente da exponencial por  $2\pi$ .

Repare-se que apenas se  $g$  for somável é que podemos fazer a sua inversa. No entanto, note-se que a inversa poderá não ser  $L^1$ , aliás, essa é a regra geral. Dá-se agora um exemplo de uma transformada de Fourier.

**Exemplo:**

## I.6. System design

Donec in nisl. Fusce vitae est. Vivamus ante ante, mattis laoreet, posuere eget, congue vel, nunc. Fusce sem. Nam vel orci eu eros viverra luctus. Pellentesque sit amet augue. Nunc sit amet ipsum et lacus varius nonummy. Integer rutrum sem eget wisi. Aenean eu sapien. Quisque ornare dignissim mi. Duis a urna vel risus pharetra imperdiet. Suspendisse potenti.

## I.7. Technical solutions

Vivamus adipiscing. Curabitur imperdiet tempus turpis. Vivamus sapien dolor, congue venenatis, euismod eget, porta rhoncus, magna. Proin condimentum pretium enim. Fusce fringilla, libero et venenatis facilisis, eros enim cursus arcu, vitae facilisis odio augue vitae orci. Aliquam varius nibh ut odio. Sed condimentum condimentum nunc. Pellentesque eget massa. Pellentesque quis mauris. Donec ut ligula ac pede pulvinar lobortis. Pellentesque euismod. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Praesent elit. Ut laoreet ornare est. Phasellus gravida vulputate nulla. Donec sit amet arcu ut

sem tempor malesuada. Praesent hendrerit augue in urna. Proin enim ante, ornare vel, consequat ut, blandit in, justo. Donec felis elit, dignissim sed, sagittis ut, ullamcorper a, nulla. Aenean pharetra vulputate odio.

## **I.8. Testing**

Suspendisse eu nunc. Aliquam dignissim urna sit amet mauris. Cras commodo, urna ut porttitor venenatis, arcu metus sodales risus, vitae gravida sapien ligula in est. Donec vulputate sollicitudin wisi. Donec vehicula, est id interdum ornare, nibh tellus consectetuer justo, a ultrices felis erat at lectus. In est massa, malesuada non, suscipit at, ullamcorper eu, elit. Nam nulla lacus, bibendum sit amet, sagittis sed, tempor eget, libero. Praesent ligula. Suspendisse nulla. Etiam diam. Nulla ante diam, vestibulum et, aliquet ac, imperdiet vitae, urna. Fusce tincidunt lacus vel elit. Maecenas dictum, tortor non euismod bibendum, pede nibh pretium tellus, at dignissim leo eros eget pede. Nulla venenatis eleifend eros. Aenean ut odio dignissim augue rutrum faucibus. Fusce posuere, tellus eget viverra mattis, erat tellus porta mi, at facilisis sem nibh non urna. Phasellus quis turpis quis mauris suscipit vulputate. Sed interdum lacus non velit. Vestibulum ante ipsum primis in faucibus orci luctus et ultrices posuere cubilia Curae.

# Anexo II

## Series de Taylor

### II.1. System design

Ut lectus lectus, ultricies sit amet, semper eget, laoreet non, ante. Proin at massa quis nunc rhoncus mattis. Aliquam lorem. Curabitur pharetra dui at neque. Aliquam eu tellus. Aenean tempus, felis vitae vulputate iaculis, est dolor faucibus urna, in viverra wisi neque non risus. Fusce vel dolor nec sapien pretium nonummy. Integer faucibus massa ac nulla ornare venenatis. Nulla quis sapien. Sed tortor. Phasellus eget mi. Cras nunc. Cras a enim.

### II.2. Technical solutions

Phasellus id magna. Duis malesuada interdum arcu. Integer metus. Morbi pulvinar pellentesque mi. Suspendisse sed est eu magna molestie egestas. Quisque mi lorem, pulvinar eget, egestas quis, luctus at, ante. Proin auctor vehicula purus. Fusce ac nisl aliquam ante hendrerit pellentesque. Class aptent taciti sociosqu ad litora torquent per conubia nostra, per inceptos hymenaeos. Morbi wisi. Etiam arcu mauris, facilisis sed, eleifend non, nonummy ut, pede. Cras ut lacus tempor metus mollis placerat. Vivamus eu tortor vel metus interdum malesuada.

## II.3. Testing

Morbi nunc. Aliquam consetetur varius nulla. Phasellus eros. Cras dapibus porttitor risus. Maecenas ultrices mi sed diam. Praesent gravida velit at elit vehicula porttitor. Phasellus nisl mi, sagittis ac, pulvinar id, gravida sit amet, erat. Vestibulum est. Lorem ipsum dolor sit amet, consetetur adipiscing elit. Curabitur id sem elementum leo rutrum hendrerit. Ut at mi. Donec tincidunt faucibus massa. Sed turpis quam, sollicitudin a, hendrerit eget, pretium ut, nisl. Duis hendrerit ligula. Nunc pulvinar congue urna.