CONSTRUCCI $\frac{1}{2}$ N DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA TELECARE PARA MONITOREAR EL COMPORTAMIENTO DE UN PACIENTE DIAGNOSTICADO CON TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO

## CESAR URIEL OCHOA CASTRO JHON FREDY GALEANO GALEANO $\ddot{\iota}_{\dot{2}}^{1}$ SCAR DAVID ARCE

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION
ARMENIA
2015

# CONSTRUCCI $;\frac{1}{2}$ N DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA TELECARE PARA MONITOREAR EL COMPORTAMIENTO DE UN PACIENTE DIAGNOSTICADO CON TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO

## CESAR URIEL OCHOA CASTRO JHON FREDY GALEANO GALEANO $\ddot{i}_{i}^{1}$ SCAR DAVID ARCE

Trabajo de grado para optar al të<br/>¿ $\frac{1}{2}$ tulo de Ingeniero de sistemas y computacië;<br/>  $\frac{1}{2}$ n

Director Faber Danilo Giraldo Ingeniero de sistemas y computaciï $\frac{1}{2}$ n Magister en Ingenieria

UNIVERSIDAD DEL QUINDÍO
FACULTAD DE INGENIERIA
INGENIERIA DE SISTEMAS Y COMPUTACION
ARMENIA
2015

Nota de aceptación
Eimma
Firma Nombre:
Presidente del jurado
Troblemo del jurado
Firma
Nombre:
Jurado
Firma
Nombre:
Jurado

[Cesar: Primeramente a teofilo todo poderoso a mi esposa Alix, a mi papa galeano y mis hijos arce y erik por los que doy todo todos los d $\tilde{\text{A}}$ as

Jhon: Gracias al Fuisioso Oscar: Gracias blues

].

## AGRADECIMIENTOS

[A todas la	as personas	que d	le alguna	manera	aportaron	su	valiosa	ayuda	para	cumplin
este sue $i;\frac{1}{2}$	o].									

### CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. Contexto	13
1.1. Objetivos	13
1.1.1. GENERAL	13
1.1.2. Especificos	14
1.2. Alcance y delimitacii; $\frac{1}{2}$ n	14
1.3. Presupuesto	15
1.4. Pruebas del sistema	16
1.4.1. Prueba del Hardware	16
1.5. CUERPO DEL TRABAJO	21
1.6. BIBLIOGRAF $\ddot{i}_{\xi_2}^{\frac{1}{2}}$ A	22
2. OBJETOS FLOTANTES: FIGURAS Y TABLAS	25
2.1. FIGURAS	25
2.2. TABLAS	26
3. ECUACIONES	28
CONCLUSIONES	30

BIB	LIOGRAFÍA	31
ANE	EXOS	32
A.	ART $\ddot{i}_{\dot{2}}^{1}$ CULO PUBLICABLE	33
В.	ANTEPROYECTO	34

## LISTA DE FIGURAS

		I	Pág.
1	Conexiï; $\frac{1}{2}$ n de PC con la tarjeta de desarrollo Arduino		17
2	Entorno de desarrollo Arduino Prueba de conexiï; $\frac{1}{2}$ n serial ene IDE		18
3	Prueba de conexiï; $\frac{1}{2}$ n RS232 de la tarjeta de adquisiciï; $\frac{1}{2}$ n con el servidor .		19
4	Detalle del protocolo enviado por la activacii; $\frac{1}{2}$ n de sensores		20

## LISTA DE TABLAS

		Pág
1	Tabla de Presupuesto	15
2	Tabla ejemplo	27

## GLOSARIO

PALABRA 1: Sinï<br/>į $\frac{1}{2}$ nimo.

PALABRA 2: Sinï<br/>į $\frac{1}{2}$ nimo.

#### RESUMEN

El prototipo de sistema Telecare para monitorear el comportamiento de un paciente diagnosticado con trastorno obsesivo compulsivo, es una aplicacii;  $\frac{1}{2}$ n que integra software y hardware para entregar informacii;  $\frac{1}{2}$ n al profesional de la salud a cerca del comportamiento del paciente por medio de sensores instalados en el entorno donde habita, con el objetivo de brindar informacii;  $\frac{1}{2}$ n que apoye las decisiones que el profesional debe tomar sobre el tratamiento formulado a dicho paciente. Los beneficios derivados de la implementacii;  $\frac{1}{2}$ n de esta aplicacii;  $\frac{1}{2}$ n podri;  $\frac{1}{2}$ an ser, reducir la cantidad de medicacii;  $\frac{1}{2}$ n y terapias cuando se determine que el tratamiento esti;  $\frac{1}{2}$  dando los resultados esperados en beneficio del paciente y sus familiares. Una Las tecnologi;  $\frac{1}{2}$ as utilizadas para el desarrollo del sistema es Oracle  $\ddot{i}$ ;  $\frac{1}{2}$ pex, esta permite el desarrollo  $\ddot{i}$ ;  $\frac{1}{2}$ pido de aplicaciones basadas en la estructura de la base de datos, con un entorno integrado para el desarrollo web, pruebas y gestii;  $\frac{1}{2}$ n del proyecto software. La integracii;  $\frac{1}{2}$ n con el hardware se realizi;  $\frac{1}{2}$  a travi;  $\frac{1}{2}$ s de una interfaz programada en java encargada de recibir y procesar los datos enviados por la plataforma de desarrollo Arduino encargada de la adquisicii;  $\frac{1}{2}$ n de datos entregados por los diferentes sensores.

#### PALABRAS CLAVE:

Ardumo.	
Telecare:	

Andring

Sensor:

#### INTRODUCCIÓN

Telecare, es la definicii $\frac{1}{2}$ n de un sistema que integra diferentes tecnologi $\frac{1}{2}$ as, con el objetivo apoyar procesos en el cuidado de la salud de pacientes, tambii $\frac{1}{2}$ n determinar hasta cierto grado su estilo de vida dentro de sus hogares, usando datos histi $\frac{1}{2}$ ricos para predecir comportamientos que sugieran una alerta, la cual podri $\frac{1}{2}$  ser tratada o interpretada por un profesional de la salud, para intervenir y/o ayudar a dicho paciente o informar a sus familiares e interesados acerca de su estado. El ?PROTOTIPO DE SISTEMA TELECARE PARA MONITOREAR EL COMPORTAMIENTO DE UN PACIENTE DIAGNOSTICADO CON TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO?. se desarrolli $\frac{1}{2}$  con el objetivo de brindar apoyo a un profesional en psiquiatri $\frac{1}{2}$  a acerca de la evolucii $\frac{1}{2}$ n del tratamiento propuesto para un paciente, implementando en la residencia de este  $\frac{1}{2}$ 1 del tratamiento propuesto para un paciente, implementando en la residencia de este  $\frac{1}{2}$ 1 del sistema para monitorear segi $\frac{1}{2}$ 1 sea el caso sectores y/o artefactos con los cuales se pudiese relacionar su desorden de comportamiento; el sistema brinda dicha informacii $\frac{1}{2}$ 1 n en gri $\frac{1}{2}$ 1 ficos de fi $\frac{1}{2}$ 1 interpretacii $\frac{1}{2}$ 1 con todas las ventajas de tener datos histi $\frac{1}{2}$ 1 ricos a la mano.

#### 1. CONTEXTO

Los profesionales en el  $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ rea de psiquiatr $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ a de la regi $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ n no cuentan con mecanismos tecnol $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ gicos de apoyo a su labor profesional que les permitan realizar el seguimiento de tratamientos formulados a los pacientes una vez estos son diagnosticados y enviados a su hogar. Seg $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ n manifiestan los profesionales del  $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ rea contactados, ellos ven limitada la validaci $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ n del estado actual del paciente a la informaci $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ n suministrada por  $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ 1 mismo y/o sus familiares de manera personal en el consultorio, esto implica largos desplazamientos y costos en transporte especializado ya que muchos de los pacientes no pueden desplazarse de manera aut $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ noma hasta el centro m $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ dico. En la mayor $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ 2 de los casos el principal inconveniente para los familiares de las personas con problemas psiqui $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ tricos, es la cantidad de tiempo y cuidado que se les debe prestar, ya que cuentan con pocas alternativas que les permitan realizar un seguimiento en cuanto a su cuidado se refiriere y que sean econ $\ddot{i}_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}$ micamente asequibles para por ejemplo el control y monitoreo de artefactos del hogar que generan un riesgo para estos.

#### 1.1. OBJETIVOS

#### 1.1.1. GENERAL

• Analizar, dise $\ddot{i}_{2}^{1}$ ar, implementar y validar un prototipo de sistema Telecare, que mediante el uso de tecnolog $\ddot{i}_{2}^{1}$ as de la informaci $\ddot{i}_{2}^{1}$ n y telecomunicaciones disponibles, permita monitorear el comportamiento de un paciente diagnosticado con trastorno obsesivo compulsivo

#### 1.1.2. Especificos

- Identificar y seleccionar conjuntamente con profesionales mi $\frac{1}{2}$ dicos interesados, los principales si $\frac{1}{2}$ ntomas que presenta un paciente diagnosticado con trastorno obsesivo compulsivo y que puedan ser monitoreados por medio de herramientas de software y hardware.
- Determinar y analizar los requerimientos para el diseï;  $\frac{1}{2}$ o de un sistema Telecare usando tï;  $\frac{1}{2}$ cnicas para especificaciï;  $\frac{1}{2}$ n de escenarios de cuidado en entornos Telecare previamente identificadas.
- Especificar la arquitectura del proyecto que considere los elementos hardware, software y de telecomunicaciones necesarios.
- Diseï $\frac{1}{2}$ ar e implementar un sistema Telecare que soporte los requerimientos definidos anteriormente. (Incluye la construccii $\frac{1}{2}$ n de un prototipo hardware para captura de informacii $\frac{1}{2}$ n ambiental).
- Interpretar los datos obtenidos por el sistema Telecare usando la Inteligencia de negocios implementada bajo la herramienta ORACLE APLICATION EXPRESS (APEX) de acuerdo a los requerimientos definidos por el profesional m�dico, familiares y grupo de trabajo.
- Validar el correcto funcionamiento del sistema Telecare el cual se compone tanto de hardware como software, con un prototipo bajo un ambiente de pruebas, que simule las caracteri; ½ sticas del entorno de un paciente con problemas psiquii; ½ tricos.
- Validar la interaccii;  $\frac{1}{2}$ n del sistema Telecare y la visualizacii;  $\frac{1}{2}$ n de datos/informacii;  $\frac{1}{2}$ n por parte de los usuarios finales involucrados, mediante pruebas de usabilidad y accesibilidad.

## 1.2. ALCANCE Y DELIMITACIÏ $\frac{1}{2}$ N

En el proyecto ?CONSTRUCCIÏ $\xi^{\frac{1}{2}}$ N DE UN PROTOTIPO DE SISTEMA TELECARE PARA MONITOREAR EL COMPORTAMIENTO DE UN PACIENTE DIAGNOSTICADO CON TRASTORNO OBSESIVO COMPULSIVO.?, Se desarrollarÏ $\xi^{\frac{1}{2}}$ n dos aplicaciones: Una aplicaciÏ $\xi^{\frac{1}{2}}$ n web para el registro de pacientes y usuarios interesados (mi $\xi^{\frac{1}{2}}$ dicos especialistas, familiares o personas cercanas), ademi $\xi^{\frac{1}{2}}$ s del mi $\xi^{\frac{1}{2}}$ dulo de visualizaci $\xi^{\frac{1}{2}}$ n de datos obtenidos del entorno del paciente que requieran los intere-

Rubros	Estudiantes	Universidad del Quindï $\frac{1}{2}$ o	Total
Personal	Estudiantes	Universidad del Quindï $\frac{1}{2}$ o	Total
col 1	col 2	col 3	col 4

Tabla 1. Tabla de Presupuesto

sados. La segunda, una aplicacii $\frac{1}{2}$ n de escritorio, esta aplicacii $\frac{1}{2}$ n se encargari $\frac{1}{2}$  de la conexii;  $\frac{1}{2}$ n con el Hardware y la alimentacii;  $\frac{1}{2}$ n de la base de datos del Telecare. Dichas aplicaciones se entregari $\frac{1}{2}$ n junto con su ci $\frac{1}{2}$ digo fuente (prototipos software), manual de instalacii;  $\frac{1}{2}$ n, su respectivo manual de usuario y el prototipo hardware que constari $\frac{1}{2}$  de una tarjeta de adquisicii $\frac{1}{2}$ n de datos microprogramada fabricada a la medida para el proyecto, implementada en una maqueta donde se simulari $\frac{1}{2}$ n los sensores del sistema. [2] Aunque los prototipos software generados en la investigacii;  $\frac{1}{2}$ n no consideran su adhesii $\frac{1}{2}$ n a alguna plataforma de registros cli $\frac{1}{2}$ nicos o software especializado para gestii $\frac{1}{2}$ n de historias cli $\frac{1}{2}$ nicas, el desarrollo de los prototipos seri $\frac{1}{2}$ realizado acorde al actual marco legal emitido por el Ministerio de Salud (Ley 23 de 1981: Por la cual se dictan normas en materia de  $\ddot{i}_{\ell}^{\frac{1}{2}}$ tica  $m\ddot{i}_{\ell}^{\frac{1}{2}}$ dica, Resoluc $\ddot{i}_{\ell}^{\frac{1}{2}}$ n 1995 de 1999: Establece las normas para el manejo de la historia cli $\frac{1}{2}$ nica), y la Superintendencia de Salud (Resolucii;  $\frac{1}{2}$ n 4505 DE 2012 por la cual se establece el reporte relacionado con el registro de las actividades de Proteccii;  $\frac{1}{2}$ n Especi;  $\frac{1}{2}$ fica, Deteccii;  $\frac{1}{2}$ n Temprana y la aplicacii;  $\frac{1}{2}$ n de las Gui;  $\frac{1}{2}$ as de Atencii;  $\frac{1}{2}$ n Integral para las enfermedades de interi;  $\frac{1}{2}$ s en salud pi;  $\frac{1}{2}$ blica de obligatorio cumplimiento). Por otro lado interaccii;  $\frac{1}{2}$ n con los profesionales en el  $\ddot{i}_{\xi}^{\frac{1}{2}}$ rea no generar $\ddot{i}_{\xi}^{\frac{1}{2}}$  v $\ddot{i}_{\xi}^{\frac{1}{2}}$ nculo contractual alguno.

#### 1.3. PRESUPUESTO

donde se declara tipo de letra roman a 12pt, espacio sencillo y mï $\frac{1}{2}$ rgenes para impresiï $\frac{1}{2}$ n a una cara. La opciï $\frac{1}{2}$ n por defecto, cuando se declara \documentclass{upbthesis} i $\frac{1}{2}$ nicamente, es equivalente a declarar

\documentclass[12pt,twoside,onehalfspace,openright] {upbthesis}

La plantilla usa internamente el paquete inputenc.sty con la opciï $\frac{1}{2}$ n latin1. Esto es equivalente a insertar el paquete

```
\usepackage[latin1]{inputenc}
```

de modo que es capaz de soportar caracteres propios del Castellano tales como:  $\ddot{i}_{\xi}\frac{1}{2}$ ,  $\ddot{i}_{\xi}\frac{1}$ ,  $\ddot{i}_{\xi}\frac{1}{2}$ ,  $\ddot{i}_{\xi}\frac{1$ 

#### 1.4. PRUEBAS DEL SISTEMA

El prototipo Telecare se probi $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$  progresivamente durante el desarrollo y la implementacii $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ n, tanto en los componentes individuales hardware y software, como la integracii $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ n y operacii $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ n de los mismos. Uno de los objetivos principales del trabajo de grado es entregar un sistema con validacii $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ n en el  $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ rea de usabilidad para lo cual se conti $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$  con el valioso apoyo del Grupo SINFOCI y sus expertos en la materia que realizaron dos tipo de pruebas Heuri $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ sticas y de recorrido Cognitivo. A continuacii $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ n se detallaran las pruebas mi $ilde{i}_{\frac{1}{2}}$ s relevantes realizadas al sistema:

#### 1.4.1. Prueba del Hardware

La tarjeta de adquisicii $\frac{1}{2}$ n de datos se implementi $\frac{1}{2}$  en la plataforma de desarrollo Arduino Leonardo, dicha plataforma de desarrollo hardware permite a travi $\frac{1}{2}$ s de libreri $\frac{1}{2}$ as de uso libre la construccii $\frac{1}{2}$ n de aplicaciones especi $\frac{1}{2}$ ficas con mucha rapidez. El proyecto requirii $\frac{1}{2}$  la conexii $\frac{1}{2}$ n bidireccional de la tarjeta de adquisicii $\frac{1}{2}$ n con un pc servidor, la informacii $\frac{1}{2}$ n que arduino envi $\frac{1}{2}$ a al servidor se obtuvo de sensores de diferentes tipos conectada a ella encargados de monitoreo de las i $\frac{1}{2}$ reas donde el paciente realiza sus actividades. Para desarrollar y probar la tarjeta se conti $\frac{1}{2}$  con su IDE este cuenta un mi $\frac{1}{2}$ dulo que permite emular una terminal y ver la informacii $\frac{1}{2}$ n que va a ser enviada con el protocolo serial RS232 hasta el servidor de base de datos y hacer pruebas sin tener que conectar fi $\frac{1}{2}$ sicamente el dispositivo al PC servidor mientras se

estï<br/>ė $\frac{1}{2}$  desarrollando.

Pasos de la prueba.

• Paso 1:  $\text{Conexi\"i}_{\dot{\mathcal{L}}} \tfrac{1}{2} n \text{ de la plataforma arduino con el pc de desarrollo:}$ 



Figura 1. Conexii;  $\frac{1}{2}$ n de PC con la tarjeta de desarrollo Arduino

#### • Paso 2:

Emulando un terminal en el IDE

#### • Paso 3:

Una vez se realizan las pruebas en el IDE Arduino se realizan la pruebas en la maquina real donde se desplegarï $\frac{1}{2}$  el servidor de base de datos con la aplicaci $\frac{1}{2}$ n de Windows hipertermia validando as $\frac{1}{2}$ 1 el desarrollo hecho en Arduino.

• Paso 4:

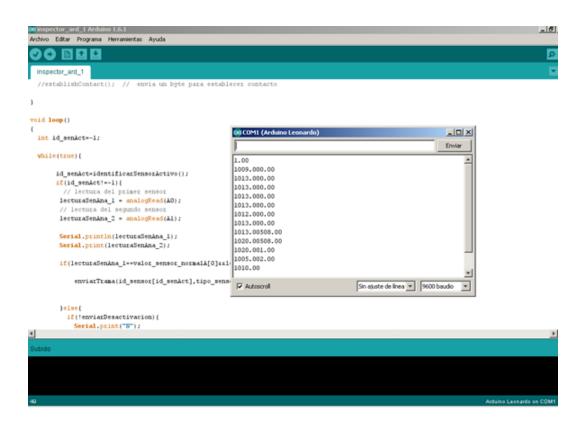


Figura 2. Entorno de desarrollo Arduino Prueba de conexii;  $\frac{1}{2}$ n serial ene IDE

Prueba de la trama propuesta como protocolo para enviar la informaci $\vdots$ ,  $\frac{1}{2}$ n de los sensores: Precondici $\vdots$ ,  $\frac{1}{2}$ n: Los sensores que emulan la identificaci $\vdots$ ,  $\frac{1}{2}$  de paciente deben estar activos (sensor de peso, sensor de estatura). Se enviaran tres lecturas del sensor 4, una lectura del sensor 6 y una lectura del sensor 7

Resultados de la prueba: Se pudo evidenciar que indistintamente la plataforma se conectï; \(\frac{1}{2}\) tanto con una terminal emulada como con la real implementada por el SO nativo del servidor
 Al activar los sensores determinados el sistema envï; \(\frac{1}{2}\) a la trama en la secuencia y formato esperado.

La pï $\frac{1}{2}$ gina de aprobaciï $\frac{1}{2}$ n se define con el comando \approvalpage. La dedicatoria se define entre \begin{dedication} y \end{dedication}. Los agradecimientos se definen entre \begin{acknowledgements} y \end{acknowledgements}. La tabla de contenido, la lista de figuras y la lista de tablas se crean automï $\frac{1}{2}$ ticamente declarando los comandos

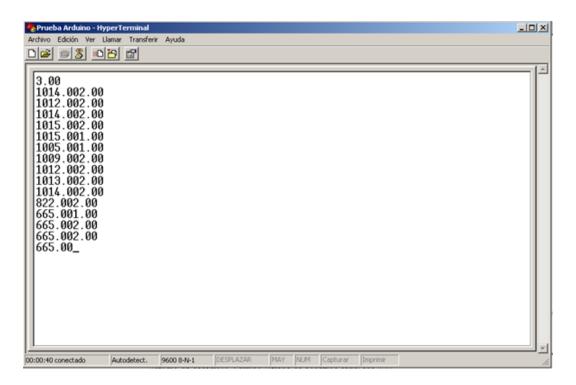


Figura 3. Prueba de conexii<br/>; $\frac{1}{2}$ n RS232 de la tarjeta de adquisicii;  $\frac{1}{2}$ n con el servidor

```
\tableofcontents
\listoffigures
\listoftables
```

El glosario se define entre  $\begin{gloss} y \end{gloss}$ . El resumen se define entre  $\begin{abstract} y \end{abstract}$ . Y, finalmente, las palabras clave se definen entre  $\begin{keywords} y \end{keywords}$ . Un ejemplo de ci;  $\frac{1}{2}$ mo declarar los preliminares dentro del archivo .tex se muestra a continuacii;  $\frac{1}{2}$ n.

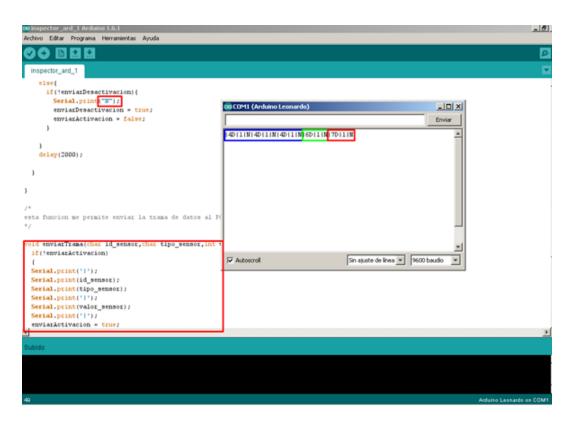


Figura 4. Detalle del protocolo enviado por la activaci<br/>ï $\frac{1}{2}$ n de sensores

```
\verb|\documentclass[12pt,oneside,onehalfspace]{upbthesis}|
\verb|\title{REDACCII}_{\dot{2}} \frac{1}{2} \verb|\ DE TESIS Y TRABAJOS DE GRADO EN $$ \LaTeXe{} : ... }
\verb| \author{JUAN ALBERTO RAM"}| \textbf{$\frac{1}{2}$ REZ MAC"}| \textbf{$\frac{1}{2}$ AS} \\ \verb| \ARRISOL OSORIO C"}| \textbf{$\frac{1}{2}$ RDENAS} 
\school{ESCUELA DE INGENIER\frac{1}{2}AS}
\texttt{MAESTR\"i}_{\begin{subarray}{c} 1\\ 2 \end{subarray}} \texttt{A} \end{subarray} \end{subarray} \end{subarray}
 \  \  \, \mathsf{ Address} \{ \mathsf{Medell\"i}_{\pmb{\dot{\mathcal{L}}}} \frac{1}{2} \mathtt{n} \} \  \, \mathsf{ \% } \  \, \mathsf{En min\"i}_{\pmb{\dot{\mathcal{L}}}} \frac{1}{2} \mathsf{sculas } \  \, \mathsf{con may\"i}_{\pmb{\dot{\mathcal{L}}}} \frac{1}{2} \mathsf{scula inicial } \\
\verb|\degree{Trabajo de grado para optar al ti;} \frac{1}{2} tulo de Magi;} \frac{1}{2} ster en \ |\LaTeX||
\verb|\director{Marisol Osorio C\"i}_{\dot{\boldsymbol{\lambda}}} \frac{1}{2} \texttt{rdenas} \\ | \texttt{Doctora en Ingenier\"i}_{\dot{\boldsymbol{\lambda}}} \frac{1}{2} \texttt{a} \}
\begin{document}
\frontmatter
\maketitle
\approvalpage
\verb|\begin{dedication}|
A mis padres.
\setminus \mathtt{end}\{\mathtt{dedication}\}
\begin{acknowledgements}
Agradezco a ...
\end{acknowledgements}
                                                                                            20
\tableofcontents
 \listoffigures
```

Es importante tener en cuenta que en el glosario es necesario escribir cada una de las palabras que se van a definir con mayï;  $\frac{1}{2}$ scula sostenida, la definiciï;  $\frac{1}{2}$ n se escribe despuï;  $\frac{1}{2}$ s de dos puntos y seguido, y que cada una de las entradas del glosario deben separarse con una lï;  $\frac{1}{2}$ nea vacï;  $\frac{1}{2}$ a.

#### 1.5. CUERPO DEL TRABAJO

El inicio del cuerpo del trabajo y el final de los preliminares se declara con el comando \mainmatter. El efecto principal de este comando es que define el momento en que se empieza a mostrar la numeracii;  $\frac{1}{2}$ n de las pi;  $\frac{1}{2}$ ginas y, adicionalmente, el momento en que los elementos del texto empiezan a ser tenidos en cuenta dentro de la tabla de contenido.

Para la introduccii $\frac{1}{2}$ n del texto se usa el entorno introduction. Asi $\frac{1}{2}$ , el texto se delimita entre \begin{\text{introduction}} y \end{\text{introduction}}. Este entorno define un capi $\frac{1}{2}$ tulo sin numeracii $\frac{1}{2}$ n que se incluye dentro de la tabla de contenido. Posteriormente, los capi $\frac{1}{2}$ tulos y subsecciones asociadas se declaran usando los comandos \section{}, \subsection{}, \sub

Un ejemplo del uso de los comandos mencionados se muestra a continuacii;  $\frac{1}{2}$ n:

```
\begin{document}
\mbox{\mbox{\mbox{\it mainmatter}}}
\begin{introduction}
La plantilla upbthesis.cls estï_{\pmb{\lambda}} \frac{1}{2} diseï_{\pmb{\lambda}} \frac{1}{2}ada para la redacciï_{\pmb{\lambda}} \frac{1}{2}n de tesis y trabajos de
grado en \LaTeXe,...
\end{introduction}
\c CAPii \frac{1}{2}TULO 1
Texto.
\subsection{SECCI\ddot{i}<sub>2</sub>\frac{1}{2}N 1.1.}
\subsection{SECCIi¿\frac{1}{2}N 1.2.}
\subsubsection{SECCIi; \frac{1}{2}N 1.2.1.}
\subsubsection{SECCIi; \frac{1}{2}N 1.2.2.}
\verb|\paragraph{SECCIi}|_{2}\frac{1}{2}\mathbb{N} \ 1.2.2.1.}|
\operatorname{paragraph}\{\operatorname{SECCI\"i}_{\dot{z}}\frac{1}{2}\mathbb{N}\ 1.2.2.2.\}
Texto.
\c CAPii \frac{1}{2}TULO 2
Texto.
\begin{conclusions}
Conclusii; \frac{1}{2}n 1.
Conclusii; \frac{1}{2}n 2.
\ensuremath{\mbox{\ensuremath{\mbox{end}}}\xspace\{\ensuremath{\mbox{\ensuremath{\mbox{\ensuremath{\mbox{end}}}}\xspace}\}
\end{document}
```

## 1.6. BIBLIOGRAF $\ddot{l}_2$ A

La bibliografi $\dot{\xi}_2^{\frac{1}{2}}$ a se puede definir usando el entorno thebibliography o usando BibTeX [3]. (El uso de BibTeX no se explicari $\dot{\xi}_2^{\frac{1}{2}}$  en este documento.) En el primer caso, usando

thebibliography, se cuenta con dos alternativas: usar numeracii;  $\frac{1}{2}$ n de citas tipo Vancouver, con ni;  $\frac{1}{2}$ meros entre corchetes; o tipo Icontec, donde la bibliografi;  $\frac{1}{2}$ a no esti;  $\frac{1}{2}$  numerada y la citacii;  $\frac{1}{2}$ n se hace usando notas al pie. Para la citacii;  $\frac{1}{2}$ n tipo Vancouver se debe declarar la opcii;  $\frac{1}{2}$ n numcit dentro de las opciones de \documentclass, por ejemplo

```
\documentclass[numcit] {upbthesis}
```

Para la citacii;  $\frac{1}{2}$ n tipo Icontec se debe declarar la opcii;  $\frac{1}{2}$ n icontec, por ejemplo

```
\documentclass[icontec] {upbthesis}
```

Si no se declara ninguna de las opciones, la opci $\frac{1}{2}$ n numcit se asume por defecto.

La bibliografi;  $\frac{1}{2}$ a Icontec, usando el entorno **thebibliography**, se define de la siguiente forma:

```
\begin{thebibliography} \bibitem{etiqueta01} APELLID01, Nombre1; APELLID02, Nombre2 y APELLID03, Nombre3. Ti_2\frac{1}{2}tulo del arti_2\frac{1}{2}culo. \underline{En}: Ti_2\frac{1}{2}tulo Revista. Vol.~XX, No.~Z (Sep.~2011); p.~1251--1261. \bibitem{etiqueta02} APELLID01, Nombre1 y APELLID02, Nombre2. Ti_2\frac{1}{2}tulo Libro. Ciudad: Editorial, 2010. 208~p. \vdots \end{thebibliography}
```

La bibliografi;  $\frac{1}{2}$ a Vancouver, usando el entorno **thebibliography**, se define de forma similar al caso Icontec, pero en este caso se requiere de un argumento adicional que corresponde al ni;  $\frac{1}{2}$ mero mi;  $\frac{1}{2}$ ximo esperado de referencias bibliogri;  $\frac{1}{2}$ ficas.

```
\begin{thebibliography}{99} \bibliotem{etiqueta01} APELLID01, Nombre1; APELLID02, Nombre2 y APELLID03, Nombre3. Ti_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}tulo del arti_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}culo. \underline{En}: Ti_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}tulo Revista. Vol.~XX, No.~Z (Sep.~2011); p.~1251--1261. \bibliotem{etiqueta02} APELLID01, Nombre1 y APELLID02, Nombre2. Ti_{\dot{\iota}}\frac{1}{2}tulo Libro. Ciudad: Editorial, 2010. 208~p. \vdots \end{thebibliography}
```

Adicionalmente, las citaciones dentro del texto se pueden hacer con el comando  $\mathsf{cite}\{\}$ , donde el argumento es la etiqueta de la entrada bibliogri;  $\frac{1}{2}$  fica. Es decir, la citacii;  $\frac{1}{2}$ n

en la fuente .tex aparece ası̈<br/>  $\frac{1}{2}$ :

```
... como se indica en \cite{etiqueta01}, la redacciï	extstyle{t} de textos ...
```

Esto produce el siguiente resultado en el texto:

```
... como se indica en [1], la redaccii; \frac{1}{2}n de textos ...
```

#### 2. OBJETOS FLOTANTES: FIGURAS Y TABLAS

Un objeto flotante es aquel cuya ubicacii;  $\frac{1}{2}$ n dentro de un texto es flexible, es decir, no necesariamente se ubica en el lugar exacto en el que se declara dentro de la fuente .tex. En un trabajo de grado los dos tipos de objetos flotantes declarados son las figuras y las tablas. Estos objetos flotantes esti;  $\frac{1}{2}$ n soportados por los entornos figure y table. Segi;  $\frac{1}{2}$ n esto, una figura se define usando:

y una tabla se define usando:

```
\begin{table}
:
\end{table}
```

#### 2.1. FIGURAS

La forma mi $\tilde{\xi}_2$  simple para la insercii $\tilde{\xi}_2$ n de gri $\tilde{\xi}_2$  ficas es a travi $\tilde{\xi}_2$  del uso del paquete graphicx, el cual se inserta despui $\tilde{\xi}_2$  de \documentclass{upbthesis}, de la siguiente forma

```
\usepackage{graphicx}
```

Este paquete permite la insercii;  $\frac{1}{2}$ n de imi;  $\frac{1}{2}$ genes en formato .eps (PostScript encapsulado) cuando se compila en formato .dvi (usando latex.exe) e imi;  $\frac{1}{2}$ genes en formatos .pdf, .png y .jpg cuando se compila en formato .pdf (usando pdflatex.exe). La sintaxis para la insercii;  $\frac{1}{2}$ n de una figura puede ser

```
\begin{figure}[h]
  \caption{Ti; \frac{1}{2} tulo de la figura}
  \centering
  \includegraphics[width=10cm] {imagen.pdf}
  \label{fig:imagen}
  \end{figure}
```

Hay varios aspectos a tener en cuenta en la definici $\ddot{i}_{\dot{i}}$  de la figura:

- El argumento opcional [h] (here) indica que el objeto flotante se debe colocar en el mismo lugar en que se declara, otras opciones son t (top), b (bottom) y p (page of floats). Es posible escoger combinaciones como [htb] "i; \frac{1}{2} usar el s"i; \frac{1}{2} mbolo de admirac" i; \frac{1}{2} n! para forzar el objeto a ubicarse en el lugar que se declara.
- El comando \caption se usa para definir el ti\(\frac{1}{2}\)tulo de la figura y debe declararse en la parte superior, despui\(\frac{1}{2}\)s de \begin\(\frac{1}{5}\)gure\(\frac{1}{2}\)tulo aparezca en la parte superior y alineado a la izquierda.
- El comando \centering hace que la figura se presente centrada.
- El comando \includegraphics inserta la imagen contenida en imagen.pdf. El argumento opcional entre corchetes genera modificaciones en la imagen, particularmente [width=10cm] hace que el ancho de la figura sea de 10 cm.
- El comando \label{fig:imagen} genera la etiqueta con la cual se puede referenciar la figura en el texto. La referencia en el texto se declarari; \frac{1}{2}a de la siguiente forma:

#### 2.2. TABLAS

La elaboracii;  $\frac{1}{2}$ n de tablas es mi;  $\frac{1}{2}$ s complicada. Informacii;  $\frac{1}{2}$ n detallada puede ser encontrada en http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX/Tables. Sin embargo, un ejemplo de tabla se muestra a continuacii;  $\frac{1}{2}$ n

```
\begin{table}[htb]
\caption{Tabla ejemplo}
\centering
\begin{tabular}{1|cr}\hline

Columna 1 & Columna 2 & Columna 3 \\hline \hline

12 & 32 & 15 \\
34 & 45 & 34 \\
15 & 56 & 76 \\hline
\end{tabular}
\label{tab:TablaEjemplo}
\end{table}
```

El resultado se muestra en la Tabla 2. El comportamiento de los comandos \caption,

Tabla 2. Tabla ejemplo

Columna 1	Columna 2	Columna 3
12	32	15
34	45	34
15	56	76

\centering y \label{tab:TablaEjemplo} es igual para las tablas y las figuras.

#### 3. ECUACIONES

Para la inclusii;  $\frac{1}{2}$ n de objetos matemi;  $\frac{1}{2}$ ticos dentro de un texto se recomienda incluir los paquetes de la American Mathematical Society (AMS) que incluyen fuentes y otros comandos i;  $\frac{1}{2}$ tiles. Estos paquetes se declaran despui;  $\frac{1}{2}$ s de \documentclass {upbthesis} de la siguiente forma:

```
\usepackage{amsfonts}
\usepackage{amsmath}
```

```
... en la expresiï¿\frac{1}{2}n mostrada \phi, \phi, \phi theta$ y \phi son los ï¿\frac{1}{2}ngulos de Euler de alabeo, cabeceo y guiï¿\frac{1}{2}ada respectivamente ...
```

produce en el texto lo siguiente:

```
... en la expresiï; \frac{1}{2}n mostrada \phi, \theta y \psi son los ï; \frac{1}{2}ngulos de Euler de alabeo, cabeceo y guiï; \frac{1}{2}ada respectivamente ...
```

La ecuacii $\frac{1}{2}$ n en li $\frac{1}{2}$ nea aparte se puede declarar entre si $\frac{1}{2}$ mbolos \$\$, por ejemplo

```
... se puede encontrar el \ddot{\imath}_{\dot{\imath}}^{\frac{1}{2}}rea bajo la curva a trav\ddot{\imath}_{\dot{\imath}}^{\frac{1}{2}}s de la integral $$A = \int_{a}^{b}f(x)dx,$$ donde $f(x)$ se obtiene de ...
```

produce en el texto lo siguiente:

... se puede encontrar el ï<br/>¿ $\frac{1}{2}$ rea bajo la curva a travï;  $\frac{1}{2}$ s de la integral

$$A = \int_{a}^{b} f(x)dx,$$

donde f(x) se obtiene de ...

En contraste, la ecuacii;  $\frac{1}{2}$ n en li;  $\frac{1}{2}$ nea aparte se puede definir con el entorno equation, por ejemplo

```
... se puede encontrar el \ddot{\imath}_{2}^{\frac{1}{2}}rea bajo la curva a trav\ddot{\imath}_{2}^{\frac{1}{2}}s de la integral \begin{equation}
A = \int_{a}^{b}f(x)dx,
\int_{a}^{a}e^{c}uacion01
\int_{a}^{b}e^{c}uacion0
\int_{a}^{c}uacion0
donde f(x) se obtiene de ...
```

v

... se puede encontrar el ï<br/>¿ $\frac{1}{2}$ rea bajo la curva a travï;  $\frac{1}{2}$ s de la integral

$$A = \int_{a}^{b} f(x)dx,\tag{1}$$

donde f(x) se obtiene de ...

```
... como se muestra en \eqref{eq:ecuacion01}, el cï\frac{1}{2}lculo del ï\frac{1}{2}rea ...
```

produce en el texto lo siguiente:

... como se muestra en (1), el ci $\frac{1}{2}$ lculo del i $\frac{1}{2}$ rea ...

#### CONCLUSIONES

Este documento presenta la primera versiï $\frac{1}{2}$ n de la plantilla.  $\ddot{i}_{2}$ sta cumple con las condiciones m $\ddot{i}_{2}$ nimas para redacci $\ddot{i}_{2}$ n completa de una Tesis o Trabajo de Grado. Sin embargo la plantilla se considera como un trabajo en progreso susceptible de mejorar en el tiempo.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] T. Oetiker et al., The Not So Short Introduction to  $\LaTeX \mathcal{L}_{\mathcal{E}} X \mathcal{L}_{\mathcal{E}}$ , 4th ed. Tobias Oetiker and Contributors, June 2010.
- [2] Wikibooks, "LaTeX." [Online]. Available: http://en.wikibooks.org/wiki/LaTeX
- [3] L. Lamport,  $\not\!\!E T_E X A Document Preparation System, 2nd ed. Addison-Wesley, 1994.$
- [4] F. Mittelback and M. Goosens, *The LaTeX Companion*, 2nd ed. Addison-Wesley, 2000.

#### **ANEXOS**

## A. ART $\ddot{i}_{\dot{2}}^{1}$ CULO PUBLICABLE

## B. ANTEPROYECTO