

# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE GRADUACIÓN

# TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA

# ÁREA TECNOLOGÍA ELECTRÓNICA

# TEMA "IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ VGA DE BAJO COSTO PARA LA UTILIZACIÓN DE MONITORES ANTIGUOS COMO PANELES DE INFORMACIÓN"

# AUTOR MACHADO PÁRRAGA MARIO ANDRÉS

DIRECTOR DEL TRABAJO ING. ELEC. ANDRADE GRECO PLINIO, MBA.

**GUAYAQUIL, ABRIL 2019** 

# UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA UNIDAD DE TITULACIÓN

#### **CERTIFICADO PORCENTAJE DE SIMILITUD**

Habiendo sido nombrado ING. PLINIO ANDRADE GRECO, tutor del trabajo de titulación certifico que el presente trabajo de titulación ha sido elaborado por MACHADO PARRAGA MARIO ANDRES, C.C.: 1726171141, con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de INGENIERO EN TELEINFORMÁTICA.

Se informa que el trabajo de titulación: IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ VGA DE BAJO COSTO PARA LA UTILIZACIÓN DE MONITORES ANTIGUOS COMO PANELES DE INFORMACIÓN, ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa Antiplagio (URKUND) quedando el 5% de coincidencia.

URKUNI	D	List	ta de fuentes Bloques	# PROBUR LI NUEVI BETA DE U	RKUND
Documento		B	Categoria	Enface/wombre de archiva	DHG ^
	2019-08-13 09 53 (-05 00)	<b>FR</b>	>	ottos, mora sugmerafen e nem efectionica and ano.	[6]
	mario machadop@ug.edu.ec	E		SINGALTS Association (Los Inschination)	[86]
Recibido					100
Normaje		<b>6</b>	Name of the last o	that definition on year	93
	51e ele estas 16 páginas, se componen de textos presente en 5 fuentes.	€		MITE-BILERA-MON-COMM-DO MES	
		0	last contract of	19100 No la consensate com electronica untre-electronica de modificates la-les operios	
		0	Fuentes alternative	is .	
		150		being presentation and reduced history report and updated. The presentation and contract and	
		經		2012792e-00f3-496e-6325-enero/3560e85	
		ST.		JEST PROJECTO TITULATO SI BION	D.
SS ◆ 99	* * * * *			A Nichemendae. St Remoter A Suportar IS Companie	
200	t ¥1 Actios [2]	fu	vente-external https://w	www.ingmecafents.com/electronica/setfulno/	^
ske	stemas operativos cemo	gig	stemes operativos		
	findows, Macintonh y Limos, la magneta che les siovernas microcurrantadures están limitados. Wandows, Entorno de prográmisción simple y claro: El entremo de programación.		indows, Maximissh USX ) Indows	y CNU/Linux. La mayorla de los sistemas microcostroladores estan hentados a	
	Providental Contaction are programmed annuals y claims or encoming on programme on	En	toeno de proesumación	simple y claru El entorno de programación	
	on la cuenda Andulino es fácil de unar por principiantes y docentes, está eficazmente acopiado al entorno de rogramación Processing, una vez comprendido el tempolye de programación para los estudiantes resultará				

https://secure.urkund.com/view/53344136-730342-996421

ING. PLINIO ANDRADE GRECO

CC: 0907921951

# Declaración de autoría

"La responsabilidad del contenido de este trabajo de titulación me corresponde exclusivamente; y el patrimonio intelectual del mismo a la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad de Guayaquil"

Machado Párraga Mario Andrés

C.C. 1726171141

# **Dedicatoria**

El presente proyecto de titulación va especialmente dedicado a mi madre María Del Carmen Párraga Bravo y a mis familiares los cuales me han brindado su apoyo que ha sido fundamental para mi formación profesional.

# Agradecimiento

Agradezco a todas las personas que han influido de alguna manera con buenos consejos para que yo pueda lograr este objetivo de obtener el título de Ingeniero en Teleinformática, a mis familiares por su apoyo constante, a los profesores que día a día compartieron su conocimiento conmigo a lo largo de la carrera y a mi tutor el Ing. Andrade Greco, Plinio por la guía impartida para la realización de este trabajo.

# Índice general

N°	Descripción	Pág.
	Introducción	1
	Capítulo I	
	El problema	
N°	Descripción	Pág.
1.1	Planteamiento del problema	2
1.2	Formulación del problema	2
1.3	Sistematización del problema	3
1.4	Objetivos de la investigación	3
1.4.1.	Objetivo General.	3
1.4.2.	Objetivos Específicos.	3
1.5	Justificación e Importancia	4
1.6	Delimitación	4
	Capítulo II	
	Marco Teórico	
<b>N</b> °	Descripción	Pág.
2.1	Antecedentes de Estudio	6
2.2	Marco Teórico	6
2.3	Marco Conceptual	7
2.3.1	Panel de Información.	7
2.3.2	Arduino.	7
2.3.3	Arduino Uno.	9
2.3.4	Arduino Mega 2560.	10
2.3.5	Arduino Nano.	10
2.3.6	Arduino Ethernet Shield.	10
2.3.7	Cable VGA.	11
2.3.8	Monitor.	11
2.3.9	Monitor VGA.	11
2.3.10	Funcionamiento de un conector VGA tipo D de 15 pines.	12
2.3.11	Resistencias Eléctricas.	12
2.3.12	Protoboard.	12
2.3.13	Circuito.	13

$\mathbf{N}^{\circ}$	Descripción	Pág.
2.3.14	Pixeles de una pantalla.	13
2.3.15	Sistema Binario.	14
2.3.16	Arduino IDE.	14
2.3.17	Librerías de Arduino.	14
2.3.18	Definición de Bit.	15
2.3.19	Definición de Byte.	16
2.3.20	VGA.	16
2.3.21	ATMEL.	16
2.3.22	Código Abierto.	16
2.3.23	Actuadores Físicos.	16
2.4	Marco Contextual	17
2.5	Marco Legal	17
	Capítulo III	
	Metodología	
N°	Descripción	Pág.
3.1	Diseño de la Investigación	18
3.2	Tipo de Investigación	18
3.2.1	Investigación Descriptiva.	18
3.2.2	Ventajas y Desventajas de la Investigación Descriptiva.	19
3.3	Tabulación y Análisis de Datos	19
3.3.1	Determinación del tamaño de la muestra.	20
3.3.2	Análisis de recolección de datos.	30
	Capítulo IV	
	Desarrollo del Prototipo	
N°	Descripción	Pág.
4.1	Desarrollo del Prototipo	31
4.1.1	Materiales Usados.	31
4.1.2	Construcción del circuito para la interfaz VGA.	32
4.1.3	Pruebas del circuito en Protoboard.	33
4.1.4	Descarga de Arduino IDE.	34
4.1.5	Construcción de letras en Excel.	35
4.1.6	Desarrollo de la codificación del Arduino.	36
4.1.7	Configuración de mensaje a mostrar.	37

N°	Descripción	Pág.
4.1.8	Cambio de velocidad de transición.	37
4.2	Tabla de Costos	38
4.3	Conclusiones	38
4.4	Recomendaciones	39
	Anexos	41
	Bibliografía	57

# Índice de tablas

$N^{\circ}$	Descripción	Pág.
1	Principales modelos de Arduino.	8
2	Ventajas y desventajas de la investigación descriptiva.	19
3	Población Estudiantil Facultad de Ingeniería Industrial.	20
4	Variables para la determinación de la muestra.	20
5	Lugares para la colocación de monitores	21
6	Uso de monitores antiguos como paneles de información	22
7	Creación de prototipo VGA	23
8	Inconvenientes por falta de paneles de información	24
9	Daños del medio ambiente por desechos electrónicos	25
10	Uso de monitores antiguos de la carrera.	26
11	Tipo de Información a mostrar	27
12	Canales de información para conocer información.	28
13	Paneles de información en puntos estratégicos.	29
14	Materiales usados en el proyecto	31
15	Costos de Materiales.	38

# Índice de Figuras

N°	Descripción	Pág.
1	Arduino Uno	9
2	Arduino Mega 2560	10
3	Arduino Nano	10
4.	Arduino Ethernet Shield	11
5	Monitor VGA	12
6	Protoboard, 2019	13
7	Representación de pixeles.	14
8	Logo de Arduino IDE	14
9	Administrador de bibliotecas de Arduino	15
10	VGA, 2018	16
11	Lugares para la colocación de monitores	22
12	Utilización de paneles de información	23
13	Creación de prototipo VG	24
14	Falta de información en instalaciones	25
15	Daño ambiental que provocan los desechos electrónicos	26
16	Uso de monitores VGA	27
17	Tipo de información a mostrar	28
18	Canales de información	29
19	Información mostrada	30
20	Esquema de conexión	33
21	Prueba de continuidad en circuito	34
22	Descarga de Arduino	34
23	Construcción de letra M	35
24	Línea de 16 bits	36
25	Construcción de letra S en Excel	36
26	Línea 170 de código	37
27	Línea de velocidad de transición	37
28	Prueba en monitor	38

# Índice de Anexos

$N^{\circ}$	Descripción	Pág.
1	Encuesta para Proyecto de Tesis	42
2	Instalación de Arduino IDE y descarga de librería VGA	45
3	Descarga de librería VGAx.h	47
4	Elaboración de circuito	48
5	Diagrama del circuito	50
6	Codificación de Arduino	51
7	Mensaje en pantalla	56



# FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

# UNIDAD DE TITULACIÓN

# "IMPLEMENTACIÓN DE UNA INTERFAZ VGA DE BAJO COSTO PARA LA UTILIZACIÓN DE MONITORES ANTIGUOS COMO PANELES DE INFORMACIÓN"

Autor: Machado Párraga Mario Andrés

Tutor: Ing. Elec. Andrade Greco Plinio, MBA

#### Resumen

El presente trabajo de titulación versa sobre la implementación de una interfaz VGA de bajo costo basada en un microprocesador Arduino Uno para la utilización de monitores antiguos como paneles de información, ha sido elaborado con el objetivo de utilizar estos equipos electrónicos que se encuentran sin uso dentro de las aulas de clases de la carrera de Ingeniería en Teleinformática. Al microcontrolador se ha adaptado una salida VGA construida con cable de cobre, resistencias y una conector tipo D de 15 pines hembra. Este prototipo está realizado con la finalidad de mejorar las instalaciones de la Carrera de Ingeniería en Teleinformática y ayudar a la conservación del medio ambiente con la reutilización de monitores antiguos sin uso que se encuentran en el sitio. Se tomó como referencia la información que se obtuvo de las opiniones de personas que usan las instalaciones para poder determinar los lugares donde se puedan aplicar estas mejoras en lo que se trata de paneles de información. Este prototipo puede ser implementado en otros lugares como instituciones públicas y privadas, parques, estacionamientos y lugares donde haya concurrencia de personas.

Palabras Claves: Arduino, Microcontrolador, VGA.



# FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL CARRERA DE INGENIERÍA EN TELEINFORMÁTICA

# UNIDAD DE TITULACIÓN

# "IMPLEMENTATION OF A LOW-COST VGA INTERFACE FOR THE USE OF OLD MONITORS AS INFORMATION PANELS"

**Author:** Machado Párraga Mario Andrés

Tutor: EE Andrade Greco Plinio, MBA

#### **Abstract**

The present work is about the implementation of a low-cost VGA interface based on an Arduino Uno microprocessor for the use of old monitors as information panels, it has been developed with the aim of using these electronic devices that are unused within of the classrooms of the Teleinformatics Engineering career. A VGA output built with copper cable, resistors and a 15-pin female D-type connector have been adapted to the microcontroller. This prototype is made with the purpose of improving the facilities of the Teleinformatics Engineering Career and helping to conserve the environment with the reuse of old unused monitors found in the site. The information obtained from the opinions of people who use the facilities was taken as a reference to determine the places where these improvements can be applied in terms of information panels. This prototype can be implemented in other places such as public and private institutions, parks, parking lots and places where there are people.

**Keywords:** VGA, Arduino, Microcontrollers.

#### Introducción

Debido al poco uso de monitores antiguos que se encuentran en gran parte abandonados en ciertas salas de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, se puede diseñar un prototipo de bajo costo que establezca una comunicación con los monitores y que se lo pueda programar para mostrar cualquier tipo de mensaje y poder de este modo reutilizar dichos monitores como paneles de información dentro de las instalaciones de la carrera.

Con el desarrollo de este prototipo se pueden solucionar inconvenientes como la falta de información dentro de las instalaciones como horarios de atención de los distintos departamentos, número de aulas, señales informativas etc. Además de contribuir con la conservación del medio ambiente ya que se evitará que estos monitores sean desechados o guardados en bodegas sin darles respectivo uso. Los desechos electrónicos también conocidos como basura electrónica pueden resultar altamente contaminante para el medio ambiente.

Con el trabajo a realizar se busca recolectar información acerca de los lugares donde se pueden colocar paneles informativos, se realizará consultas a los estudiantes que hacen uso de las instalaciones para obtener así resultados que sean confiables de una población que vive día a día los problemas por la falta de información. La recolección de información se realizará con preguntas específicas, además de poder escuchar las recomendaciones de los usuarios de las instalaciones para poder desarrollar un prototipo acorde a las necesidades.

# Capítulo I

#### El Problema

### 1.1 Planteamiento del problema

Uno de los problemas que actualmente existe en instituciones públicas y privadas es la falta de información visible para usuarios y personas que visitan las distintas entidades, ubicación de cada una de los departamentos, oficinas. Actualmente en la facultad de Ingeniería Industrial en la carrera de Ingeniería en teleinformática existen muchos monitores antiguos los cuales han dejado de usarse por la implementación de nuevos equipos y la falta de atención por parte de los estudiantes que trabajan con sus propias computadoras. Los monitores que se encuentran actualmente en las aulas de esta facultad tienen solamente una entrada de video que es el puerto VGA el cual en la actualidad ha quedado reemplazado por el puerto de audio y video HDMI. Utilizar un CPU o una laptop para transmitir información a estos monitores resultaría costoso ya que se necesitaría adquirir equipos completos como CPU, teclado, mouse para cada monitor.

El problema de la información no solo se ve en las facultades de la Universidad de Guayaquil. Es un problema que está presente en instituciones públicas, instituciones privadas, ministerios, distritos y demás sectores sociales. La correcta distribución de la información en carteles o en pantallas ayuda a las personas a realizar de manera ágil todos sus procesos a cualquier institución a donde asistan.

# 1.2 Formulación del problema

La falta de información importante acerca de los horarios, ubicación de los distintos departamentos dentro de la facultad, ubicación de cada una de las aulas de clase y demás información importante no es visible para profesores, estudiantes, personal administrativo y personas que visitan la Facultad de Ingeniería Industrial. Los monitores que se encuentran inactivos en esta facultad pueden ser reutilizados implementando la interfaz de bajo costo utilizando Arduino.

Con esto se puede lograr que la facultad cuente con monitores de información en cada uno de los pisos. La facultad actualmente no destina recursos para este tipo de mejoras por lo que es una vía factible la reutilización de monitores abandonados dentro de la facultad. Con el paso del tiempo los equipos informáticos que se encuentran actualmente en la facultad serán reemplazados por equipos nuevos y la pregunta es, ¿Qué pasará con los equipos antiguos?, en este caso los monitores posiblemente sean desechados o abandonados.

En caso de ser abandonados no tendrán ya una vida útil y en el caso de que sean desechados estos están llenos de componentes electrónicos que pueden llegar a ser altamente contaminantes para el medio ambiente.

Los componentes electrónicos de estos equipos contienen sustancias contaminantes alguna de ellas metales pesados como plomo, cadmio y mercurio que abandonados al aire libre o en cualquier ambiente se convierten en potentes contaminantes. Al final de este proyecto lo que se busca es reducir la cifra de componentes desechados y reutilizar dichos componentes para otras funciones, es decir volver a darles una vida útil.

# 1.3 Sistematización del problema

La necesidad de ubicar paneles de información dentro de la facultad de ingeniería industrial con un bajo presupuesto utilizando una interfaz VGA creada y adaptando monitores antiguos da inicio a este proyecto de tesis.

En la realización de esta investigación se desea contestar las siguientes preguntas:

- ¿Cuáles son los sectores dentro de la facultad que carecen de información para estudiantes y profesores?
- ¿Qué inconvenientes se pueden presentar al emplear los paneles de información?
- ¿Qué información se presentará en los paneles?
- ¿Será de mucha utilidad la implementación de este prototipo?

# 1.4 Objetivos de la investigación

# 1.4.1. Objetivo General.

Utilizar monitores antiguos de la Facultad de Ingeniería Industrial como paneles de información ubicados en puntos estratégicos.

#### 1.4.2. Objetivos Específicos.

- Especificar los componentes usados en la creación del dispositivo de interfaz VGA.
- Obtener información que proporcione los requerimientos de los estudiantes acerca de lugares estratégicos para la colocación de monitores como paneles de información y el tipo de información a mostrar.
- Desarrollar con Arduino IDE un programa que permita la comunicación entre la placa de Arduino y el monitor.

# 1.5 Justificación e Importancia

La implementación de la interfaz de bajo presupuesto tiene como finalidad darle uso a los monitores antiguos que se encuentran en cada una de las aulas de la facultad y utilizarlos para brindar información de ubicaciones de departamentos, horarios e información importante que ayuden a gestionar de una manera ágil todos los procesos que se llevan a cabo en la facultad. Con bajo presupuesto se logrará construir esta interfaz la cual permitirá una configuración sencilla de la información que se quiera mostrar, dicha información que se almacenará en el Arduino para obtener así una información constante y sin errores. Con esta implementación se reemplazaría a los murales donde hay hojas pegadas con información, se sustituiría las interrupciones en clases porque los alumnos podrán verificar en las pantallas de información acerca de las clases impartidas en horarios específicos y con los profesores asignados, se logrará identificar la ubicación exacta de los respectivos departamentos. También se logrará una reducción de basura electrónica a causa de monitores antiguos desechados, basura que es altamente contaminante para el medio ambiente. Los monitores antiguos con una única entrada VGA están siendo reemplazados por monitores de mejores características y en un futuro serán reemplazados en su totalidad. Los componentes electrónicos que los monitores tienen en sus circuitos internos llegan a ser altamente contaminantes una vez que son desechados al aire libre. Los componentes internos tienen metales pesados como plomo, cadmio y mercurio.

#### 1.6 Delimitación

Con este proyecto se llevará a cabo un estudio de los puntos estratégicos en donde se requiere colocar la información con el cual se procederá a realizar la interfaz VGA con Arduino. Con la implementación de este proyecto se tendrá acceso a una interfaz que permitirá el ingreso de información para así mediante la salida VGA poder mostrar lo que se ingresa con un medio físico en los monitores y mediante un microprocesador incorporado hacer que la información se muestre de manera constante.

El personal administrativo tendrá acceso a la interfaz para poder configurar realizando un estudio de las áreas donde se deba colocar cada monitor con la respectiva información. La facultad tendrá en puntos estratégicos monitores con información los cuales serán de mucha utilidad al momento de buscar departamentos, horarios de exámenes, horarios de clases y todo tipo de información. Con un bajo presupuesto se logrará darles uso a los monitores y ayudar al mejoramiento de la Facultad de Ingeniería Industrial.

Una vez finalizado este proyecto se busca volver a dar vida útil a estos monitores antiguos y con esto evitar que sean desechados en algún sector de la facultad. Se puede llegar a reducir algún costo a futuro por la implementación de nuevos equipos que pueden realizar la misma función que los monitores antiguos.

# Capítulo II

# Marco Teórico

#### 2.1 Antecedentes de Estudio

Los paneles informativos o didácticos actualmente se encuentran en las principales zonas o departamentos de la mayoría de instituciones públicas y privadas. La tecnología ha evolucionado en los espacios públicos con el fin de facilitar el suministro de información de forma sencilla e innovadora y acelerando los procesos que se lleven a cabo en dichos espacios públicos.

Algunos de los productos tecnológicos que se encuentran instalados en lugares de interés público o de libre esparcimiento como lugares de compras, comisariatos, librerías, entidades de servicio público, permiten que el usuario interactúe con ellos, obteniendo la información necesaria (EME, 2014). Entre estos productos interactivos de información, se encontró los puntos de información que son unas estructuras con forma de atril, diseñadas ergonómicamente, a la que los usuarios se acercan a obtener información, como ubicación, o sitios relacionados a un lugar específico. Se utilizan en lugares donde hay estaciones de metro, bus, o en cafeterías o locales comerciales.

En la actualidad se busca la reutilización de aparatos electrónicos, aparatos que pueden ser altamente contaminantes en caso de ser desechados. Los equipos informáticos en sus componentes electrónicos contienen metales pesados que al contacto con la naturaleza llegan a ser altamente contaminantes. En la mayoría de empresas, instituciones no existen organismos que controlen los desechos electrónicos o que regulen la reutilización de los mismos, el rápido avance tecnológico hace que los equipos informáticos sean reemplazados con poca vida útil.

En este proyecto se busca la reutilización de monitores con entrada VGA los cuales están siendo reemplazados por monitores con entrada HDMI ya que estos últimos cuentan con una mejor resolución. En el siguiente párrafo se citó una breve reseña del año en el que fueron lanzados estos monitores VGA.

(Valdés, 2007)Los monitores VGA por sus siglas en inglés "Video Graphics Array", fue lanzado en 1987 por IBM. A partir de esta fecha los monitores antiguos empezaron a quedar obsoletos convirtiéndose así en equipos que no se volverían a usar.

# 2.2 Marco Teórico

El presente proyecto tiene como finalidad dar a conocer las herramientas para la

realización de paneles de información utilizando pocos recursos y realizando un estudio de los pasos a seguir para la construcción del mismo. Se darán a conocer las definiciones de cada una de las herramientas a usar. Se busca con este trabajo de investigación crear un dispositivo a partir de Arduino para conectarlo a un monitor y que este muestre una palabra o frase. Actualmente en planeta sufre con la contaminación ambiental el cual es causado por residuos que tarde en degradarse en la naturaleza como el plástico, cauchos, metales y desechos electrónicos que contienen en sus partes metales pesados.

Los desechos electrónicos están compuestos por todos los aparatos eléctricos o electrónicos que cumplen su vida útil y que generalmente son desechados porque son reemplazados por equipos modernos. Los componentes lanzados al aire libre son altamente contaminantes y tardan en degradarse aproximadamente 300 años. Dentro de los monitores existen circuitos internos los cuales están construidos con metales como plomo, mercurio, selenio, cadmio, cromo entre otros.

Se diseñó en este trabajo el dispositivo VGA para la reutilización de monitores, es una idea para poder darle una nueva vida útil a monitores antiguos. Los conectores VGA están compuestos por 15 pines los cuales controlan los colores de cada pixel en la pantalla, el sincronismo horizontal y sincronismo vertical. Los mismos están controlados por el pin número 13 y el pin número 14 del conector. El 1er pin representa al color rojo, el 2do pin representa el color verde y el 3er pin el color azul. El resto de pines están conectados a tierra (gnd).

# 2.3 Marco Conceptual

Los conceptos teóricos que se presentarán a continuación nos darán a conocer de mejor manera los elementos usados para la realización de este proyecto. Algunos de los conceptos son escritos por el autor de este proyecto y otros escritos por autores externos.

# 2.3.1 Panel de Información.

Es una valla que transmite mensajes, está diseñada para mostrar texto, diferentes anuncios durante un tiempo tasado a lo largo del día. Está teniendo una gran popularidad y poco a poco está desplazando a los paneles tradicionales (Ernesto, 2016).

#### 2.3.2 Arduino.

(TAPIA, 2013) Arduino es una plataforma de hardware donde se puede ingresar la

programación deseada, basada en una placa de circuito impreso que contiene un microcontrolador de la marca "ATMEL" que va insertado en la placa de Arduino. Todas las placas de Arduino cuentan con salidas analógicas y digitales. El dispositivo nos permite controlar motores, sensores, sistemas de luces, leds, servomotores logrando así controlar medios físicos con esta herramienta.

Algunas de las características principales por las que se usa esta herramienta que ayuda a controlar medios físicos son las siguientes:

**Barato:** Las placas de Arduino poseen un bajo costo en comparación con otras plataformas microcontroladoras, la versión más económica con la que cuenta el módulo Arduino puede ser ensamblada manualmente, e incluso los módulos de Arduino pre ensamblados tienen un costo menor a \$50.

**Multiplataforma:** El software de Arduino se ejecuta en la mayoría de sistemas operativos como Windows, Macintosh y Linux, la mayoría de los sistemas microcontroladores están limitados a Windows.

Entorno de programación simple y claro: El entorno de programación con la cuenta Arduino es fácil de usar por principiantes y docentes, está eficazmente acoplado al entorno de programación Processing, una vez comprendido el lenguaje de programación para los estudiantes resultará sencillo la programación de cualquier medio para poder controlarlo.

Código abierto y software extensible: El software de Arduino está disponible como herramientas de código abierto para realizar de manera libre cualquier programación, la misma que puede ser utilizado como una extensión por programadores experimentados y el lenguaje puede ser ampliado mediante librerías C++, toda persona que quiera entender los detalles técnicos pueden comparar el funcionamiento desde Arduino a la programación en lenguaje AVR C el mismo que está basado de forma similar, se puedes añadir código AVR-C de forma directamente en la programación que este diseñando.

Código abierto y hardware extensible: Los dispositivos Arduino vienen incorporados con microcontroladores donde se almacena la programación, pero varios de estos modelos nos permiten desmontar estos microcontroladores e insertar otros con distinta programación lo que hace que Arduino sea un dispositivo de hardware extensible, además permite utilizar otros medios físicos los cuales son controlados con el mismo.

**Tabla 1**. Principales modelos de Arduino

Nombre	Procesador	Voltaje	Velocidad	In/out	In/out	sram	flash	usb
		de	CPU	analógicas	digitales			
		operación						

Uno	ATmega328p	5V/7.12V	16MHz	6/0	14/6	2	32	Regular
Leonardo	ATmega3204	5V/7.12V	16MHz	12/0	20/7	2.5	32	Micro
101	IntelCurie	3.3V/7.12V	32MHz	6/0	14/4	24	196	Regular
Esplora	ATmega3204	5V/7.12V	16MHz	-	-	2.5	32	Micro
Arduino	ATSAMG21G18	3.3V/7.12V	48MHz	6/1	14/10	32	256	Micro
zero								x2
Mega	ATmega2580	5V/7.12V	16MHz	16/0	54/15	8	256	Regular
2560								

Información tomada de educacionit.com. Elaborado por el autor

A continuación, se explicará las características de los modelos de Arduino más comunes y usados:

#### 2.3.3 Arduino Uno.

(TAPIA, 2013) Arduino Uno es una de las placas más utilizadas en los proyectos tecnológicos de robótica y tiene un microcontrolador ATmega328 que tiene 32 KB de memoria para almacenar el código que se programe para el Arduino, de los 32 KB de memoria 0,5 KB es utilizado por el gestor de arranque. Este Arduino está construido para que pueda funcionar conectado directamente al ordenador o a su vez funcionar conectado a una fuente o adaptador AC-DC. Como ya se indicó anteriormente esta placa de Arduino tiene un microcontrolador que es el ATmega328, normalmente funcionan con un voltaje de 5v, tiene 14 pines de entrada y salida.



Figura 1. Arduino Uno, 2010. Información tomada de iescamp.es. Elaborado por el autor.

Arduino uno es una de las placas más económicas que se encuentran en el mercado, aunque con respecto a otros modelos de placa esta tiene sus limitaciones los usos que se le pueden dar son un sin número de proyectos, trabajos y prototipos controlando medios físicos.

# 2.3.4 Arduino Mega 2560.

Una de las características de mayor relevancia es que Arduino mega 2560 tiene una memoria EEFROM que es un modelo de 4kb, lo que permite el manejo de mayor cantidad de variables y funciones. Como la mayoría de Arduinos esta placa tiene un microcontrolador que es el ATmega2560, normalmente funcionan con un voltaje de 5v, tiene 14 pines de entrada y salida.



Figura 2. Arduino Mega 2560, 2013. Información tomada de ingenieriaelectronica.org. Elaborado por el autor.

#### 2.3.5 Arduino Nano.

Este Arduino tiene como característica principal los pines en la parte inferior del mismo, los cuales nos permiten colocarlo fácilmente sobre un protoboard y poder maniobrar con mayor rapidez los pines del Arduino. Esta placa de Arduino tiene un microcontrolador ATMega328, funciona con un voltaje de operación de 5v, esta placa cuenta con 8 entradas analógicas y un tamaño pequeño con dimensiones de 0.73" x 1.70".



Figura 3. Arduino Nano, 2010. Información tomada de ingenieríaelectronica.org. Elaborado por el autor.

# 2.3.6 Arduino Ethernet Shield.

Esta placa de Arduino nos brinda la opción de comunicación entre el dispositivo físico Arduino y el dispositivo a controlar por medio de una red que puede ser una red cableada o una red inalámbrica. Arduino Ethernet Shield nos permite realizar una conexión a internet

de manera ágil, se lo realiza conectando a la placa base un cable de red o más conocido como cable RJ45 y con código de programación realizar las configuraciones básicas como la asignación de la dirección ip y la dirección Mac. Esta placa de Arduino cuenta con un microcontrolador ATmega2560 y un voltaje operativo al igual de otros modelos de Arduino de 5v. En este modelo presenta indicadores de conexión de red ya que este modelo especifico nos permite conectarnos a una red mediante cable de red o de forma inalámbrica.

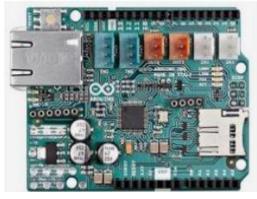


Figura 4. Arduino Ethernet Shield, 2016. Información tomada de electrontools. Elaborado por el autor.

#### 2.3.7 Cable VGA.

Este cable está conformado por un conector de 15 pines de los cuales algunos con colores característicos que controlan colores primarios, sincronismo horizontal y sincronismo vertical. El estándar VGA fue lanzado en el año 1987 por IBM (International Business Machines). Este cable es usado principalmente por computadoras de escritorio ya que permiten conectar el monitor a una distancia especifica del CPU.

### 2.3.8 Monitor.

El monitor es un equipo de hardware que sirve para mostrar lo que se le ordene a través de un computador o procesador por medio de una interfaz gráfica. Los monitores pueden variar tanto en tamaño, resolución o peso según el fabricante. En la actualidad los monitores vienen de fábrica con una entrada única de video y audio que es la entrada HDMI que a su vez reemplazó a la entrada VGA ya que esta última nos permite obtener altas resoluciones.

#### 2.3.9 Monitor VGA.

Un monitor VGA es un aparato electrónico con una entrada de cable analógica (VGA) por la cual se trasmite las tensiones de señales a mostrar en cada pixel, dichas tensiones son enviadas por un computador o un controlador debidamente configurado.



Figura 5. Monitor VGA, 2019. Información tomada por dispositivo Samsung s6. Elaborado por Mario Machado.

### 2.3.10 Funcionamiento de un conector VGA tipo D de 15 pines.

Un conector VGA de 15 pines funciona con niveles de tensión en cada uno de sus pines que son de diferentes colores tales como azul, verde y rojo los que definen el color de los pixeles, así como 2 cables de sincronismo horizontal y vertical. El dispositivo o computador lo que hace para definir el color del pixel es enviar niveles de tensión en cada uno de los pines de colores.

#### 2.3.11 Resistencias Eléctricas.

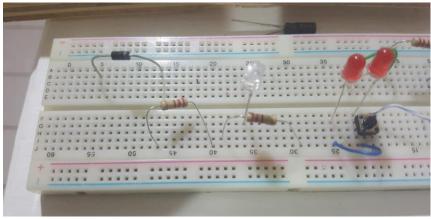
Las resistencias o resistores eléctricos son componentes que provocan una caída de potencia eléctrica entre sus lados al pasar una corriente eléctrica por medio de la resistencia. También se define como al elemento tangible cuya propiedad física es la resistencia, o sea, la propiedad de causar una caída de potencia eléctrica entre sus extremos al pasar una corriente eléctrica, teóricamente sin deformar la onda de corriente (GONZÁLEZ, 2009).

Para poder identificar el valor de ohmios de una resistencia normalmente se diferencia de los colores que vienen pintados en las bandas de la misma las cuales nos indican los valores respectivos tomando como referencia la tabla universal donde aparecen dichos valores. Las dos primeras bandas o colores nos indican las dos primeras cifras de la resistencia, el multiplicador estará dado por la tercera banda y la tolerancia de la resistencia estará dado por el color de la cuarta banda.

#### 2.3.12 Protoboard.

Un protoboard es una placa rectangular que se utiliza para realizar pruebas con elementos

electrónicos, es un elemento muy usado ya que facilita el diseño de circuitos sin la necesidad de soldar los componentes. Las placas de protoboard vienen en distintos tamaños según el fabricante y están compuestas por líneas de cobre en su interior para lograr continuidad entre los componentes eléctricos y así poder armar circuitos. Las líneas de cobre tienen un recubrimiento total de plástico diseñada con huecos donde se puede insertar los elementos electrónicos.



**Figura 6.** Protoboard, 2019. Información tomada por dispositivo Samsung s6. Elaborado por Mario Machado.

#### 2.3.13 Circuito.

Un circuito es una red diseñada y establecida por donde se transporta cargas eléctricas de unos elementos a otros, dichos elementos pueden ser conductivos o de consumo. Para el diseño de un circuito electrónico se toma en cuenta los componentes a usar y antes de realizar los mismos se deben conocer los valores de los elementos y de cada componente del circuito para su óptimo funcionamiento. Los circuitos pueden ser digitales o analógicos dependiendo del requerimiento para lo que se vaya a construir.

# 2.3.14 Pixeles de una pantalla.

Un pixel en una pantalla es un único punto dentro de la misma, para comprender mejor hay que considerar que una imagen mostrada en una pantalla es la combinación de miles o en casos de millones de pixeles debidamente sincronizados en filas y columnas para darle sentido a la imagen. Cada pixel se compone de 3 puntos que son los colores: rojo, verde y el color azul. La gama de colores que puede ser presentado por cada pixel depende del número de bits usados para representar cada pixel y la calidad de imagen de una pantalla depende en este caso de la resolución es que es la cantidad de pixeles.

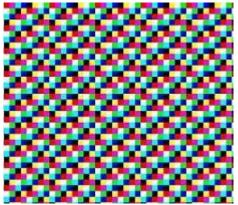


Figura 7. Representación de pixeles, 2016. Información tomada de definición.de. Elaborado por el autor.

#### 2.3.15 Sistema Binario.

El sistema binario se conoce también como sistema diádico cuando se refiere a sistemas de computación o informática. El sistema binario representa valores de 1 y 0 donde 1 significa un valor positivo y 0 un valor negativo cuando de manejo de información se trata. En este caso se usará un sistema de combinación binaria para representar las letras que se mostraran en un monitor previo a la configuración en Arduino.

#### 2.3.16 Arduino IDE.

Existen muchas herramientas para el desarrollo de software para las placas de Arduino, IDE es una de las más usadas ya que cuenta con soporte de Arduino. Esta herramienta se puede descargar gratuitamente de la página web de Arduino y viene con librerías ya instaladas. Además de las librerías que ya vienen instaladas se pueden descargar otras dependiendo del uso que se le vaya a dar a la placa de Arduino, ciertas librerías se descargan gratuitamente de varios sitios web.



Figura 8. Logo de Arduino IDE, 2015. Información tomada de sparkfun.com. Elaborado por el autor.

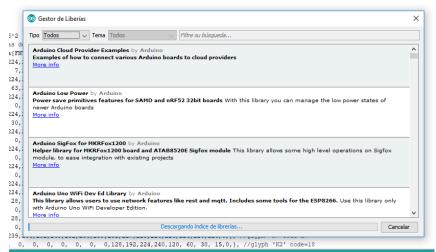
#### 2.3.17 Librerías de Arduino.

Las librerías en Arduino IDE también se conocen como fragmentos de líneas de códigos de programación que son usados por los desarrolladores para mejorar sus códigos o hacer

más fácil la codificación de líneas de código. Las librerías de Arduino son de código abierto es decir todos los desarrolladores pueden descargar librerías y modificar las líneas de código para mejorar o cambiar las funciones del mismo. Las librerías descargadas incluyen varios archivos en la carpeta comprimida donde vienen, se detallan a continuación los archivos más relevantes:

- Un archivo .cpp que es el código de programación de Arduino IDE
- Un archivo .h que contiene propiedades y métodos de las funciones de la librería
- Una carpeta que normalmente tiene en nombre de examples donde hay imágenes de ejemplos que nos ayudan a entender mejor las líneas de código.

Las librerías se pueden descargar de los sitios Web de Arduino donde hay repositorios con estas librerías o a su vez se pueden descargar directamente del programa Arduino IDE. Al descargarlas de sitios web una vez que se las requiera utilizar hay que agregarlas a la biblioteca de librerías de nuestro programa. Si la descargamos directamente del programa esta se agrega automáticamente a la biblioteca de librerías.



**Figura 9.** Administrador de bibliotecas de Arduino, 2019. Información tomada de Arduino IDE. Elaborado por Mario Machado.

#### 2.3.18 Definición de Bit.

Un bit es conocido como la unidad más pequeña de almacenamiento que puede ser interpretada por el computador al momento de procesar información. Un bit está representado por 1 o 0 siendo estos valores positivos y negativos de acuerdo a la interpretación de los dispositivos electrónicos. Son conocidos también como datos binarios. El término Bit es una expresión inglesa que significa digito binario, como ya se mencionó antes el Bit equivale a la selección de dos únicas alternativas que tienen el mismo grado de probabilidad al momento de ser interpretadas.

# 2.3.19 Definición de Byte.

Un byte es el conjunto de bits que funcionan como una unidad más grande de almacenamiento con relación al bite y que nos permite trabajar con datos de más complejidad que requieren mayor cantidad de memoria.

#### 2.3.20 VGA.

Según (perez porto & merino, 2016) VGA es la sigla en inglés que corresponde a la expresión Video Graphics Array, se trata de un sistema eléctrico gráfico que presentó la empresa estadounidense International Business Machines (IBM) a fines de la década de 1980 y que se convirtió, por su popularidad, en una especie de estándar para las computadoras (ordenadores) personales.



Figura 10. VGA, 2018. Información tomada de definicion.de. Elaborado por el autor.

#### 2.3.21 ATMEL.

Es un microcontrolador que va conectado a la tarjeta Arduino donde se almacena la programación realizada en la plataforma de Arduino, algunas placas de Arduino vienen con más ranuras para estos microcontroladores y estos permiten que se puedan cambiar de manera frecuente haciendo que Arduino sea un dispositivo de hardware extensible.

# 2.3.22 Código Abierto.

(Rouse, 2016) Programación de código abierto se refiere al código que es lanzado pata que más programadores lo puedan modificar sin ningún problema legal. El software de código abierto por lo general se desarrolla como una colaboración pública y se hace disponible de manera gratuita.

### 2.3.23 Actuadores Físicos.

Un actuador físico es un dispositivo que puede ser capaz de transformar la energía eléctrica, hidráulica o mecánica. Son dispositivos que realizan movimientos y que reciben

reciben órdenes de un computador o de un microprocesador.

"Los actuadores tienen como misión generar el movimiento de los elementos del robot según las órdenes dadas por la unidad de control" (GONZALES, 2015).

#### 2.4 Marco Contextual

Se requiere implementar una interfaz **VGA** mediante un microcontrolador Arduino uno, se desarrollará el código de programación en el lenguaje c++ basado en las herramientas avr-binutils, avr-gcc y avr-libc. Con este código se buscará mostrar la información deseada en los monitores a través de la interfaz con el fin de reutilizar los monitores antiguos y que estos no sean desechados.

### 2.5 Marco Legal

Actualmente en Ecuador todas las personas tienen el derecho de libremente buscar y difundir información siempre y cuando la información difundida no afecte a terceros, se basó en el tercer suplemento (Ley Organica de comunicacion , 2013) donde en su artículo 29 nos dice que todas las personas tienen derecho a recibir, buscar, producir y difundir información por cualquier medio o canal y a seleccionar libremente los medios y formas por los que acceden a información y contenidos de cualquier tipo. Esta libertad de contenido de información solo puede estar limitada fundadamente mediante el establecimiento previo y explícito de causas contempladas en la ley, la Constitución o un instrumento internacional de derechos humanos, y solo en la medida que esto sea indispensable para el ejercicio de otros derechos fundamentales o el mantenimiento del orden constituido. Toda conducta que constituya una restricción ilegal a la libertad de información, será sancionada administrativamente de la misma manera que esta Ley lo hace en los casos de censura previa por autoridades públicas y en los medios de comunicación, sin perjuicio de las otras acciones legales a las que haya lugar (Ley Organica de comunicación, 2013).

# Capítulo III

# Metodología

# 3.1 Diseño de la Investigación

En esta parte del trabajo de titulación se emplearán algunas metodologías que servirán para la recolección de información necesaria para conocer las soluciones que se le puede dar a la facultad de ingeniería industrial con la implementación de paneles de información.

# 3.2 Tipo de Investigación

La elaboración de este proyecto está basada en la investigación de tipo descriptiva la cual se obtiene con la recolección de datos que describan las necesidades o mejoras que se puedan implementar en la facultad de ingeniería industrial con la reutilización de monitores antiguos. Los datos recolectados serán de mucha importancia para definir la propuesta planteada en este proyecto que tiene como finalidad la utilización de monitores antiguos de la facultad y reducir los desechos electrónicos que pueden suscitarse a futuro.

Una vez recopilada la información se analizó cada uno de las necesidades o mejoras al momento de presentar información en varios sectores de la facultad de ingeniería industrial, se obtuvo como resultado relevante la falta de mejoras o de implementaciones tecnológicas que ayuden a un correcto desenvolvimiento de las personas que visitan la facultad.

La propuesta plantada en este proyecto tiene como finalidad el diseño de una interfaz VGA donde se pueda ingresar información y enviarla a través del puerto VGA para que se pueda proyectar en los monitores.

# 3.2.1 Investigación Descriptiva.

La investigación descriptiva redacta las características de un fenómeno existente. Los censos nacionales se pueden definir como investigaciones descriptivas, lo mismo que cualquier encuesta que evalué la situación actual de cualquier aspecto. Lo que nos arroja como resultado este tipo de investigación es un campo amplio que nos puede llegar a interesar. Este tipo de investigación se encarga de puntualizarlos aspectos de una población o grupo de personas a las que se está estudiando. Esta metodología se basa más en que aspecto se debe mejorar algo y no en el por qué, se definen las necesidades de la población investigada y se busca brindar soluciones sin basarse en el porqué de las necesidades. Este tipo de investigación se conoce también como un método de observación, algunas de las características que distinguen a la investigación descriptiva son:

- **Investigación cuantitativa:** Los datos que se recopilan la investigación descriptiva son datos cuantificables para ser utilizados en un análisis estadístico.
- Estudios transversales: La investigación descriptiva, generalmente, es un estudio transversal de diferentes secciones de un sector social pertenecientes al mismo grupo.
- Bases para una mayor investigación: Los resultados recopilados por este tipo de investigación pueden ser investigados más a fondo por otros métodos de investigación.

# 3.2.2 Ventajas y Desventajas de la Investigación Descriptiva.

**Tabla 2.** *Ventajas y desventajas de la investigación descriptiva.* 

Ventajas	Desventajas
Permite medir la conducta real.	Se sabe muy poco sobre los motivos implícitos, creencias, actitudes y preferencias.
No hay desviación de informe ni desviaciones probables causadas por el encuestador, y se elimina o se reduce el proceso de encuesta.	La percepción del investigador puede desviar los datos.
Cierto tipo de datos se recaban solamente por observación.	Los datos de observación llevan tiempo y son costosos, son difíciles de observar ciertos tipos de conductas, como actividades personales.
	La observación debe ser un complemento de la encuesta y no competir entre sí.

Información obtenida en slideshare.net, 2017. Elaborado por el autor.

# 3.3 Tabulación y Análisis de Datos

Para la implementación de este proyecto se realizó recolección de información a los estudiantes de la carrera de Ingeniería en Teleinformática de la Facultad de Ingeniería industrial que están cursando materias en distintos semestres. En su mayoría utilizan todas las instalaciones de la facultad tanto en jornadas matutina y vespertina. Esta parte de la

población será la encargada de determinar las mejoras que se pueden realizar en la facultad con la implementación de paneles de información.

Actualmente en la carrera de Ingeniería en Teleinformática-Telemática existe un total de 557 estudiantes cursando desde primer semestre hasta noveno semestre de los cuales 386 son de sexo masculino y 171 de sexo femenino según los informes de población Estudiantil de la Facultad de Ingeniería Industrial.

 Tabla 3. Población Estudiantil Facultad de Ingeniería Industrial.

Ingeniería industrial		Anual	Presencial	728	82	810
Sistemas	de	Anual	Presencial	105	59	164
información						
Ingeniería		Semestral	Presencial	386	171	557
Teleinformática						
Ingeniería industrial	l	Semestral	Presencial	1080	216	1296
Sistemas	de	Semestral	Presencial	206	202	408
Información						
			Total	2505	730	3235

Información obtenida en ug.edu.ec, 2019. Elaborado por el autor.

#### 3.3.1 Determinación del tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se utilizó la ecuación mostrada a continuación:

$$n = \frac{N Z^2 p q}{e^2 (N-1) + p q Z^2}$$

**Tabla 4**. Variables para la determinación de la muestra

Variable	Descripción	Valores
n	Tamaño de la muestra a calcular.	X
N	Tamaño de la población.	557
Z	Nivel de confianza de la estimación (95%).	1.96
p	Probabilidad de éxito.	0.5
$\boldsymbol{q}$	Probabilidad de fracaso.	0.5
$\boldsymbol{e}$	Error máximo admisible (5%).	0.05

Información obtenida en facmed.unam, 2017. Elaborado por el autor.

El tamaño de la muestra está representado por la variable "n" que se muestra en la tabla 4 la cual se calculó con la resolución de la ecuación.

n= 
$$\frac{(557) (1.96)^{2} (0.5) (0.5)}{(557 - 1) (0.05)^{2} + (0.5) (0.5) (1.96)^{2}}$$

$$n = \frac{(557) (3.8416) (0.25)}{(556) (0.0025) + (0.25) (3.8416)}$$

$$n = \frac{534.94}{(1.39) + (0.9604)}$$

$$n = \frac{534.94}{2.3504}$$

$$n = \frac{534.94}{2.3504}$$

Una vez obtenida la información de números de estudiantes se procedió a realizar el cálculo del tamaño de la muestra arrojando un resultado de 228, esta es la cantidad de encuestas que se realizó a los estudiantes de la carrera. Algunos de los estudiantes respondieron las preguntas y aportaron con ideas para el desarrollo de este prototipo.

A continuación, se representará en gráficos estadísticos la información obtenida y el análisis de los resultados con sus respectivas conclusiones.

1. ¿En qué lugar de las instalaciones de la carrera considera usted que se deberían colocar monitores como paneles de información?

**Tabla 5.** *Lugares para la colocación de monitores.* 

Respuesta Frecuencia Porcentaje % Aulas de clases 54 23,7% Dep. Administrativos 104 45,6% Sitios de descanso 29 12,7% **Biblioteca** 36 15,8% Baños 5 2,2% **Total** 228 100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.

.

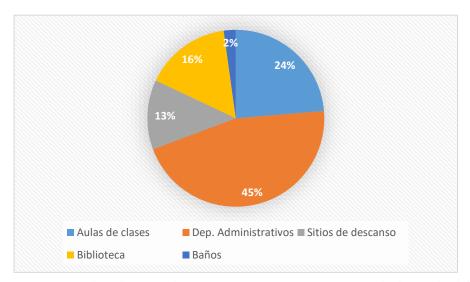


Figura 11. Lugares para la colocación de monitores, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

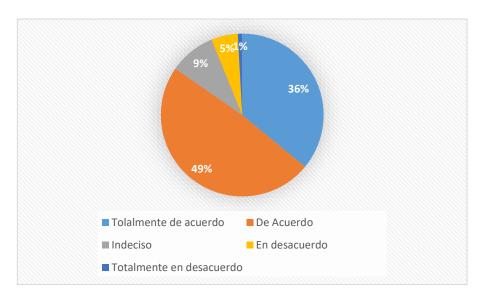
**Análisis**: Del 100% de las personas el 45.6% respondió que se deben colocar los monitores en los departamentos administrativos siendo este el resultado con mayor relevancia.

2. ¿Considera útil la utilización de monitores antiguos como paneles de información?

Tabla 6. Uso de monitores antiguos como paneles de información.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	82	36,0%
De Acuerdo	111	48,7%
Indeciso	21	9,2%
En desacuerdo	12	5,3%
Totalmente en desacuerdo	2	0,9%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.



**Figura 12**. Utilización de paneles de información, 2019. Información tomada de Excel. Elaborada por Mario Machado.

**Análisis:** Del 100% de personas un 49% respondió que sí es útil la utilización de estos monitores como paneles de información y un 0.9% de las personas no consideran factible la idea.

3. ¿Está de acuerdo con la creación de un prototipo VGA para ahorrar recursos económicos y ambientales para adecuar ciertas instalaciones de la carrera?

**Tabla 7.** Creación de prototipo VGA.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	68	29,8%
De Acuerdo	100	43,9%
Indeciso	37	16,2%
En desacuerdo	19	8,3%
Totalmente en desacuerdo	4	1,8%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.

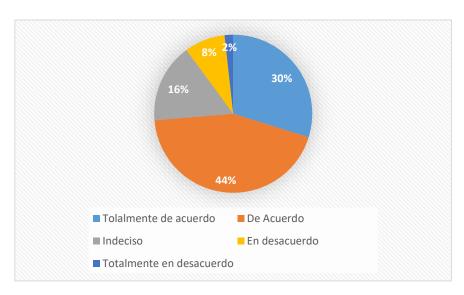


Figura 13. Creación de prototipo VGA, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

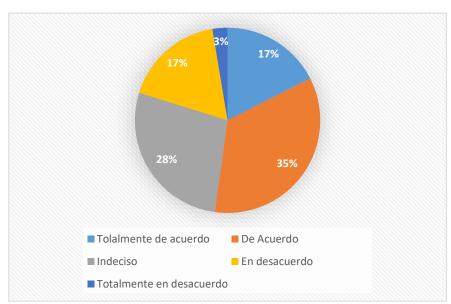
**Análisis:** Del total de personas que respondieron a esta pregunta la mayoría es decir el 44% está de acuerdo con la creación de este prototipo de bajo costo para adecuar ciertas instalaciones de la carrera.

4. ¿Ha tenido inconvenientes por falta de información en las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Teleinformática?

Tabla 8. Inconvenientes por falta de paneles de información.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	40	17,5%
De Acuerdo	79	34,6%
Indeciso	63	27,6%
En desacuerdo	40	17,5%
Totalmente en desacuerdo	6	2,6%
Total	228	100%

Información obtenida de Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado



**Figura 14.** Falta de información en instalaciones, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

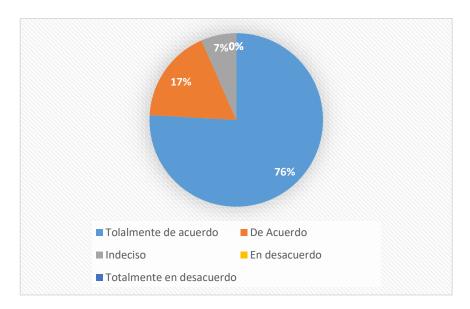
**Análisis:** El 35% de las personas que respondieron a esta pregunta han tenido algún tipo de problema por la falta de información que no está ilustrada en puntos estratégicos de los departamentos de la carrera.

5. ¿Cree usted que se debe concientizar a las personas sobre el daño ambiental que provocan los desechos electrónicos en el medio ambiente?

**Tabla 9**. Daños del medio ambiente por desechos electrónicos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	173	75,9%
De Acuerdo	40	17,5%
Indeciso	15	6,6%
En desacuerdo	0	0,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.



**Figura 15.** Daño ambiental que provocan los desechos electrónicos, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

**Análisis:** La mayoría de personas que respondieron a esta pregunta es decir el 76% cree que se debería orientar a las personas acerca del daño ambiental que provoca la basura electrónica y solo un 6.6% no ha escuchado acerca del tema.

6. ¿Utiliza para alguna actividad los monitores VGA que están ubicados en ciertas aulas de la carrera?

**Tabla 10.** Uso de monitores antiguos de la carrera.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Si	0	0,0%
No	228	100,0%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado

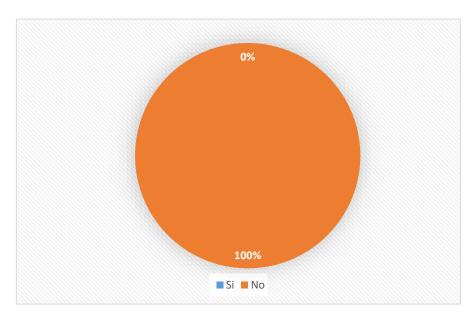


Figura 16. Uso de monitores VGA, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

**Análisis:** Todas las personas encuestadas no utilizan los monitores que están en ciertas aulas de la carrera.

7. ¿Qué tipo de información le gustaría visualizar en los monitores?

Tabla 11. Tipo de Información a mostrar.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Horarios	139	61,0%
Avisos regulatorios	21	9,2%
Avisos preventivos	16	7,0%
<b>Cronogramas Estudiantiles</b>	32	14,0%
Asignación de Aulas	20	8,8%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.

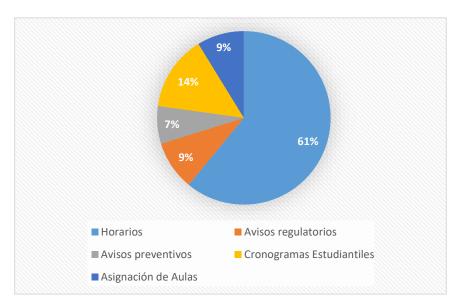


Figura 17. Tipo de información a mostrar, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

**Análisis:** La mayoría de personas decidieron que horarios y cronogramas es la información más relevante que se deberían mostrar en los monitores.

8. ¿Cuáles son los canales de información que usted utiliza para conocer información de la carrera?

Tabla 12. Canales de información para conocer información.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
<b>Murales Informativos</b>	104	45,6%
Redes sociales	40	17,5%
Página de la Carrera	29	12,7%
Plataformas Educativas	45	19,7%
Secretaria	10	4,4%
Total	228	100%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.

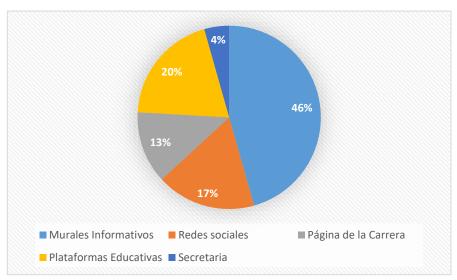


Figura 18. Canales de información, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado

**Análisis:** El 46% de personas encuestadas respondieron a esta pregunta que usan los murales ubicados en las paredes de las instalaciones para consultar información. Otro medio que es utilizado es el uso de plataformas educativas.

9. ¿Le gustaría que todo tipo de información se vea reflejado en monitores colocados en puntos estratégicos de la carrera?

**Tabla 13.** Paneles de información en puntos estratégicos.

Respuesta	Frecuencia	Porcentaje %
Totalmente de acuerdo	156	68,4%
De Acuerdo	51	60,7%
Indeciso	21	25,0%
En desacuerdo	0	0,0%
Totalmente en desacuerdo	0	0,0%
Total	228	154%

Información obtenida en Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado

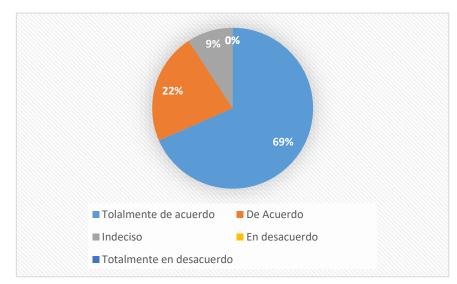


Figura 19. Información mostrada, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

**Análisis:** Del total de personas que respondieron a esta pregunta el 68.4% que corresponde a 156 personas les gustaría que la facultad cuente con paneles de información.

### 3.3.2 Análisis de recolección de datos.

Se pudo conocer que actualmente en las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Teleinformática hace falta paneles de información cerca de los departamentos administrativos donde se brinda servicios para los estudiantes. La mayor parte de las personas que respondieron las preguntas conocen de una u otra forma la basura electrónica y los daños que esta puede causar al medio ambiente. Se pudo constatar que los estudiantes que hacen uso de las instalaciones de la carrera no hacen uso de los monitores que están en ciertas aulas y que estos pueden ser reutilizados sin afectar a terceras personas. Las instalaciones pueden ser debidamente adecuadas con paneles de información ayudando a lograr una mejor imagen como carrera y ayudando a prevenir contaminación por parte de la basura o desechos electrónicos.

# Capitulo IV

# Desarrollo del Prototipo

# 4.1 Desarrollo del Prototipo

En el presente trabajo de titulación se realizó la investigación de los componentes usados para la creación de un prototipo VGA con la finalidad de conocer el nivel de complejidad de la construcción del mismo, se obtuvo información mediante encuestas físicas para conocer los lugares dentro de las instalaciones de la carrera en donde se pueda implementar el prototipo, se constató que los monitores que se encuentran en ciertas aulas de la carrera de Ingeniería en Teleinformática no son utilizados por estudiantes por lo que se llega a la conclusión de que realizar este prototipo ayudaría a darle un nuevo uso a los monitores.

### 4.1.1 Materiales Usados.

Tabla 14. Materiales usados en el proyecto.

# Arduino UNO



# **Monitor VGA**

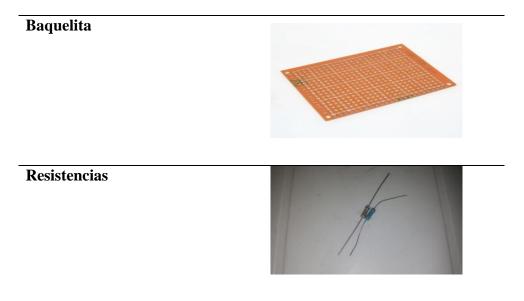


Cable VGA



Conector tipo D Hembra 15 pines





Información obtenida mediante dispositivo Samsung s6, 2019. Elaborado por Mario Machado.

# 4.1.2 Construcción del circuito para la interfaz VGA.

Se realizó la construcción del circuito previo a las pruebas a realizarse con el monitor, en este caso se utilizaron cuatro resistencias de 470ohm y 68ohm respectivamente conectadas a distintos pines del Arduino. Esta conexión nos dio la posibilidad de lograr comunicación entre el Arduino y el monitor VGA. Las salidas 1 y 2 del conector VGA se las conectó mediante la resistencia de 470ohm a los pines 6 y 7 del Arduino, la salida 13 del conector VGA está conectada al pin 3 con la resistencia de 68ohm, la salida 14 del conector VGA está conectada al pin 9 con la resistencia de 68ohm y las salidas 5, 6, 7, 8 y 10 están conectadas directamente a tierra o también conocido como pin gnd en el Arduino.

Las resistencias conectadas reducen el voltaje de salida a 0,3v que son los necesarios para enviar los niveles de tensión al monitor, también evitan la sobrecarga que produce el monitor evitando así que se dañe la tarjeta gráfica en este caso el Arduino. Uno El circuito final de estas conexiones se muestra en la siguiente imagen:

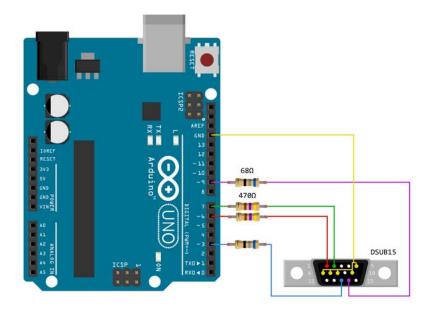


Figura 20. Esquema de conexión, 2016. Información tomada de github.com. Elaborado por el autor.

En la imagen se puede diferenciar a cada salida del conector VGA por el color que está representado en este caso el cable de color rojo representa a la salida 1, el cable de color verde representa a la salida 2, el cable amarillo representa a las salidas conectadas al pin de tierra o gnd, el cable celeste representa la salida número 13 y el cable morado representa la salida número 14.

### 4.1.3 Pruebas del circuito en Protoboard.

Antes de proceder con la configuración en el Arduino se realizó pruebas de continuidad en el circuito usando un protoboard ya con los pines del conector VGA insertados en el mismo y conectados directamente con las resistencias al Arduino. Con un multímetro se midió continuidad en cada uno de los pines para descartar malas conexiones.

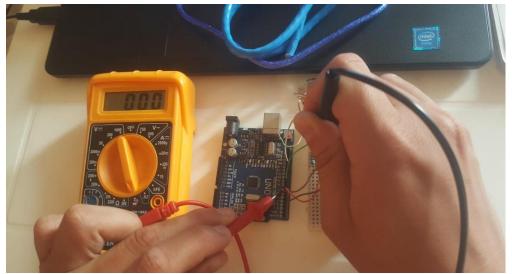


Figura 21. Prueba de continuidad en circuito, 2019. Información tomada de dispositivo Samsung s6. Elaborado por Mario Machado.

Se comprobó continuidad en cada uno de las conexiones, desde el pin del Arduino hasta la salida del conector VGA, también se pudo comprobar el valor correcto de las resistencias conectadas.

# 4.1.4 Descarga de Arduino IDE.

Arduino IDE es uno de los programas que se utilizan para el desarrollo de código de programación para la configuración de las placas de Arduino. Esta herramienta se descarga gratuitamente del sitio web de Arduino y tiene un tamaño de 105 Mb. Esta herramienta es compatible con la mayoría de sistemas operativos como Windows 10, Windows 8, Windows 8.1, Windows 7, Linux o Mac OS.



Figura 22. Descarga de Arduino, 2019. Información tomada de arduino.cc. Elaborado por el autor.

En esta herramienta se procede a ingresar el código de programación que ayudará a establecer la comunicación del Arduino con el monitor. La librería que se usó en la programación para establecer la comunicación fue VGAX.h la cual viene preinstalada en Arduino IDE o se la puede descargar del sitio web de Arduino gratuitamente.

### 4.1.5 Construcción de letras en Excel.

Cada letra que se mostrará en la pantalla del monitor ocupa 16 bits de espacio de memoria es decir se construirá con 16 pixeles de forma horizontal, pero al momento de realizar la construcción de letras en Excel se toma 8 bits de espacios para la mitad del diseño y 8 bits del lado derecho para la parte sobrante.

	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	{
	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	11	00011	240	30	{
	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	11	00111	248	62	
	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	11	01111	252	126	
	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	11	11111	254	254	
	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	11	11101	239	238	
	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	11	11001	231	206	
	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	11	10001	227	142	
	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	225	14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	_
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	_
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	_
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	_
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0		00001		14	_
	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	11	00001	224	14	_
-	-																+				-

Figura 23. Construcción de letra M, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

Como se puede observar en la figura 23 se utilizaron 16 cuadros los que representan a 16 bits o 16 pixeles en el monitor. La explicación de esta construcción es que la letra se construye a partir de números binarios, 1 significa que el pixel estará encendido al momento de que Arduino envíe esta información al monitor y el pixel estará apagado cuando Arduino envíe 0 al monitor. Para realizar la conversión de binario a decimal ya que el código de programación lee a cada letra en código decimal y no binario se transformó de binario a decimal cada fila de 8 bits, es decir una letra está representada con 1 fila de código binario para la parte izquierda de la letra y otra fila de código para la parte derecha de la letra.

Se realizó la respectiva conversión de binario a decimal para cada fila que componía la letra diseñada. Para la letra M que es la que se está tomando de ejemplo la mitad de la

primera fila de 8 bits quedaría (11100000) que convertido a decimal nos dio como resultado 224, y la otra mitad de 8 bits (00001110) que dio como resultado ya convertido 14.

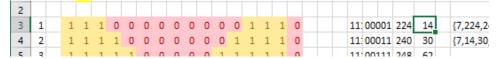


Figura 24. Línea de 16 bits, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

La misma construcción de binario se realiza de manera seguida para formar la letra de forma vertical, a continuación, se tomará de ejemplo otra letra del abecedario, en este caso la letra S.

(	)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	00	11100	15	224	{7,15,31,63,60,120,1
(	)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	00	11110	31	240	{7,224,240,248,124,6
(	)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	00	11111	63	248	
(	)	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	00	01111	60	124	
(	)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	01	00111	120	60	
(	)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	01	00011	112	28	
(	)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	01	00011	112	28	
(	)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	00000	120	0	
(	)	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	01	00000	126	0	
(	)	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	01	10000	127	128	
(	)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0		11100		224	
(	)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	00	11110	15	240	
(	)	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	00	11111	7	248	
(	)	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	00	11111	1	248	
(	)	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	00	01111	0	124	
(	)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	00	00111	0	60	
(	)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0		00111		60	
(	)	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0		00111		60	
(	)	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0		00111		56	
(	)	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0		01111		120	
(	)	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0		11110		240	
(	)	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0		11110		240	
(	)	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	00	11100	15	224	
L	1																				
	1																				

*Figura 25.* Construcción de letra S en Excel, 2019. Información tomada de Excel. Elaborado por Mario Machado.

En la figura 25 se puede observar en la primera fila las combinaciones de binario para formar la primera parte de la letra S la cual nos da el primer segmento de 8 bits (00001111) que convertido a decimal arrojó como resultado 15, y el segundo segmento que corresponde al lado derecho de la letra quedó representado en binario como (11100000) que ya convertido a decimal arrojó como resultado 224. El mismo procedimiento se realizó con todas las letras que se usarían para mostrar el mensaje.

### 4.1.6 Desarrollo de la codificación del Arduino.

Utilizando la librería VGAX.h se procedió al ingreso de la codificación en Arduino IDE. La matriz de números decimales convertidos a binario en Excel se lo digitó en el código de programación para que el código pueda leer y pintar cada pixel para la formación de letras. Una vez codificado todo se dejaron variables que se puedan cambiar para modificar el mensaje a mostrar, velocidad de transición, color del fondo y en caso de que se desee dejar el mensaje estático en la pantalla del monitor.

# 4.1.7 Configuración de mensaje a mostrar.

Para cambiar el mensaje a mostrar en el monitor es necesario ingresar al código de programación en Arduino IDE y cambiar el mensaje que se dejó tipificado en una variable PROGMEM. El código de programación lo interpreta en letras mayúsculas y lo compara con las variables de letra ingresadas en código decimales para así imprimir los pixeles necesarios en la pantalla. Este cambio se lo realiza en la línea número 170 del código.

```
GAX vga;
tatic char x=VGAX_WIDTH; //variable de posicion
tatic const char str0[] PROGMEM="INFORMACTION"; //Mensaje a imprimir
tatic const int tam=sizeof(str0);
oid setup() {
```

Figura 26. Línea 170 de código, 2019. Información tomada de Arduino IDE. Elaborado por Mario Machado.

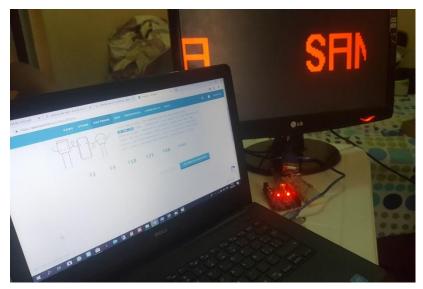
### 4.1.8 Cambio de velocidad de transición.

Para cambiar la velocidad con el que el mensaje pasa de derecha a izquierda es necesario modificar la línea 184 del código. Aquí se utiliza la función (vga. Delay) que controla la velocidad de transición. En este caso se trabaja con un valor de 300 que permite leer perfectamente el mensaje mostrado. Para acelerar la transición se debe utilizar un valor menor o para hacer más lenta la transición un valor mayor.

```
if (x==-(tam*16)) //resetear la posicion de origen
  x=+VGAX_WIDTH;
vga.delay(300);//
```

**Figura 27.** Línea de velocidad de transición, 2019. Información tomada de Arduino IDE. Elaborado por Mario Machado.

Una vez culminada todas las configuraciones se realizaron las respectivas pruebas para verificar el correcto funcionamiento del prototipo. Se realizó por varias ocasiones el cambio en el mensaje para comprobar el correcto diseño de las letras y que sea legible al momento de mostrarlas en el monitor.



**Figura 28**. Prueba en monitor, 2019. Información tomada por dispositivo Samsung s6. Elaborado por Mario Machado.

Las pruebas realizadas se desarrollaron alimentando el Arduino con el USB de la computadora y alimentando el monitor en una fuente de 110V de esta manera se comprobó el correcto funcionamiento.

### 4.2 Tabla de Costos

Tabla 15. Costos de Materiales

Materiales	Precio en Mercado	Cantidad por prototipo	Total
Arduino Uno	\$8,00	1	\$8,00
Resistencias	\$0,05	4	\$0,20
Cable de cobre	\$0,25	1	\$0,25
Baquelita	\$0,50	1	\$0,50
Conector Tipo D 15 pines	\$0,15	1	\$0,15
Switch de encendido 5v	\$0,25	1	\$0,25
	,	Γotal de prototipo	\$9,35

Información tomada de Excel, 2019. Elaborado por Mario Machado.

# 4.3 Conclusiones

Este trabajo de titulación fue elaborado tomando en cuenta las mejoras que se pueden implementar en las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Teleinformática, se pudo constatar los lugares donde seria de mucha ayuda la colocación de monitores de información. Los datos obtenidos en la recolección de información fueron de mucha ayuda para trabajar

en este prototipo el cual ayudará a el reciclaje de los monitores que próximamente serán desechados de las instalaciones y al mejoramiento de cada uno de los departamentos administrativos, pasillos, biblioteca, lugares de descanso y todo sector donde haya presencia de estudiantes y personas que visiten la facultad.

Se desarrolló el prototipo utilizando materiales de bajo costo y haciendo que el mismo tenga un tamaño accesible para colocarlo detrás de un monitor. A nivel de software la comunicación entre el Arduino Uno y el monitor se estableció mediante Arduino IDE que es la herramienta de desarrollo basado en el lenguaje de programación c++ y utilizando la librería VGAX.h.

Se cumplió con los objetivos propuestos al inicio de este trabajo de titulación donde se tomó como referencia para la realización de los mismos documentos, artículos, libros y sitios web de información. Con el diseño se este prototipo a futuro otros estudiantes pueden mejorar el diseño y utilizar los monitores para otro tipo de usos siempre y cuando ayuden a la conservación del medio ambiente y a la mejora continua de la carrera.

Finalmente, una vez realizado este trabajo se concluye en que es factible la implementación de la interfaz VGA de bajo costo para la reutilización de monitores antiguos, esta implementación sería una gran ayuda para el medio ambiente, se mejoraría las instalaciones dándole un grado de tecnología al momento de mostrar la información en paneles y con un bajo presupuesto se logrará la adecuación de monitores en la mayor parte de las instalaciones.

# 4.4 Recomendaciones

Luego de la culminación de este proyecto se recomienda el desarrollo de herramientas o prototipos que ayuden a la conservación del medio ambiente. A lo largo de este trabajo de titulación se pudo constatar que hay muchas formas de reciclar equipos electrónicos o equipos informáticos que con el rápido avance de la tecnología van quedando obsoletos con el tiempo.

Se recomienda a los estudiantes de ingeniería en teleinformática investigar acerca de las placas de Arduino y sus usos, investigar acerca de prototipos que ayuden a la mejora de las instalaciones de la carrera, a reutilizar equipos antiguos y con esto a la conservación del medio ambiente.

En las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Teleinformática no hay disponible información acerca de horarios de atención de los distintos departamentos, se recomienda

establecer horarios y con un trabajo mutuo publicar esta información ya sea en el prototipo creado en este proyecto o con algún otro método, siempre buscando una mejora por el bien de las autoridades, estudiantes, profesores y personas que hacen uso de las instalaciones.

Se recomienda a partir de este proyecto la creación de una interfaz de usuario que permita cambiar el mensaje a mostrar en los monitores ya sea desde un programa o una aplicación debidamente desarrollada. Los estudiantes que implementen esta interfaz pueden tener acceso a las líneas de código con el que está realizado este proyecto para facilitar la mejora del mismo.

# ANEXOS

### Anexo 1

# Encuesta para Proyecto de Tesis

1.	¿En qué lugar de las instalaciones de la carrera considera usted que se debe	rían
	colocar monitores como paneles de información?	

- Aulas de clases
- O Dep. Administrativos
- Sitios de descanso
- Biblioteca
- Baños
- 2.- ¿Considera útil la utilización de monitores antiguos como paneles de información?
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indeciso
  - En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
- 3.- ¿Está de acuerdo con la creación de un prototipo VGA para ahorrar recursos económicos y ambientales para adecuar ciertas instalaciones de la carrera?
  - o Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indeciso
  - o En desacuerdo
  - Totalmente en desacuerdo
- 4.- ¿Ha tenido inconvenientes por falta de información en las instalaciones de la carrera de Ingeniería en Teleinformática?
  - Totalmente de acuerdo
  - De acuerdo
  - Indeciso

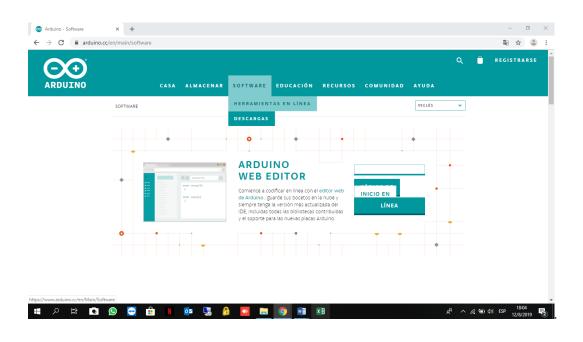
0	En desacuerdo
0	Totalmente en desacuerdo
5	¿Cree usted que se debe concientizar a las personas sobre el daño ambiental que
	can los desechos electrónicos en el medio ambiente?
P	
0	Totalmente de acuerdo
0	De acuerdo
0	Indeciso
0	En desacuerdo
0	Totalmente en desacuerdo
6	ville a mana alauma antividad las manitanas VCA que actón ubicadas an aiantes aulas
	¿Utiliza para alguna actividad los monitores VGA que están ubicados en ciertas aulas
de la c	arrera?
0	Si
0	No
7	¿Qué tipo de información le gustaría visualizar en los monitores?
,.	6 Que tipo de información le gustaria (18 dunizar en 168 montores)
0	Horarios
0	Avisos regulatorios
0	Avisos preventivos
0	Cronogramas Estudiantiles
0	Asignación de Aulas
<b>Q</b> _	¿Cuáles son los canales de información que usted utiliza para conocer información de
la carr	era :
0	Murales Informativos
0	Redes sociales
0	Página de la Carrera

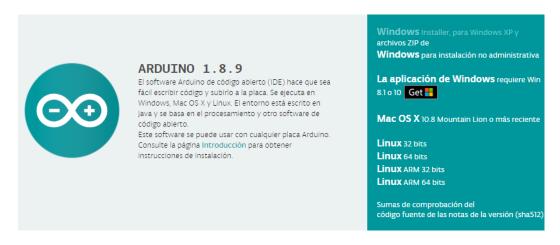
o Plataformas educativas

o Secretaria

- 9.- ¿Le gustaría que todo tipo de información se vea reflejado en monitores colocados en puntos estratégicos de la carrera?
- o Totalmente de acuerdo
- o De Acuerdo
- Indeciso
- o En desacuerdo
- o Totalmente en desacuerdo

Anexo 2 Instalación de Arduino IDE y descarga de librería VGA

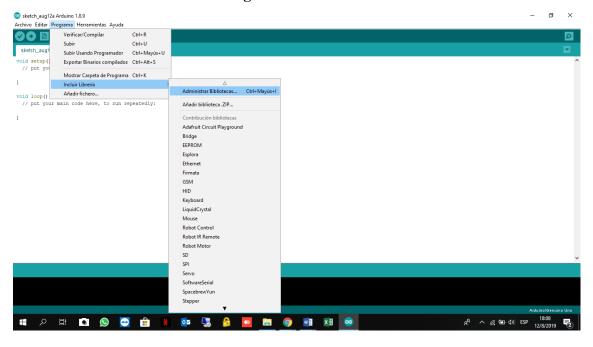


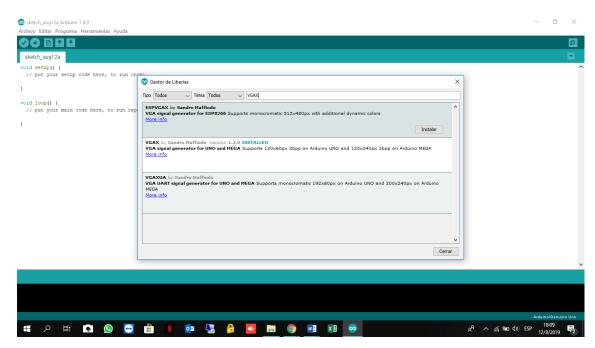




Información obtenida en computadora portátil Dell, 2019. Elaborado por Mario Machado.

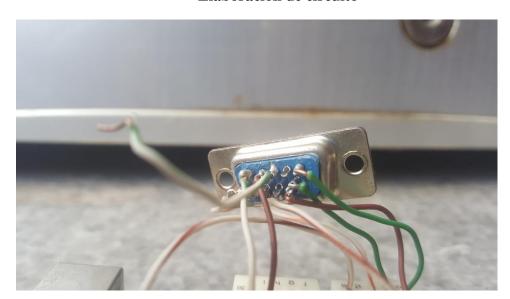
Anexo 3 Descarga de librería VGAx.h

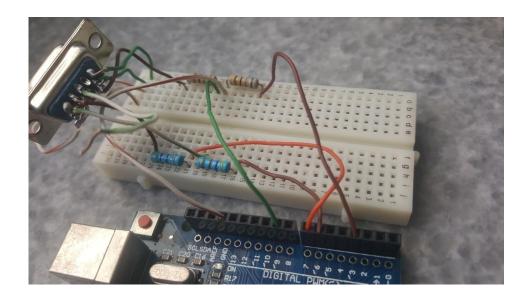


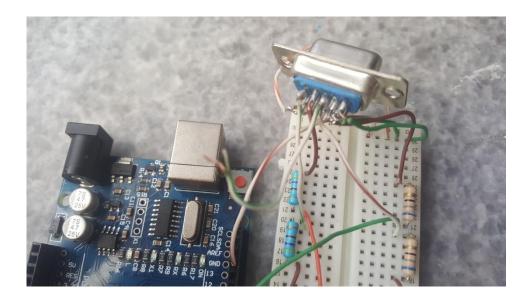


Información obtenida en programa Arduino IDE, 2019. Elaborado por Mario Machado.

Anexo 4
Elaboración de circuito

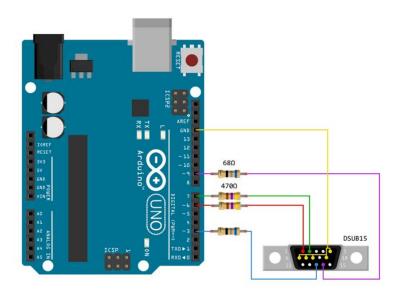






Información obtenida por dispositivo Samsung s6, 2019. Elaborado por Mario Machado.

Anexo 5
Diagrama del circuito



Información obtenida en página web de Arduino, 2019. Elaborado por Mario Machado.

### Anexo 6

# Codificación de Arduino

```
#include <VGAX.h>
#define FNT NANOFONT HEIGHT 24
#define FNT_NANOFONT_SYMBOLS_COUNT 26*2
Const
                unsigned
                                  char
 fnt_nanofont_data[FNT_NANOFONT_SYMBOLS_COUNT][1+FNT_NANOFON
 T_HEIGHT] PROGMEM={
24,224,224,224,0,}, //glyph 'A' code=0
//glyph 'A2' code=0
24,255,255,255,0,}, //glyph 'B' code=0
63,255,254,248,0,}, //glyph 'B2' code=0
{
                 7,
                                  31,
 7, 63, 31,0,}, //glyph 'C' code=0
//glyph 'C2' code=2
{
 224,255,255,255,0,}, //glyph 'D' code=3
\{9,224,240,248,120,60,60,28,30,30,14,14,14,14,14,30,30,28,60,
 60,120,248,240,224,0,}, //glyph 'D2' code=4
{
 224,255,255,255,0,}, //glyph 'E' code=5
//glyph 'E2' code=6
```

```
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'F' code=7
'F2' code=8
               7,
                              31,
{
 7, 63, 31,0,}, //glyph 'G' code=9
\{9,240,248,252,62,30,14,14,14,0,0,192,254,254,254,206,14,14,14,30,
 60,252,248,240,0,}, //glyph 'G2' code=10
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'H' code=11
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'H2' code=12
28,255,255,255,0,}, //glyph 'I' code=13
//glyph 'I2' code=14
28,220,252,252,124,0,}, //glyph 'J' code=15
'J2' code=16
{
 7,224,224,224,224,225,227,231,239,254,252,248,252,254,239,231,227,225,224,
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'K' code=17
15,0,}, //glyph 'K2' code=18
{
 224,255,255,255,0,}, //glyph 'L' code=19
'L2' code=20
```

```
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'M' code=21
14,0,}, //glyph 'M2' code=22
{
 7,224,224,240,240,248,248,252,252,238,238,230,231,231,227,227,225,225,225,224,
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'N' code=23
{ 6,
      56,
          56,
              56,
                  56,
                      56,
                          56,
                              56,
                                  56,
                                      56,
                                          56,
                                              56,
                                                  56,
 56,184,184,248,248,248,248,248,120,120, 56,0,}, //glyph 'N2' code=24
{ 7, 15, 31, 63, 60,120,120,112,240,240,224,224,224,224,224,240,240,112,120,120, 60,
 63, 31, 15,0,}, //glyph 'O' code=25
{ 9,224,240,248,120, 60, 60, 28, 30, 30, 14, 14, 14, 14, 14, 30, 30, 28, 60,
 60,120,248,240,224,0,}, //glyph 'O2' code=8
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'P' code=9
0,0,}, //glyph 'P2' code=10
63, 31, 15,0,}, //glyph 'Q' code=11
 10,224,240,248,120, 60, 60, 28, 30, 30, 14, 14, 14, 14, 14,
                                                 30,
 30,220,252,252,120,252,254,231,0,}, //glyph 'Q2' code=12
{
 224,224,224,224,0,}, //glyph 'R' code=13
{ 8,224,240,248,120, 60, 60, 28, 60, 60,120,248,240,224,240,120, 56, 56, 56, 56, 56, 60,
 60, 28,0,}, //glyph 'R2' code=14
15,0,}, //glyph 'S' code=15
{ 8,224,240,248,124, 60, 28, 28,
                       0,
                          0,128,224,240,248,248,124, 60, 60, 60,
 56,120,240,240,224,0,}, //glyph 'S2' code=16
//glyph 'T' code=17
```

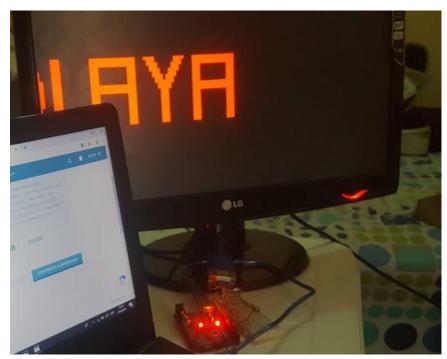
```
{
 128,240,240,240,0,}, //glyph 'T2' code=18
60, 63, 31, 15,0,}, //glyph 'U' code=19
60,120,248,240,224,0,}, //glyph 'U2' code=20
{7,224,224,224,224,224,224,224,224,240,112,112,112,56,56,56,28,28,28,14,14,7,
 7, 3,0,}, //glyph 'V' code=21
{ 9, 14, 14, 14, 14, 14, 14, 14, 14, 30, 28, 28, 28,
                                                  56,
                                                      56,
  56,112,112,112,224,224,192,192,128,0,}, //glyph 'V2' code=22
{ 7,224,224,224,224,224,224,224,224,96, 96, 96,112,112,112, 57, 59, 63, 31, 30,
  28, 28, 8,0,}, //glyph 'W' code=23
\{10, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 6, 6, 6, 14, 14, 14, 156, 220, 252, 248, 120, 56, 56, 16, 0, \},\
 //glyph 'W2' code=24
{ 7,240,112,120, 56, 60, 28, 30, 14, 15, 7, 7, 3, 7, 7, 15, 14, 30, 28, 60,
  56,120,240,240,0,}, //glyph 'X' code=25
{ 9, 30, 28, 60, 56,120,112,240,224,224,192,192,128,192,192,224,224,240,112,120, 56,
  60, 30, 14,0,}, //glyph 'X2' code=25
//glyph 'Y' code=25
{
             9,
                          30,
                                        28,
                                                       60,
  8,0,}, //glyph 'Y2' code=25
\{7,255,255,255,0,0,0,0,0,0,0,1,3,3,7,15,15,30,62,60,120,255,255,255,0,\},
 //glyph 'Z' code=25
0,255,255,255,0,}, //glyph 'Z2' code=25
};
void VGAX::printPROGMEM(byte *fnt,
byte glyphscount,
```

byte fntheight,

byte hspace,

```
byte vspace, const char *str,
char dx,
char dy0,
byte color
char dx0=dx;
 char dy;
 char *pstr=(char*) str;
 char c;
VGAX vga;
static char x=VGAX_WIDTH;
static const char str0[] PROGMEM="INFORMACION"; //Mensaje a imprimir
static const int tam=sizeof(str0);
void setup() {
 Serial.begin(9600);
 vga.begin();
 vga.clear(0);
 x=VGAX_WIDTH;
}
void loop() {
 vga.clear(0);
 vga.printPROGMEM((byte*)fnt\_nanofont\_data,
  FNT_NANOFONT_SYMBOLS_COUNT, FNT_NANOFONT_HEIGHT, 3, 1, str0,
  x, VGAX_HEIGHT/2-10, 1);
 x=20;
 if (x==-(tam*16))
  x=+VGAX_WIDTH;
 vga.delay(200);
```

# Anexo 7 Mensaje en pantalla



Información obtenida por dispositivo Samsung s6, 2019. Elaborado por Mario Machado.

# Bibliografía

- Camilo. (2019). Sitio Web. Neoguias. Paneles de Informaión. www,neoguias.com.
- EME, C. (2014). Sitio web. Comunidad eme. Tecnología táctil e interactiva para información en lugares públicos. http://www.comunidademe.com.
- Ernesto, B. B. (2016). Repositorio Universidad Señor de sipan. Impacto Visual de un Panel Digital. Chiclayo. http://repositorio.uss.edu.pe/handle/uss/4710.
- Gonzáles, V. (2015). Artículo Sitio Web. *Crónica.com. Actuadores Físicos*. http://www.cronica.com.mx.
- Gonzáles, I. A. (2009). Pdf. Conciencia Tecnológica. Resistencias Eléctricas. http://www.redalyc.org. (pág.12)
- Iglesias, A. L. (2016). Sitio Web. about español. Definición de VGA. www.aboutespanol.com/vga-definicion.
- Arcotel. (2013). Pdf. Ley Organica de comunicación . Tercer Suplemento. http://www.arcotel.gob.ec. (pág 7).
- LYRSA, G. (2015). Sitio Web. Grupo Lyrsa. Residuos Recogidos de froma selectiva. https://www.lyrsa.es/solo-el-18-de-los-residuos-urbanos-se-recogen-de-forma-selectiva-en-espana/.
- Merino, J. P. (2016). Sitio Web. Definición.d. Características de Arduino.https://www.definicion.d.com/Arduinonano
- perez porto, j., & merino, m. (2016). Sitio Web. definicion.de. *Vga*. https://definicion.de/vga/.
- Pérez Valdez, D. (2007). Sitio Web. maestros del web.Monitor VGA. http://www.maestrosdelweb.com/conoce-la-historia-de-los-monitores/.
- pighixxx. (2019). Sitio Web. el arduino. Arduino Mega. https://www.elarduino.com/mega/

- pluselectric. (s.f.). (2018). Sitio Web. Arduino .Especificaciones de Arduino UNO https://pluselectric.wordpress.com/2014/09/21/arduino-uno-especificaciones-y-caracteristicas/
- Rouse, M. (2016). Sitio Web. Search Data Center. Definición de código abierto. https://searchdatacenter.techtarget.com/es.
- TAPIA, C. H. (2013). Pdf. Evaluación de la plataforma Arduino e implementación de un sistema horizontal Guayaquil. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5522/1/UPS-GT000511.pdf (pág. 56)
- TELEGRAFO, E. (2019). Sitio Web. eltelegrafo. Derecho a la Información https://www.eltelegrafo.com.ec/noticias/tecnologia/1/ecuador-fortalece-el-manejo-de-la-basura-electronica
- Valdés, D. P. (2007). Sitio Web. Maestros del web . Tipos de Monitores. http://www.maestrosdelweb.com/conoce-la-historia-de-los-monitores/
- wikipedia. (2016). Sitio Web. wikipedia. Definición de Arduino https://es.wikipedia.org/wiki/Arduino