

UNIVERSIDAD PRIVADA ANTENOR ORREGO

FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA DE COMPUTACIÓN Y SISTEMAS



AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LA TOMA DE PEDIDOS EN EL  
RESTAURANTE DON RULO SAC. UTILIZANDO UNA APLICACIÓN  
MÓVIL CON RECONOCIMIENTO DE VOZ SOPORTADA POR LAS API'S  
DE GOOGLE.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO DE  
COMPUTACIÓN Y SISTEMAS

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN: Interacción Hombre Computador

AUTORES: Br. Puelles González, Giancarlo Arturo  
Br. Quezada Espinoza, José Otoniel

ASESOR: Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman.

TRUJILLO – PERÚ

2016

# ACREDITACIONES

TESIS: “AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LA TOMA DE PEDIDOS EN  
EL RESTAURANTE DON RULO SAC. UTILIZANDO UNA APLICACIÓN  
MÓVIL CON RECONOCIMIENTO DE VOZ SOPORTADA POR LAS API’S DE  
GOOGLE.”

Elaborado por:

Br. Puelles González, Giancarlo Arturo

Br. Quezada Espinoza, José Otoniel

---

Ing. Abanto Cabrera Heber Gerson

Presidente

No CIP: 106421

---

Ing. Agustin Aduardo Ullon Ramirez

Secretario

No CIP: 137602

---

Ing. Freddy Henry Infantes Quiroz

Vocal

No CIP: 139578

---

Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman

Asesor

No CIP: 88212

## DEDICATORIA

*A nuestras familias por ser ese apoyo y empuje para concluir con la carrera profesional, y a las personas que investigan y crean nuevas formas de ayuda para todos los usuarios.*

## AGRADECIMIENTOS

Como toda investigación, ésta ha requerido del apoyo desinteresado de muchas personas, por lo que en primer lugar debo manifestar mi gratitud a quienes me guiaron y transmitieron conocimientos en el transcurso de los estudios profesionales.

A mi asesor, el Dr. Luis Vladimir Urrelo Huiman por guiarme en el desarrollo de la presente investigación.

A todas las personas que apoyaron en las pruebas del aplicativo y los tiempos de ejecución que fueron tomadas en el Restaurante Don Rulo.

Finalmente, agradecemos a nuestros familiares, amigos y todos quienes nos acompañaron en cada peldaño de nuestra vida y de nuestra formación profesional.

## RESUMEN

### “AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE LA TOMA DE PEDIDOS EN EL RESTAURANTE DON RULO SAC. UTILIZANDO UNA APLICACIÓN MÓVIL CON RECONOCIMIENTO DE VOZ SOPORTADA POR LAS API’S DE GOOGLE.”

Por:

Br. Puelles González, Giancarlo Arturo

Br. Quezada Espinoza, José Otoniel

La mejora constante del proceso de atención al cliente con la demanda actual por la comida peruana lleva a los restaurantes en un ciclo de mejora continua en todos los procesos que llevan a cabo para brindar un producto de calidad y fidelizar a sus clientes.

Este es el caso del Restaurante Don Rulo, ubicado en calle las gemas 181, Urb. Santa Inés, Trujillo, Perú; que, ya teniendo un sistema de información para automatizar el proceso de toma de pedidos, quiere aun mejorar los tiempos que se pierde al registrarlos en la estación de trabajo, así como también las colas que se forman en las horas punta de atención.

En la presente investigación se desarrolló la automatización del proceso de la toma de pedidos en el restaurante Don Rulo SAC, utilizando una aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API’s de Google.

Para el desarrollo de esta automatización se utilizó como referencia la metodología ICONIX y su adaptación en un prototipo funcional usando las API’s de Google, así como el proyecto de programación por bloques de AppInventor.

El prototipo para la automatización de toma de pedidos ha sido probado con éxito, los resultados de la prueba realizada, permitió concluir que con el prototipo de toma de pedidos utilizando una aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por

las API's de Google, hace posible que el proceso de toma de pedidos sea en valor medio una diferencia de 24 segundos, pero en un ambiente controlado.

Existen varias limitaciones de acuerdo al ambiente, conexión, interfaz o usuario, pero como por ejemplo cuando existe mucho ruido de fondo se dificulta que se termine de dictar la orden, o cuando no hay señal de internet no se puede conectar al servicio de Google.

Para concluir hemos utilizado pruebas estadísticas, como promedios, media y Wilcoxon, que comprueban nuestros resultados en la presente investigación.

Palabras clave: Proceso, Toma de Pedido, Aplicación Móvil, API's de Google.

## ABSTRACT

"AUTOMATION OF THE PROCESS OF ORDERS IN THE RESTAURANT DON RULO SAC. USING A MOBILE APPLICATION WITH VOICE RECOGNITION SUPPORTED BY GOOGLE API'S. "

By:

Br. Puelles González, Giancarlo Arturo

Br. Quezada Espinoza, José Otoniel

The constant improvement of the customer service process with the current demand for Peruvian food leads to the restaurants in a cycle of continuous improvement in all the processes they carry out to provide a quality product and customer loyalty.

This is the case of the restaurant Don Rulo, located in calle las gemas 181, Urb. Santa Ines, Trujillo, Peru; Which already having an information system to automate the order-taking process, still wants to improve the times lost when registering them at the workstation, as well as the queues that are formed at peak hours.

In the present investigation the automation of the process of order taking was developed in the restaurant Don Rulo SAC, using a mobile application with voice recognition supported by the APIs of Google.

For the development of this automation the ICONIX methodology was used as reference and its adaptation in a functional prototype using the APIs of Google, as well as the block programming project of AppInventor.

The prototype for the automation of order taking has been successfully tested, the results of the test carried out, allowed to conclude that with the prototype of order taking using a mobile application with speech recognition supported by the APIs of Google, it makes possible that The ordering process is in average value a difference of 24 seconds, but in a controlled environment.

There are several limitations according to the environment, connection, interface or user, but as for example when there is a lot of background noise it is difficult to finish dictating the order, or when there is no internet signal can not connect to Google service.

To conclude, we have used statistical tests such as averages, mean and Wilcoxon, which prove our results in the present investigation.

**Keywords:** Process, Order Placement, Mobile Application, Google APIs.



## ÍNDICE DE CONTENIDO

ACREDITACIONES .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTOS .....	IV
RESUMEN .....	V
ABSTRACT.....	VII
CAPITULO I: INTRODUCCION .....	13
1.1.    PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
1.2.    DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA.....	14
1.3.    CARACTERÍSTICAS PROBLEMÁTICAS .....	15
1.4.    FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:.....	15
1.5.    FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS.....	16
1.6.    OBJETIVOS DE ESTUDIO.....	16
1.7.    JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO .....	16
CAPITULO II: MARCO TEORICO.....	17
2.1.    ANTECEDENTES .....	17
2.2.    BASES TEÓRICAS .....	19
2.2.1.    API'S GOOGLE.....	19
2.2.2.    GOOGLE APP INVENTOR .....	22
2.2.3.    ACCESIBILIDAD: .....	23
2.2.4.    RECONOCIMIENTO DE VOZ:.....	24
2.2.5.    APLICACIÓN MÓVIL PARA ANDROID: .....	24
2.2.6.    TABLETAS.....	24
2.2.7.    CELULAR SMARTPHONE.....	25
2.2.8.    PROCESO DE ATENCIÓN EN UN RESTAURANT .....	26
2.2.9.    PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE .....	29
2.2.10.    EFICAZ.....	30
2.2.11.    USABILIDAD.....	30
2.2.12.    PORTABILIDAD.....	30
2.2.13.    METODOLOGÍA ÁGIL ICONIX .....	30

CAPITULO III: MATERIAL Y MÉTODOS.....	33
3.1. MATERIAL .....	33
3.1.1. POBLACIÓN .....	33
3.1.2. MUESTRA.....	33
3.1.3. UNIDAD DE ANÁLISIS .....	33
3.2. METODOLOGÍA .....	33
3.2.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN .....	33
3.2.3. VARIABLE DE ESTUDIO Y OPERACIONALIZACIÓN .....	33
CAPITULO IV: RESULTADOS .....	36
4.1. EXPLICACIÓN Y USO DEL SOFTWARE.....	36
4.2. REQUERIMIENTOS .....	36
4.2.1. REQUERIMIENTOS DE USUARIO .....	36
4.3. ANÁLISIS.....	37
4.3.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS .....	37
4.3.2. MODELO DE CASOS DE USO .....	37
4.3.3. ANÁLISIS Y DISEÑO PRELIMINAR.....	38
4.4. DISEÑO.....	38
4.4.1. DIAGRAMA DE CLASES: .....	38
4.4.2. DIAGRAMA DE NAVEGABILIDAD: .....	40
4.4.1. ELABORACIÓN RÁPIDA DE PROTOTIPOS .....	41
4.4.2. INTERFACES FINALES:.....	52
CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	56
5.1. TOMA DE DATOS.....	57
5.2. PRUEBA DEL PROTOTIPO.....	59
5.2.1. ERRORES AL IDENTIFICAR MESA .....	62
5.2.2. ERRORES AL IDENTIFICAR PRODUCTOS Y CANTIDADES: .....	64
5.3. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD .....	66
5.4. DISCUSIÓN: .....	69
5.4.1. PRUEBA DE RANGOS CON SIGNO DE WILCOXON .....	69
5.4.2. BENEFICIOS:.....	70
5.4.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS .....	70
CAPITULO VI: CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN.....	71
REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS .....	73
ANEXOS .....	74

ENTREVISTA CON EL ENCARGADO DEL RESTAURANT DON RULO: .....	74
LA ELABORACION DE UN APK: APPINVENTOR.....	75
GALERIA FOTOGRAFICA.....	76

## TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Entorno AppInvetor.....	23
Ilustración 2: Modelo propuesto para el proceso de atención al cliente en BPMN.....	27
Ilustración 3: proceso de atención deseado con software .....	27
Ilustración 4: Modelo propuesto con software para el proceso de atención al cliente en BPMN	28
Ilustración 5: Proceso deseado con Reconocimiento de voz.....	29
Ilustración 6: diagrama de clases.....	39
Ilustración 7: Aplicacion AppInvetor .....	41
Ilustración 8: AppInventor - Controles, Media.....	42
Ilustración 9: 1° pantalla, iniciar mesa.....	43
Ilustración 10: 2° pantalla, toma de pedidos .....	44
Ilustración 11:3° pantalla, enviar orden .....	45
Ilustración 12: AppInventor - cambiar diseño o bloques .....	46
Ilustración 13: AppInventor - bloques 3° pantalla, accion de volver a la primera interfaz.....	46
Ilustración 14: AppInventor - boques de la primera pantalla .....	48
Ilustración 15: AppInventor - definicion de variables .....	49
Ilustración 16: AppInventor, bloques pantalla2.....	49
Ilustración 17: AppInventor, bloques de: reconocimiento de voz.....	50
Ilustración 18: AppInventor : lista seleccionada.....	51
Ilustración 19: Pantalla final de mensaje de envío.....	55

Ilustración 20: En espera de comando de voz para reconocimiento de mesa.....	62
Ilustración 21: Comando de voz equivocado, numero de mesa.....	63
Ilustración 22: Toma de pedidos del sistema, error en cantidades y productos.....	64
Ilustración 23: Toma de pedidos del sistema, error en productos .....	65
Ilustración 24: columnas de base de datos.....	67
Ilustración 25: Registros de la BD en SPSS 23 .....	67
Ilustración 26: Prueba Wilcoxon SPSS 23 .....	68

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Metodología ICONIX .....	32
Tabla 2: Toma de muestra, tiempos promedios .....	61

## CAPITULO I: INTRODUCCION

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En la actualidad, la atención al cliente es uno de los pilares fundamentales de cualquier negocio, tal como lo muestran la encuestadora QRQuestion, la atención al cliente es tan importante que un 86% de los consumidores pagarían más por tener un mejor servicio por parte de la marca que consumen. Esta cifra refleja la tremenda importancia que tiene en el consumidor esta variable. (QRQuestion, 2016), por otro lado, la encuestadora internacional Secure indica algunos beneficios de una buena atención (Secure.cmx, 2016):

- 55% elige una empresa o negocio por el Servicio al cliente; 27% lo hace por el precio.
- 38% Vincula el Servicio con la persona que los atiende; 33% liga el Servicio con la solución de problemas o satisfacción de necesidades.
- 64% Considera que un buen Servicio ayuda a las empresas a solventar la actual crisis financiera porque atraen y conservan a sus clientes.

Existen diferentes maneras de mejorar la atención al cliente, una de ellas es utilizando herramientas móviles, a través de los Smartphones o Tablet.

Según la UIT, el organismo especializado de las Naciones Unidas para las Tecnologías de la Información y la Comunicación, en el año 2000 había en todo el mundo poco más de 700 millones de líneas móviles. Hoy, 16 años después, el número se sitúa en los 7.000 millones, prácticamente lo mismo que el número de habitantes del planeta. (NexClarín, 2016)

En el Perú, según LG Electronics, el mercado peruano registra a junio del 2016, 30 millones de usuarios de celulares., siendo el 56% del mercado móvil captado por el Smartphones o Tablet. (Gestión, 2016)

Esta es una de las principales razones por las que las aplicaciones para estos dispositivos han generado un nuevo mercado con posibilidades de éxito y gran oportunidad de satisfacer nuestras necesidades.

Tal como lo muestra Ipsos, un tema importante es el comportamiento de descarga de aplicaciones. Si bien existe una preferencia hacia las apps gratuitas (81%), la proporción de apps pagadas ha aumentado respecto el 2015. (Ipsos, 2016); y según la Oficina Comercial de Perú en Washington, el mercado de aplicaciones móviles ('apps') en el Perú crece 80% al año, con lo cual alcanzaría un total de 1,500 apps en el 2015. (OCPW, 2016)

Las apps más usadas por la mayoría de la población, según Ipsos, son las de entretenimiento (33%), Servicios Bancarios (24%), Servicio Público (19%), comida Delivery (7%) y otras (17%) para necesidades empresariales como registro de pedidos, consultas en tiempo real de stock de productos, las cuales permiten obtener diferencias competitivas en relación a otras empresas. (Ipsos-ComElec, 2016).

En los países del primer mundo el registro de pedidos es una de las aplicaciones más utilizadas por los grandes restaurantes, permitiendo optimizar el tiempo que se toma el mozo y/o mesero a la hora de tomar los pedidos, minimizando errores al momento del registro y entrega de los productos.

Actualmente en el Perú algunas empresas, específicamente las más competitivas cuentan con esta herramienta para el apoyo del proceso de registro de pedidos. Dichas marcas que lideran nuestro mercado tienen conocimiento de la importancia y efectividad del uso de los dispositivos móviles en sus procesos.

## 1.2. DELIMITACIÓN DEL PROBLEMA

La presente investigación queda delimitada al desarrollo de una aplicación que pueda medir los tiempos de toma de pedidos en el Restaurante Don Rulo

S.A.C. de la Calle las Gemas 181 Urb. Santa Inés del Distrito de Trujillo año 2016.

### 1.3. CARACTERÍSTICAS PROBLEMÁTICAS

- En la toma de pedido:
  - a. El mozo se acerca a los comensales con una comanda para realizar la toma de pedidos manualmente.
  - b. El mozo se dirige a una estación computarizada para la digitalización del pedido.
  - c. El mozo espera en la estación para digitalizar el pedido ya que el local cuenta solo con 2 estaciones para los 10 mozos en sus 3 ambientes.
  
- En la preparación de los platos:
  - a. Es necesario esperar para ver en pantalla los pedidos para dar orden de preparación.
  
- En caja:
  - a. Es necesario esperar para ver en pantalla las mesas que solicitan su cuenta.

### 1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA:

Tal y como se evidenció en la entrevista realizada a la Sr. Jorge Luis Flores Rodríguez, identificado con el DNI: 40164659 encargado del Restaurante. (ANEXO 01)

Dado este escenario en la presente investigación se formula la siguiente pregunta: ¿Cómo automatizar el proceso de pedidos en el Restaurante Don Rulo S.A.C. utilizando sistemas de información móvil?

## 1.5. FORMULACIÓN DE LA HIPÓTESIS

La hipótesis para esta pregunta es: “Una Aplicación móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API’s de Google, permite automatizar el proceso de toma de pedidos en el Restaurant Don Rulo S.A.C.”

## 1.6. OBJETIVOS DE ESTUDIO

### 1.6.1. OBJETIVO GENERAL

El objetivo general es “Automatizar la toma de pedidos en el restaurante Don Rulo S.A.C. utilizando una aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API’s de Google.”

### 1.6.2. OBJETIVO ESPECÍFICOS

- Realizar un estudio de fuentes sobre tecnologías de reconocimiento de voz mediante API’s.
- Desarrollar una aplicación utilizando las API’s de Google para la observación anticipada de los pedidos y la gestión de los mismos antes de enviar la orden a preparación.
- Realizar las pruebas de la aplicación móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API’s de Google en el citado restaurant en el mes de julio del 2016.

## 1.7. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO

En el aspecto académico, se pretende lograr con esta investigación la creación de un aplicativo en Android utilizando técnicas y métodos para desarrollarla mediante uso de API’s de Google.

En el aspecto social, su importancia radica en brindar una herramienta para complementar la toma de pedidos en un restaurant, con el fin del ahorro en tiempo en atención.



Brindar la posibilidad en los estudiantes de tecnología la iniciativa de explorar nuevos conceptos, metodologías, técnicas en el uso de API's de Google; convirtiendo las TI usables en rubros nuevos en nuestro país.

## CAPITULO II: MARCO TEORICO

### 2.1. ANTECEDENTES

#### *Meseros Digitales en el Restaurante El Armadillo”*

*Autor: Gamsoft, Colombia, 2002*

Es un software diseñado para agilizar la operación de los restaurantes y bares que funciona con un computador de bolsillo o PDA (Personal Digital Assistant) Pocket PC. El Restaurante “El Armadillo” sirvió como piloto para el uso de esta aplicación, en un principio no fue fácil adaptarse, pero poco a poco se fueron reconociendo las ventajas de esta herramienta.

Conclusiones:

- Actualmente los negocios de restaurantes se unen para crear herramientas de optimización de servicios.
- El uso de estas nuevas herramientas algunas veces requiere un mayor tiempo de adaptación por parte de quienes las usan, tal vez por primera vez.
- En algunos casos se podrían realizar capacitaciones para familiarizar a las personas con el uso de las nuevas tecnologías.

***“Reconocedor de voz adaptado”***

***Autor: MARÍA ANTONIETA GARCÍA GALVÁN, MÉXICO, D.F.***

***JULIO, 2005***

Los sistemas de reconocimiento de voz en Inglés realizados se entrenaron con hablantes nativos del idioma, y la mayoría de los errores de reconocimiento se atribuyen a la variedad de acentos extranjeros. Por esta razón es necesario adaptar los modelos para que adquieran los diferentes rasgos característicos de una población, en este caso de Hispanos.

***“Diseño e implementación de un sistema telefónico interactivo que permita automatizar la toma de pedidos en un restaurante de comida rápida utilizando reconocimiento de voz”***

***Autores: “Eloísa Orozco, Álvaro padilla, Gabriel Astudillo”***

***Facultad de ingeniería en electricidad y computación – ESPOL, Guayaquil, Ecuador.***

En nuestro medio, la toma de pedidos en restaurantes de comida rápida, en especial de pizzerías, se realiza comúnmente de manera presencial, a través de un portal web o por vía telefónica. En el caso de la llamada telefónica, el empleado del restaurante debe pedir los datos completos de la persona que realiza la llamada si es un cliente nuevo o buscarlo en una aplicación si este ya se encuentra registrado. Después de que el pedido sea definido y se haya especificado la forma de pago, este debe ser despachado para la entrega.

Este sistema busca automatizar el proceso previamente descrito brindado al cliente final una experiencia de usuario novedosa, el reconocimiento de voz,

## ***“Sistema de Toma de Pedidos en Restaurante de Tokio” -2010***

El restaurante “ETXANOBE” situado en medio de la gran ciudad de Tokio, en junio del 2010 mediante una presentación privada a los medios de comunicación, presentó en sociedad una propuesta innovadora, la carta interactiva, bajo la utilización del nuevo producto que la marca Apple® ha sacado al mercado para mejorar las relaciones cliente-hostelero, se trata del **iPad**, la tableta digital táctil mediante la utilización de una serie de aplicaciones y programas de uso común.

El equipo del Etxanobe ha conseguido realizar una carta interactiva, por la cual, el propio comensal puede ver con todo detalle fotos de los platos que va a comer, una descripción en varios idiomas e incluso poder ver la realización de los mismos mediante videos de producción propia del Etxanobe.

Conclusiones:

- En las grandes ciudades ya se ha implementado el uso de equipos electrónicos y nuevas plataformas en los negocios locales.
- Existe una mayor interacción entre el hombre y las nuevas tecnologías.

## **2.2. BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. API'S GOOGLE**

Una API representa la capacidad de comunicación entre componentes de software. Se trata del conjunto de llamadas a ciertas bibliotecas que ofrecen acceso a ciertos servicios desde los procesos y representa un método para conseguir abstracción en la programación, generalmente (aunque no necesariamente) entre los niveles o capas inferiores y los superiores del software.

Uno de los principales propósitos de una API consiste en proporcionar un conjunto de funciones de uso general, por ejemplo, para

dibujar ventanas o iconos en la pantalla. De esta forma, los programadores se benefician de las ventajas de la API haciendo uso de su funcionalidad, evitándose el trabajo de programar todo desde el principio. Las API asimismo son abstractas: el software que proporciona una cierta API generalmente es llamado la implementación de esa API.

Por ejemplo, se puede ver la tarea de escribir "Hola Mundo" sobre la pantalla en diferentes niveles de abstracción:

a) Haciendo todo el trabajo desde el principio:

1. Traza, sobre papel milimetrado, la forma de las letras (y espacio) "H, o, l, a, M, u, n, d, o".
2. Crea una matriz de cuadrados negros y blancos que se asemeje a la sucesión de letras.
3. Mediante instrucciones en ensamblador, escribe la información de la matriz en la memoria intermedia (buffer) de pantalla.
4. Mediante la instrucción adecuada, haz que la tarjeta gráfica realice el volcado de esa información sobre la pantalla.

b) Por medio de un sistema operativo para hacer parte del trabajo:

1. Carga una fuente tipográfica proporcionada por el sistema operativo.
2. Haz que el sistema operativo borre la pantalla.
3. Haz que el sistema operativo dibuje el texto "Hola Mundo" usando la fuente cargada.

c) Usando una aplicación (que a su vez usa el sistema operativo) para realizar la mayor parte del trabajo:

1. Escribe un documento HTML con las palabras "Hola Mundo" para que un navegador web como Firefox,

Chrome, Opera, Safari, Midori, Iceweasel, Web o Internet Explorer pueda representarlo en el monitor.

Como se puede ver, la primera opción requiere más pasos, cada uno de los cuales es mucho más complicado que los pasos de las opciones siguientes. Además, no resulta nada práctico usar el primer planteamiento para representar una gran cantidad de información, como un artículo enciclopédico sobre la pantalla, mientras que el segundo enfoque simplifica la tarea eliminando un paso y haciendo el resto más sencillos y la tercera forma simplemente requiere escribir "Hola Mundo". Sin embargo, las API de alto nivel generalmente pierden flexibilidad; por ejemplo, resulta mucho más difícil en un navegador web hacer girar texto alrededor de un punto con un contorno parpadeante que programarlo a bajo nivel. Al elegir usar una API se debe llegar a un cierto equilibrio entre su potencia, simplicidad y pérdida de flexibilidad. (wikipedia, Interfaz de programación de aplicaciones, 2016)

También se define como un conjunto de JavaScript API que significa (Application Programming Interface – Interfaz de programación de aplicaciones) desarrollado por Google que permite la interacción con los servicios de Google (multimedia, búsqueda, etc.) y utilizados por otro software como una capa de abstracción. Existen más 50 APIs directamente producidas por Google. (wikipedia, Interfaz de programación de aplicaciones, 2016)

Ejemplo de APIs:

- Google Maps: Nos permite colocar datos e información útil en mapas para cada usuario y compartirlo.
- Paypal: Nos permite hacer operaciones de pagos electrónicos utilizando nuestro propio sistema web.

- Reconocimiento de voz: Consiste en la transcripción de la locución grabada al micrófono de nuestra Pc, laptop, Tablet, celular, etc.
- El proceso de reconocimiento de voz se realiza en un servidor que devuelve al navegador el texto de la voz grabada rellenando ese input de texto.

### 2.2.2. GOOGLE APP INVENTOR

Es una plataforma de Google Labs para crear aplicaciones de software para el sistema operativo Android. De forma visual y a partir de un conjunto de herramientas básicas, el usuario puede ir enlazando una serie de bloques para crear la aplicación. El sistema es gratuito y se puede descargar fácilmente de la web. Las aplicaciones fruto de App Inventor están limitadas por su simplicidad, aunque permiten cubrir un gran número de necesidades básicas en un dispositivo móvil. (wikipedia, App Inventor, 2015)

App Inventor es un entorno de desarrollo de aplicaciones para dispositivos Android. Para desarrollar aplicaciones con App Inventor sólo necesitas un navegador web y un teléfono o tablet Android (si no lo tienes podrás probar tus aplicaciones en un emulador). App Inventor se basa en un servicio web que te permitirá almacenar tu trabajo y te ayudará a realizar un seguimiento de sus proyectos.

Se trata de una herramienta de desarrollo visual muy fácil de usar, con la que incluso los no programadores podrán desarrollar sus aplicaciones.

Al construir las aplicaciones para Android trabajarás con dos herramientas: App Inventor Designer y App Inventor Blocks Editor.

En Designer construirás el Interfaz de Usuario, eligiendo y situando los elementos con los que interactuará el usuario y los componentes que utilizará la aplicación. En el Blocks Editor definirás el comportamiento

de los componentes de tu aplicación.  
(<https://sites.google.com/site/appinventormegusta/primeros-pasos>)

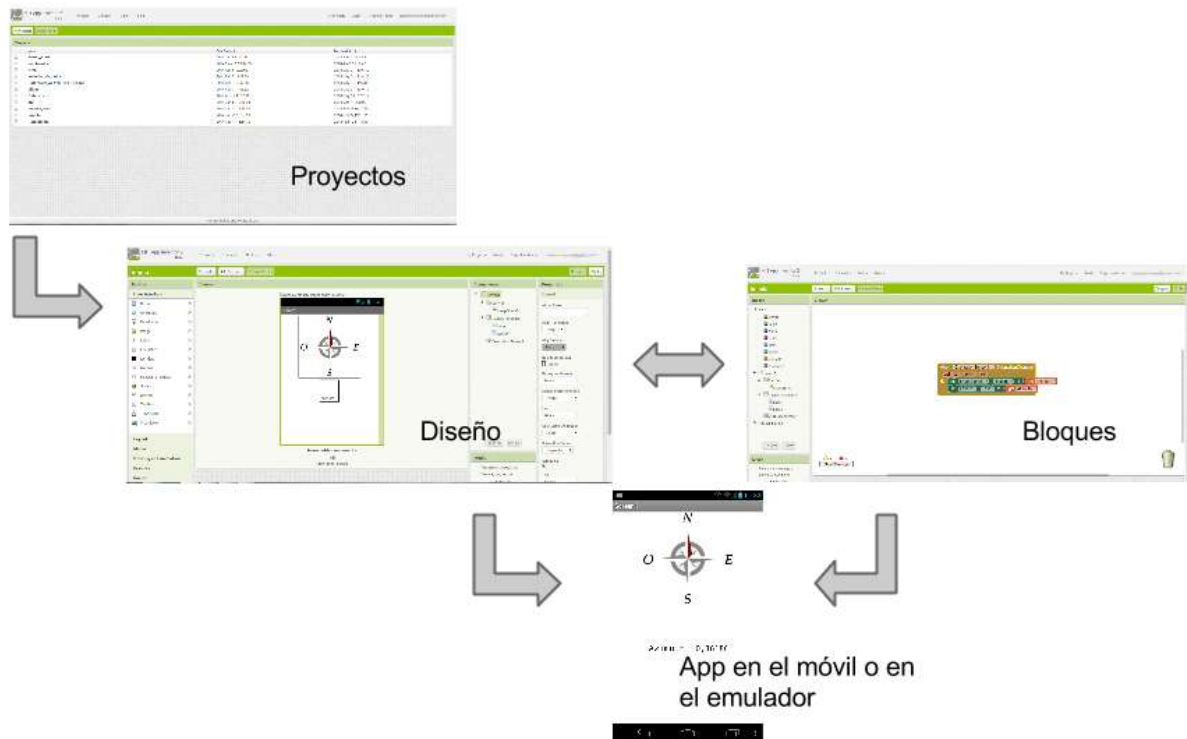


Ilustración 1: Entorno AppInvetor

### 2.2.3. ACCESIBILIDAD:

La accesibilidad es el grado en el que todas las personas pueden utilizar un objeto, visitar un lugar o acceder a un servicio, independientemente de sus capacidades técnicas, cognitivas o físicas. Para promover la accesibilidad se hace uso de ciertas facilidades o herramientas que ayudan a salvar los obstáculos o barreras de accesibilidad del entorno. (Pastor, 2014)

#### 2.2.4. RECONOCIMIENTO DE VOZ:

El reconocimiento automático del habla o reconocimiento automático de voz es una disciplina de la inteligencia artificial que tiene como objetivo permitir la comunicación hablada entre seres humanos y computadoras. Un sistema de reconocimiento de voz es una herramienta computacional capaz de procesar la señal de voz emitida por el ser humano y reconocer la información contenida en ésta, convirtiéndola en texto o emitiendo órdenes que actúan sobre un proceso. (Yllescas, 2011)

#### 2.2.5. APLICACIÓN MÓVIL PARA ANDROID:

Una aplicación móvil o app es una aplicación informática diseñada para ser ejecutada en teléfonos inteligentes, tabletas y otros dispositivos móviles. Por lo general se encuentran disponibles a través de plataformas de distribución, operadas por las compañías propietarias de los sistemas operativos móviles como Android, iOS, BlackBerry OS, Windows Phone, entre otros. (Athos, 2014)

#### 2.2.6. TABLETAS

Los dispositivos móviles son aparatos relativamente pequeños, con algunas capacidades de procesamiento, con conexión permanente o intermitente a una red. Su memoria es limitada y, aunque son diseñados específicamente para una función, pueden llevar a cabo otras funciones más generales. (ESPAÑOLA.», 2015)

El reconocimiento automático del habla o reconocimiento automático de voz es una disciplina de la inteligencia artificial que tiene como objetivo permitir la comunicación hablada entre seres humanos y computadoras. (Yllescas, 2011)



### 2.2.7. CELULAR SMARTPHONE

Los conocemos como teléfono inteligente. Se trata de un teléfono celular (móvil) que ofrece prestaciones similares a las que brinda una computadora (ordenador) y que se destaca por su conectividad.

El teléfono inteligente (en inglés: smartphone) es un tipo de teléfono móvil construido sobre una plataforma informática móvil, con mayor capacidad de almacenar datos y realizar actividades, semejante a la de una minicomputadora, y con una mayor conectividad que un teléfono móvil convencional. El término «inteligente», que se utiliza con fines comerciales, hagan referencia a la capacidad de usarse como un computador de bolsillo, y llega incluso a reemplazar a una computadora personal en algunos casos.

Generalmente, los teléfonos con pantallas táctiles son los llamados “teléfonos inteligentes”, pero el soporte completo al correo electrónico parece ser una característica indispensable encontrada en todos los modelos existentes y anunciados desde 2007. Casi todos los teléfonos inteligentes también permiten al usuario instalar programas adicionales, habitualmente incluso desde terceros, hecho que dota a estos teléfonos de muchísimas aplicaciones en diferentes terrenos; sin embargo, algunos teléfonos son calificados como inteligentes aún cuando no tienen esa característica. (wikipedia, Teléfono inteligente, 2016)

Las tabletas resultan ser buenos equipos para adaptar las API de Google de reconocimiento de voz y además resultan ser buenos visores para la interfaz del prototipo de toma de pedidos para el restaurante Don Rulo SAC.

Las características indispensables que deben tener las tabletas para soportar el prototipo es tener un hands free para reducir el ruido de ambiente y hacer más claro y óptimo el reconocimiento de voz.

## 2.2.8. PROCESO DE ATENCIÓN EN UN RESTAURANT

Según el sitio web Scielo describe los procesos de atención de un restaurante de la siguiente manera (Olave):

Se puede apreciar la carga de trabajo y la demora según el esquema utilizando comandas

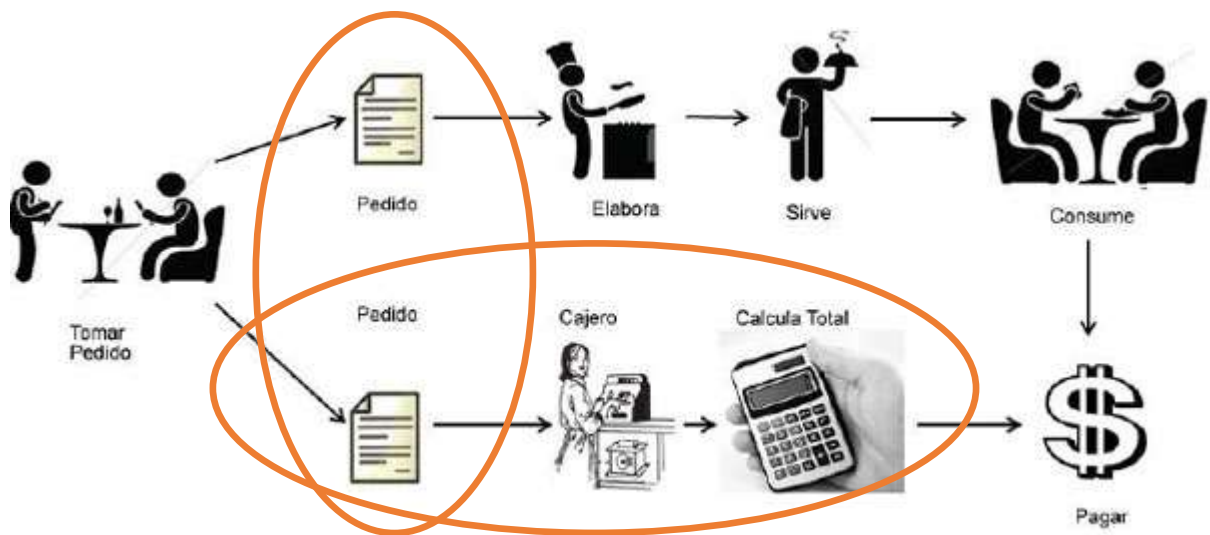


Ilustración 1: Proceso de atención

En el siguiente Diagrama – Ilustración 2, diseñado en BPMN (Business Process Model and Notation), muestra los distintos cuellos de botella ubicados entre el cliente, mozo, cocina y caja, realizando sobre carga de trabajo enviando la comanda a las distintas áreas, además ejecuta cálculos manuales, propensos al error entre la cantidad de pedidos, costos y totales.

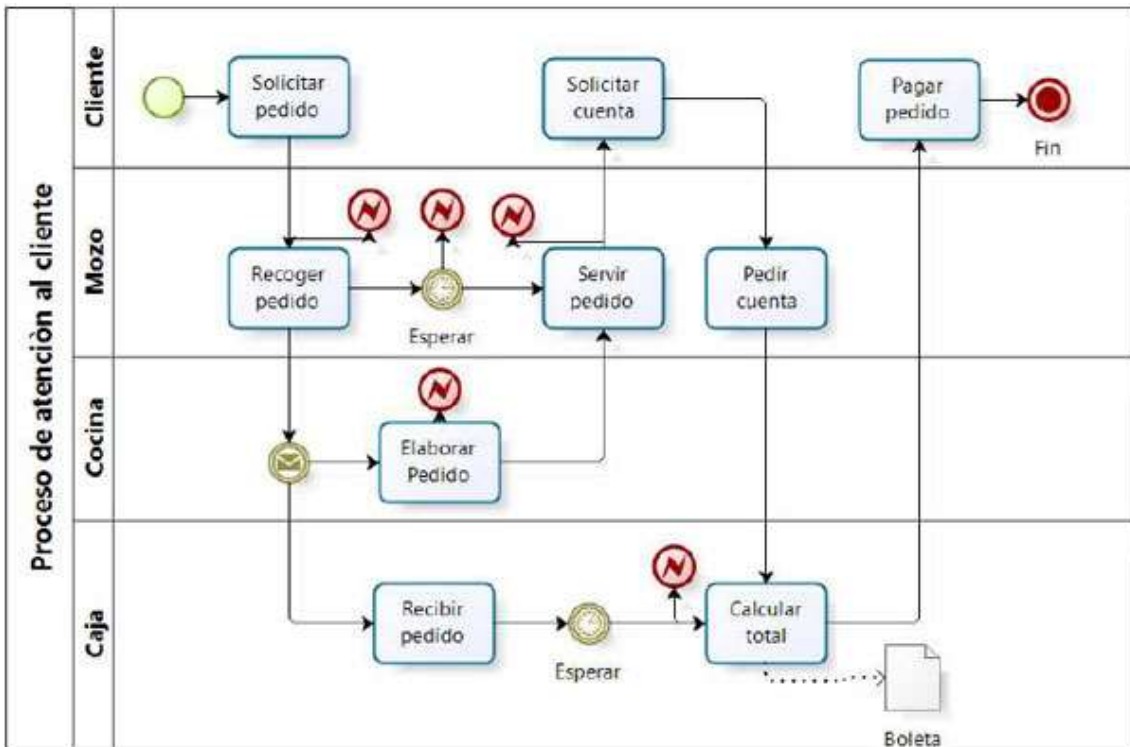


Ilustración 2: Modelo propuesto para el proceso de atención al cliente en BPMN

En la Ilustración 3, el mozo se acerca a la mesa donde se encuentra el comensal y toma el pedido generando una comanda, luego el mozo se acerca a una estación computarizada para el registro del comando, generando una orden de atención en el aplicativo, la misma que será visualizada en todas las áreas (Cocina, caja, etc.)

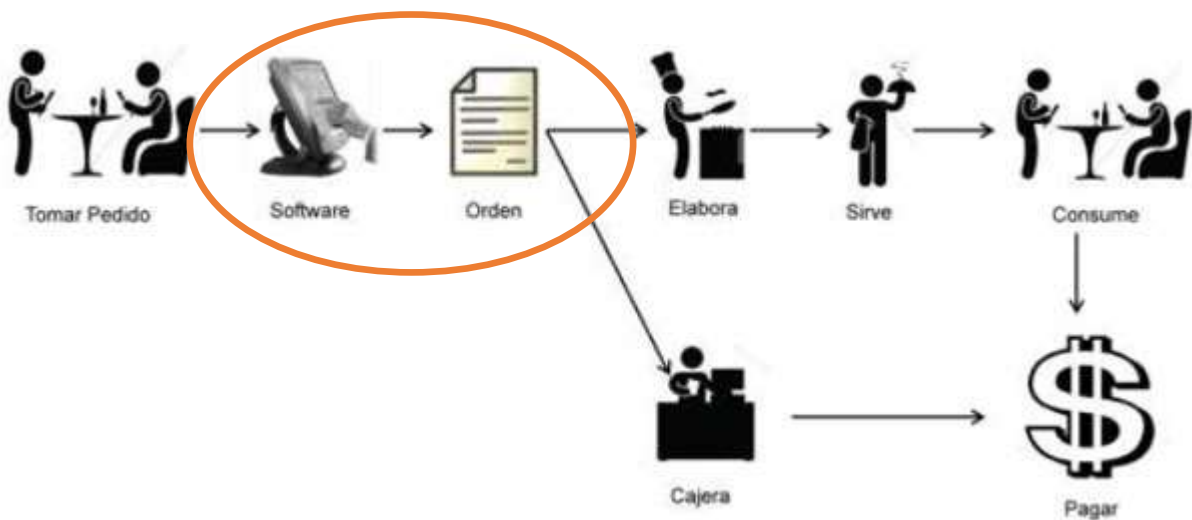


Ilustración 3: proceso de atención deseado con software

En el siguiente Diagrama – Ilustración 4, diseñado en BPMN (Businnes Process Model and Notation), el proceso de toma de pedido fue mejorado, gracias al desarrollo e implementación de un software de toma de pedido, el cual se encuentra interconectado todas las áreas (cocina, caja, etc), por medio del registro que hace el mozo desde una estación o punto dentro del restaurante.

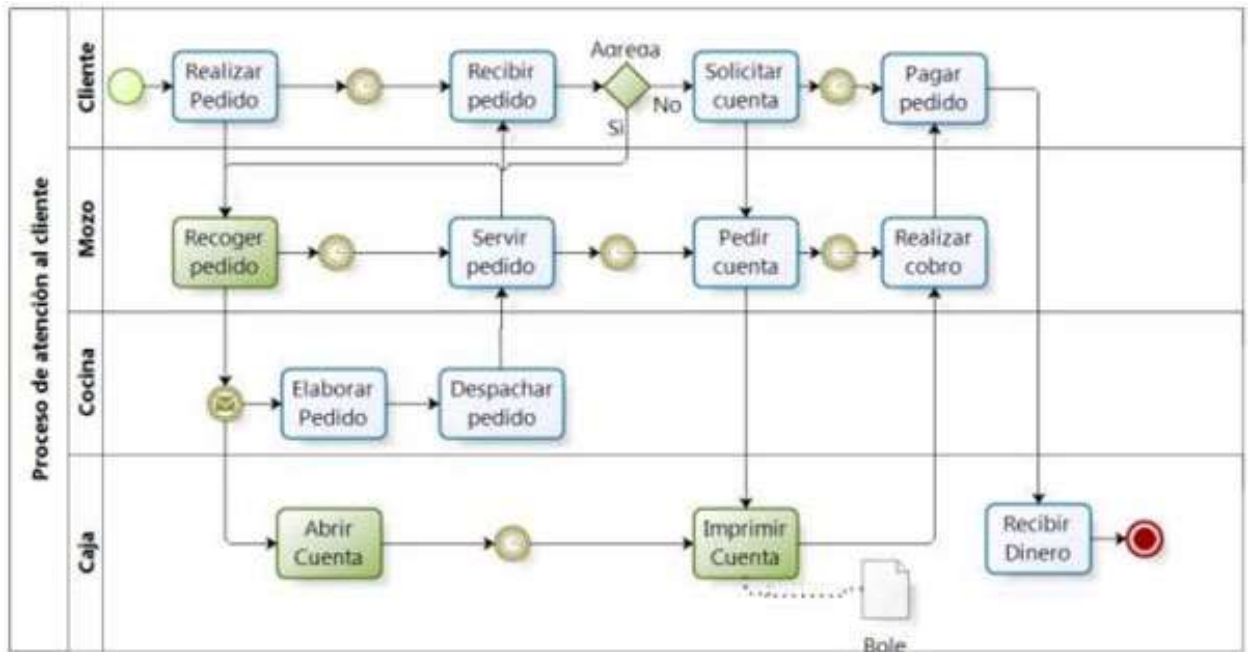


Ilustración 4: Modelo propuesto con software para el proceso de atención al cliente en BPMN

En la siguiente Ilustración 5, planteamos una mejora para la toma de pedidos, la cual el mozo realizará el registro directo por medio de un handsfree en un Smartphone o Tableta con el aplicativo de Reconocimiento de voz.

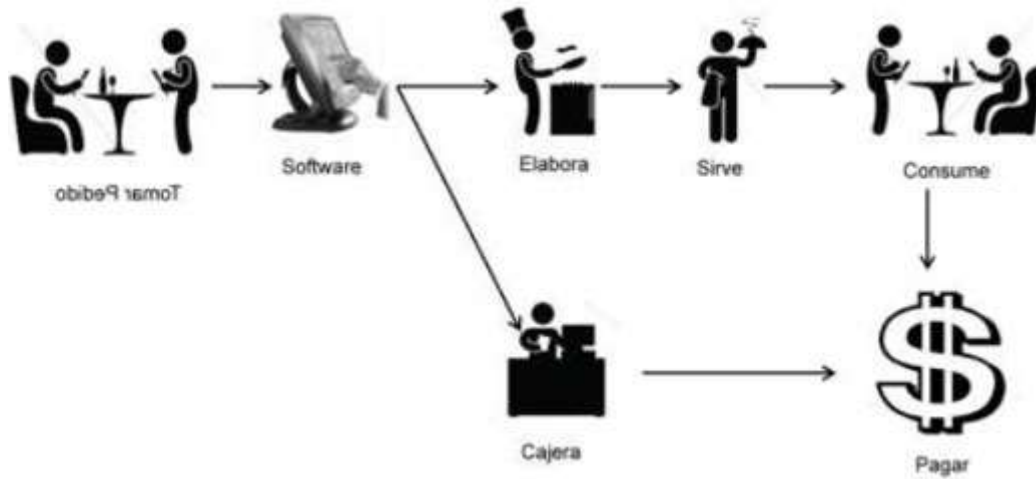


Ilustración 5: Proceso deseado con Reconocimiento de voz

En la ilustración 6 se muestra como sería el flujo con la aplicación de reconocimiento de voz.

### 2.2.9. PROCESO DE ATENCIÓN AL CLIENTE

El proceso de atención al cliente puede caracterizarse como el conjunto de actividades relacionadas entre sí que permite responder satisfactoriamente a las necesidades del cliente. (Pleguezuelos, 2013)

El proceso de atención al cliente es el siguiente:

- Iniciar contacto: Que el cliente tener una buena primera impresión y creando la disposición para una relación agradable.
- Obtener información: Comprender y obtener cuales son las necesidades del cliente, para posibilitar se adecuada satisfacción.
- Satisfacer la necesidad: Facilitar las indicaciones oportunas para resolver necesidades del cliente.
- Finalizar: Asegurarse que la necesidad ha sido resuelta, obteniendo una sensación final positiva. (Pleguezuelos, 2013)

#### 2.2.10. EFICAZ

Para saber si una aplicación móvil es eficaz, se necesita saber si la aplicación satisface los requerimientos del usuario (RAE 2015).

#### 2.2.11. USABILIDAD

La usabilidad es un vocablo que no integra el diccionario oficial de la Real Academia Española (RAE).

Sin embargo, es muy frecuente dentro del campo de la informática tanto como de la tecnología. El concepto proviene del inglés usability y hace referencia a la facilidad con que un usuario puede utilizar una herramienta fabricada por otras personas.

#### 2.2.12. PORTABILIDAD

Se define como la característica que posee un software para ejecutarse en diferentes plataformas, el código fuente del software es capaz de reutilizarse en vez de crearse un nuevo código cuando el software pasa de una plataforma a otra. A mayor portabilidad menor es la dependencia del software con respecto a la plataforma.

Si bien es cierto la tecnología moderna para la visualización de edificaciones está bastante desarrollada, no debemos perder de vista que solo son ejecutables en computadoras capaces de soportar pesados programas de uso estrictamente profesional, por lo tanto, el desarrollo de un software para cumplir el mismo fin en equipos móviles resulta bastante, útil, puesto que cualquier persona podrá hacer uso de él.

#### 2.2.13. METODOLOGÍA ÁGIL ICONIX

Las metodologías empleadas en las investigaciones de carácter tecnológico distan mucho de las investigaciones científicas propiamente dichas, Mientras ésta última busca explicar o conocer la realidad por el solo hecho

de conocer la verdad, a la investigación tecnológica, en cambio, le preocupa transformar esa realidad. En este contexto la investigación tecnológica posee diseños metodológicos singulares. Mario Bunge (2007, 281) señala que el método tecnológico debe considerar lo siguiente: Elección de campo; formulación de un problema práctico; adquisición del conocimiento antecedente necesario; invención de reglas técnicas; invención del artefacto en esquema; descripción detallada del plan; prueba (en el escritorio, en el campo o en la computadora); evaluación de la prueba; corrección final del diseño o del plan, tal como se registra en los resultados y la discusión.

Para el desarrollo de este trabajo se utilizó la metodología ágil ICONIX y su adaptación con artefactos de sincronización (Rosenberg, Stephens y Collins-Cope 2005).

Tabla 1: Desarrollo de la Metodología ICONIX FASE	ACTIVIDADES	ENTREGABLE
1. Requerimientos	1.1 Requerimientos de usuario	Requerimientos funcionales y no Funcionales
2. Análisis	2.1 Análisis de Requerimientos	2.1.1 Elaboración rápida de prototipos
2.1.2 Modelo de casos de uso		
2.2 Análisis y diseño preliminar	2.2.1 Descripción de los casos de uso	
3. Diseño	3.1 Diseño de diagramas	3.1.1 Diagramas de clase 3.1.2 Árbol de Jerarquía 3.1.3 Diagrama de Navegabilidad 3.1.4 Interfaces finales
4. Implementación	4.1 Implementación	4.1.1 Código fuente
5. Pruebas	5.1 Pruebas	5.1.1 Encuestas de satisfacción del cliente

Tabla 1: Metodología ICONIX



## CAPITULO III: MATERIAL Y MÉTODOS

### 3.1. MATERIAL

#### 3.1.1. POBLACIÓN

El proceso de atención del restaurante Don Rulo S.A.C. de la Calle las Gemas 181 Urb. Santa Inés del Distrito de Trujillo.

#### 3.1.2. MUESTRA

Procesos del tercer ambiente del restaurante Don Rulo S.A.C. de la Calle las Gemas 181 Urb. Santa Inés del Distrito de Trujillo.

#### 3.1.3. UNIDAD DE ANÁLISIS

Proceso de atención de pedidos en un restaurant.

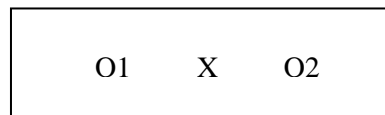
### 3.2. METODOLOGÍA

#### 3.2.1. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

De acuerdo a la naturaleza del estudio de la investigación, reúne por su nivel de características de un estudio descriptivo

#### 3.2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Para el desarrollo de la presente investigación se optó por aplicar el diseño de investigación experimental/causal. Se utilizará el pre y post-test sin grupo de control, de la siguiente manera:



#### 3.2.3. VARIABLE DE ESTUDIO Y OPERACIONALIZACIÓN

En donde: O1 es el pre-test a la variable dependiente, O2 es el post-test a la misma variable y X es la aplicación de la variable independiente.

### MATRIZ DE OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Indicadores	Unidad de Medida	Instrumento
Dependiente: Toma de pedidos en el restaurante Don Rulo S.A.C.	La escritura automática del pedido al reconocimiento de voz.	Tiempo en toma de pedidos con reconocimiento de voz.  Tiempo en toma de pedidos sin reconocimiento de voz.	Tiempo en segundos	Observación  Toma de muestras.
Independiente:  El uso de API's de Google en aplicación móvil con reconocimiento de voz.	El uso de las API's de Google para el reconocimiento de voz soportada en dispositivos con Android en un restaurante, con el fin de mejorar el proceso de toma de pedidos reduciendo su tiempo.	Costo en uso de internet.  Ruido del ambiente.	Moneda local, decibeles.	Observación,  Toma de muestras.
		Confiabilidad	Grado de satisfacción.	Prueba de Caja negra.  Encuesta

#### 3.2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Las principales técnicas que se utilizarán en la investigación son:

- Simulación
- Observación
- Encuestas

### 3.2.5. TÉCNICAS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS

Para el procesamiento, análisis e interpretación de datos se emplearán los siguientes cálculos estadísticos:

Promedio de las diferencias

$$\bar{d} = \frac{\sum d_i}{n}$$

Desviación estándar de las diferencias

$$S_d = \sqrt{\frac{\sum d_i^2 - \frac{(\sum d_i)^2}{n}}{n-1}}$$

Prueba Wilcoxon para datos emparejados:

$$t_v = \frac{\bar{d}}{\frac{S_d}{\sqrt{n}}}$$

$v = n - 1$  Grados de Libertad

Además, se utilizó la metodología ágil ICONIX y su adaptación con artefactos de sincronización (Rosenberg, 2005), para la creación del prototipo de toma de pedidos en el Restaurante Don Rulo SAC.

## CAPITULO IV: RESULTADOS

### 4.1. EXPLICACIÓN Y USO DEL SOFTWARE

El software está compuesto de tres partes. La primera parte es la decir la mesa para el sistema pase a la segunda parte, donde ya se tiene identificada la mesa, se pasa a dictar cíclicamente todas las ordenes de la comanda, y la tercera parte es cuando se envía el pedido a preparación.

El sistema muestra opciones comunes como cambiar o modificar un ítem de la lista de pedidos antes de ser enviado el pedido

A continuación, se muestra sistemáticamente el desarrollo del software utilizando la metodología ICONIX (ver, Tabla 1).

### 4.2. REQUERIMIENTOS

#### 4.2.1. REQUERIMIENTOS DE USUARIO

##### *FUNCIONALES*

- El usuario deberá autenticarse para realizar la toma de pedidos.
- El usuario podrá realizar el pedido a través de un handsfree conectado a un Celulares Smartphone y/o Tablet.
- El usuario podrá corregir los pedidos dictados antes de ser enviado a las diferentes áreas del despacho.

##### *NO FUNCIONALES*

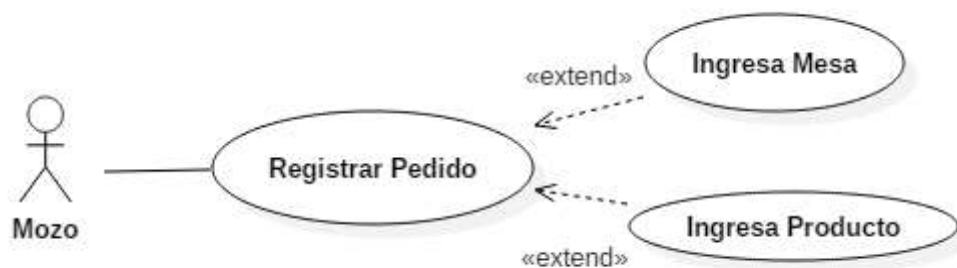
- Deberá ser adaptable para Celulares Smartphone y/o Tablet.
- Deberá contar con un handsfree compatible con el Celulares Smartphone y/o Tablet.
- Deberá funcionar en sistema operativo Android desde la versión 4.1 hasta la 6.
- Deberá contar con conexión a internet sin interrupciones durante las horas de atención.

### 4.3. ANÁLISIS

#### 4.3.1. ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

- El sistema deberá interpretar el pedido que se le dictará de cada comanda.
- Para el registro del pedido, se debe ingresar la mesa y luego el detalle del pedido; el cual debe ser ingresado de la siguiente manera: ingreso de cantidad, descripción del producto para obtener el precio respectivo por cada producto.
- El sistema deberá usar palabras claves como “Enviar” para entregar los pedidos a preparación., “Borrar” para eliminar un ítem.
- El sistema debe funcionar contar con internet todo el horario de atención para el buen funcionamiento de las API’s de Google.

#### 4.3.2. MODELO DE CASOS DE USO



Fuente: Desarrollado por el Investigador

### 4.3.3. ANÁLISIS Y DISEÑO PRELIMINAR

#### Descripción de casos de uso

Tabla 4: CU-001

CU-001	Registrar Pedido
Actor	Mozo
Descripción	El Mozo podrá realizar el registro del pedido a través del dispositivo móvil y el hansfree.
Flujo Normal	<ol style="list-style-type: none"><li>1. El Mozo se acerca a la meza para recibir el pedido.</li><li>2. A través del hansfree, dice el número de mesa para registrarlo en Pedido.</li><li>3. Menciona producto por producto con su respectiva cantidad para registrarlo en el detalle del Pedido.</li><li>4. El usuario podrá realizar modificaciones del detalle del Pedido</li></ol>
Flujo Alterno	Si el detalle desaparece, tendrá que volver a la posición inicial.

Fuente: Descripción de Caso de Uso elaborado por el  
investigador

### 4.4. DISEÑO

#### 4.4.1. DIAGRAMA DE CLASES:

Se ha diagramado las tablas que solo se usara en la toma de pedido con reconocimiento de voz.

Tenemos 6 tablas, se consideró la tabla PERSONAL en el caso realizar un login para autenticación de usuario para poder comandar sus mesas asignadas, la tabla MESA para identificar o asignar las comandas o pedido en el local, la tabla PEDIDO que se asigna a la metáfora de la comanda, la tabla DETALLE DE PEDIDO para cada línea de pedido u órdenes de comanda, la tabla PRODUCTO para jalar la información de contrastación de nombres y asignar los precios de cada uno de ellos, como lo muestra la ilustración 7.

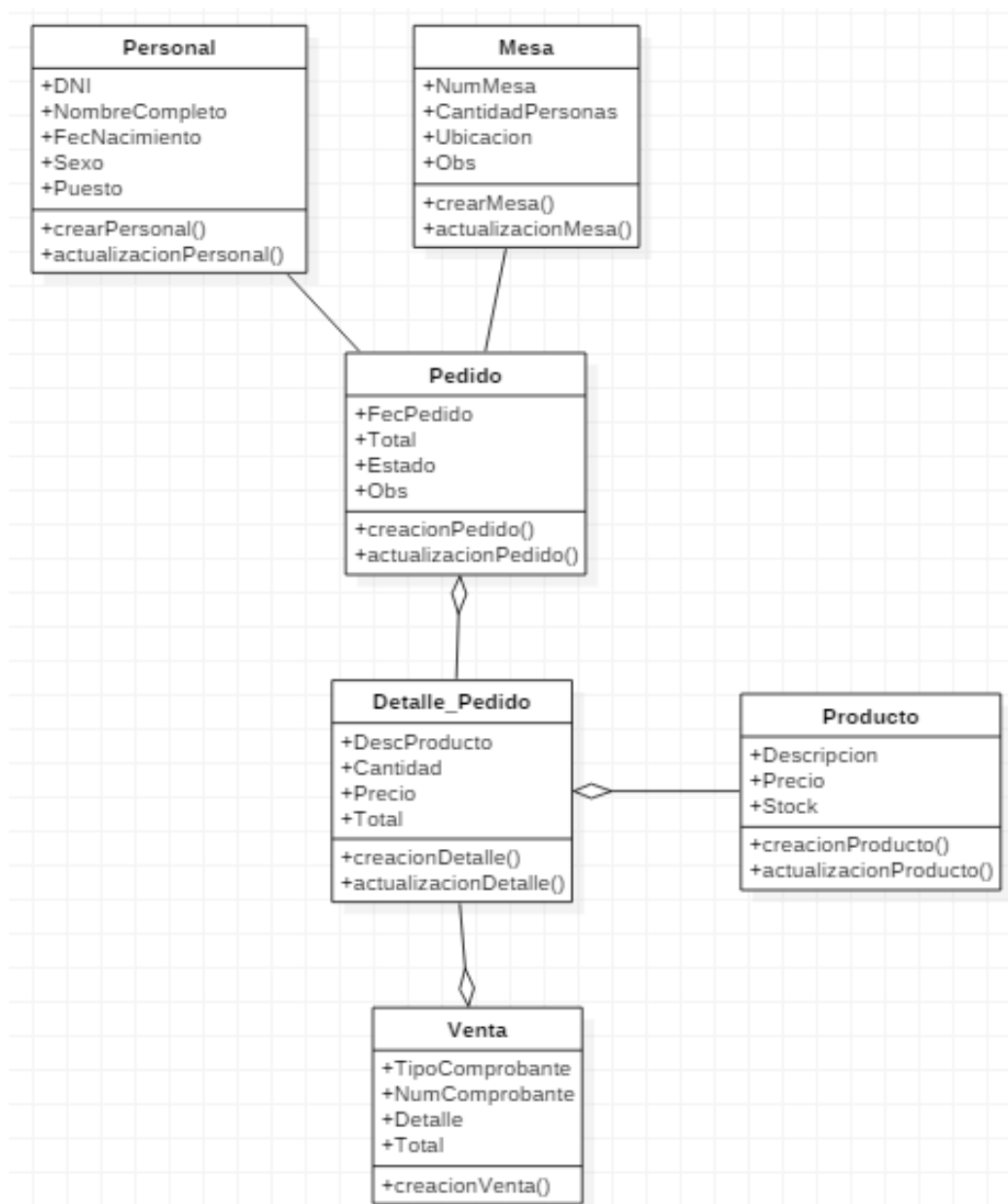
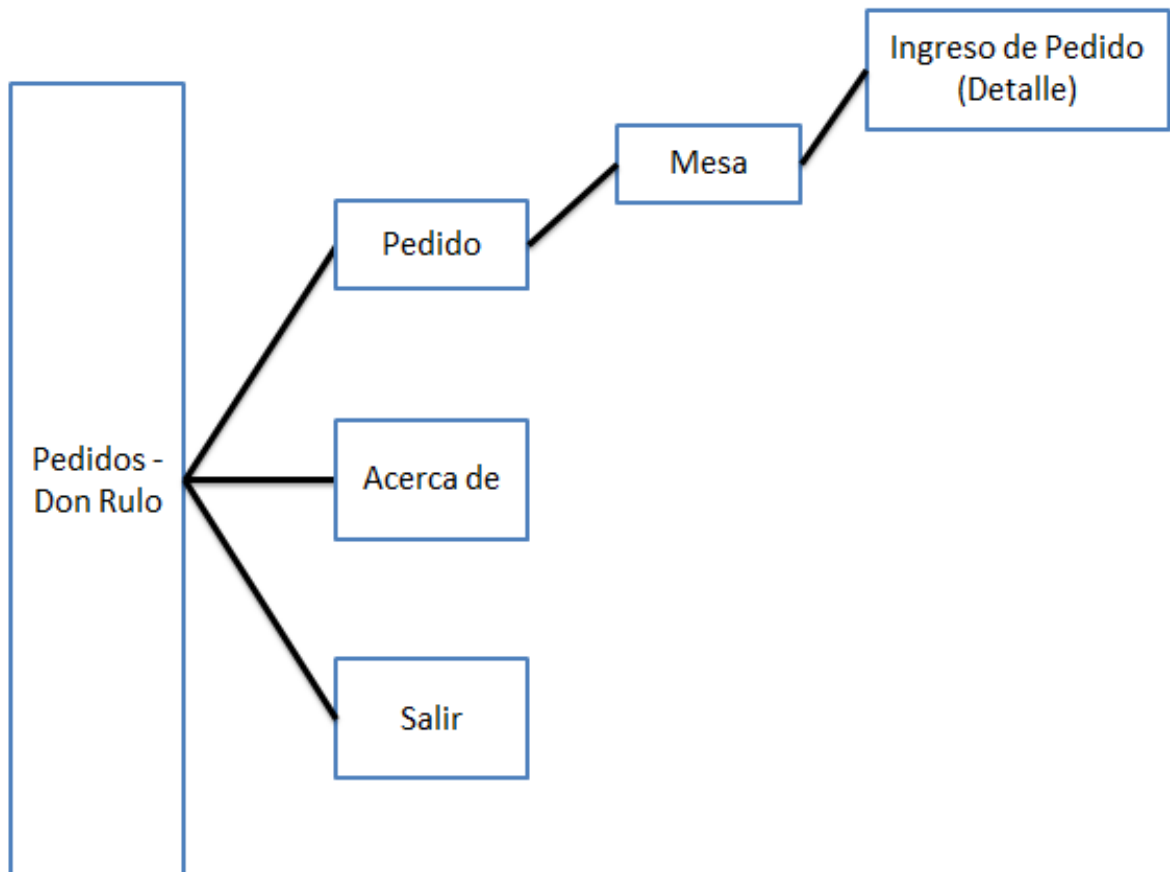


Ilustración 6: diagrama de clases

Fuente: Desarrollado por el Investigador

#### 4.4.2. DIAGRAMA DE NAVEGABILIDAD:

En el diagrama de navegabilidad tenemos el flujo común de la aplicación



Fuente: Desarrollado por el Investigador



#### 4.4.1. ELABORACIÓN RÁPIDA DE PROTOTIPOS

##### a) Usando AppInventor2:

Para la elaboración de los prototipos se diseñó un menú simple y que sea adaptable a diferentes tamaños de dispositivos móviles. En la interfaz de MIT App Inventor 2 fue muy deductivo de programar y de usar la API de reconocimiento de voz.



Ilustración 7: Aplicacion AppInventor

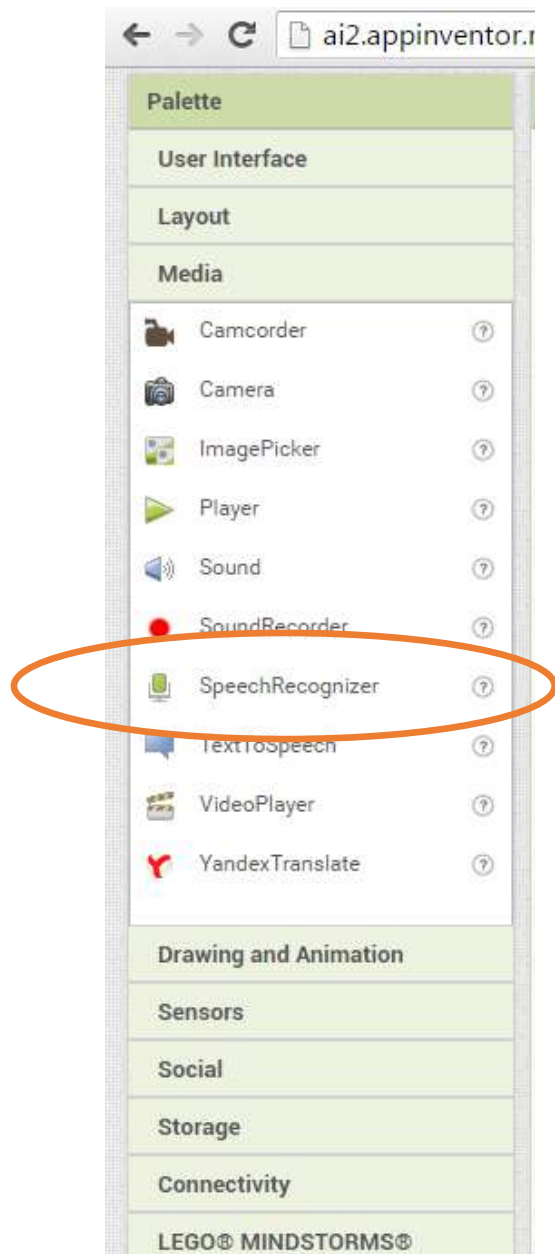


Ilustración 8: AppInventor - Controles, Media

La aplicación se diseñó sin ocultar la barra de notificaciones, ya que tener visible la hora es muy importante en la atención.

Hemos obviado las pantallas de autenticación ya que nos centramos concretamente en la toma de pedidos...

b) Prototipo de interfaces:

- Iniciar mesa

Pantalla de bienvenida del sistema presionando el botón, que llama al método de reconocimiento de voz, para abrir una mesa con su respectivo pedido o una comanda nueva de la mesa.

En esta ventana por ejemplo solo bastaría decir “MESA 5”, para que abra una comanda nueva o cargar sus pedidos de la mesa 5.

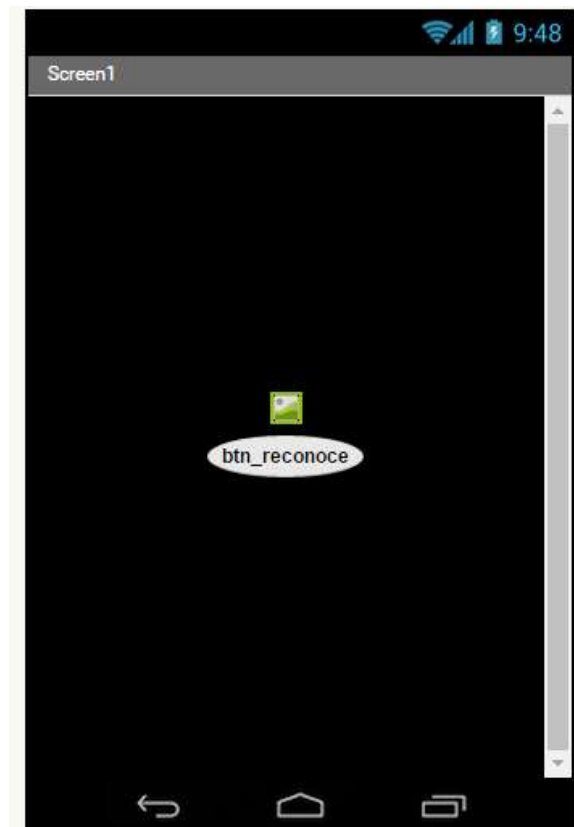


Ilustración 9: 1º pantalla, iniciar mesa

- Toma de pedidos

Se colocará información necesaria como numero de mesa y la lista de los pedidos ingresado se deberá poner como fondo un papel usando la metáfora de la comanda física.

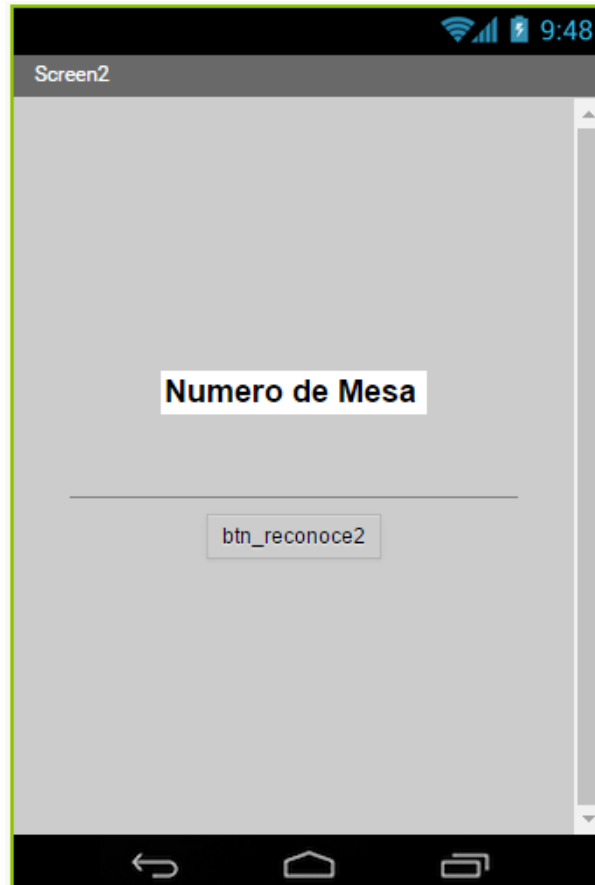


Ilustración 10: 2º pantalla, toma de pedidos

Aquí hacemos repetidamente nuestros pedidos hasta decir la palabra clave “ENVIAR” o podemos modificar cualquier pedido seleccionándolo y luego volver a decir el pedido.

- Enviar orden

En esta interfaz es solo de muestra de mensaje de los pedidos enviados para volver a enviarnos a nuestra primera interfaz y repetir nuevamente el proceso de toma de pedidos.

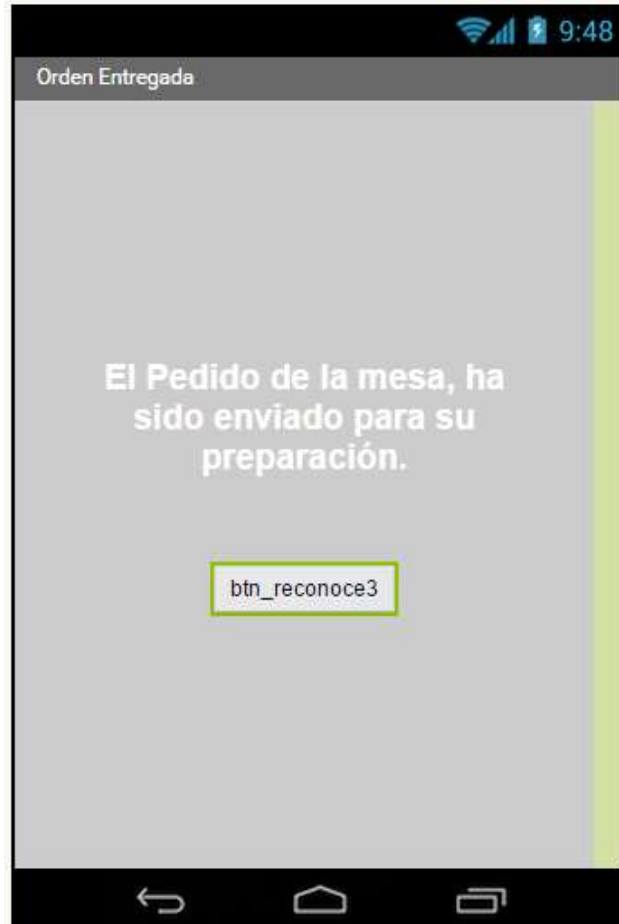


Ilustración 11:3° pantalla, enviar orden

c) Ver bloques de programación en AppInventor2

- Programación en bloques de MIT App Inventor 2, basta con cambiar tu selección de diseño a bloques.



Ilustración 12: AppInventor - cambiar diseño o bloques

- Entonces tenemos el código de cada pantalla o vista.

d) Bloques de Programación del sistema



Ilustración 13: AppInventor - bloques 3ª pantalla, acción de volver a la primera interfaz

Aquí se muestra los bloques de la última pantalla que da el mensaje que se ha “enviado el pedido a preparación” y tiene la acción del botón que vuelve a la 1ª pantalla.

En la ilustración 13 encontramos todos los bloques de programación del botón que activa el reconocimiento de voz y el evento que se produce cuando se obtiene el texto del reconocimiento de voz.

Aquí se implementará toda una rutina para identificar las mesas que tiene el local, así como palabras clave para identificar palabras reservadas “MESA” acompañado de un número “15”, por ejemplo, para abrir la comanda de la mesa 15 en la pantalla 2º obteniendo su pedido o generar una comanda nueva.

En la aplicación que se implementó se hicieron rutinas de prueba reconociendo palabras reservadas como “YO” y “TU”, para mostrar en notificaciones el nombre de cada uno de los tesisas.

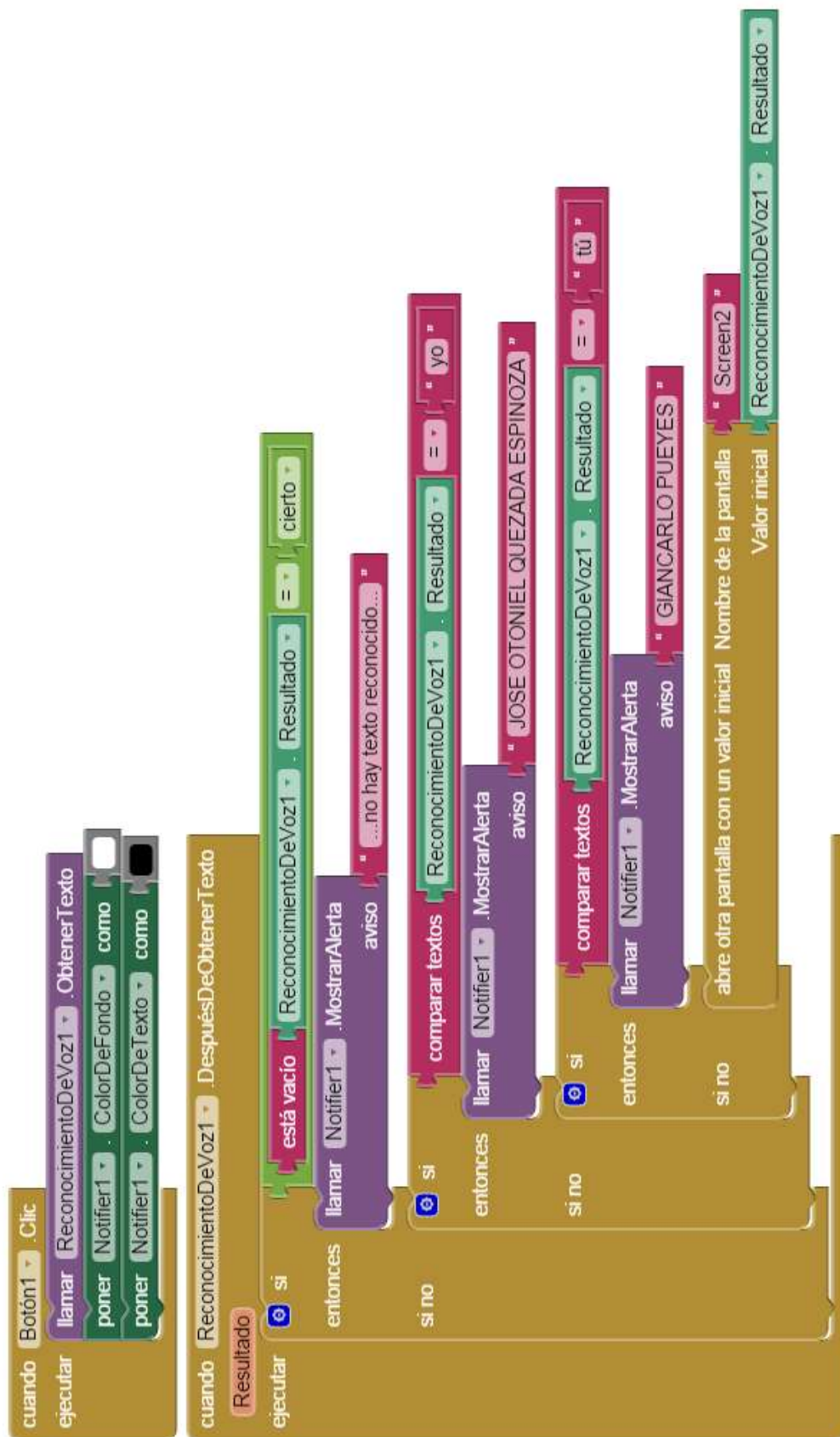


Ilustración 14: AppInventor - boques de la primera pantalla



Entre las variables que definimos se muestra una lista, entre los que se va a usar tenemos los índices uno el real y el otro cuando se desea modificar algún elemento de la lista, entre otros.



Ilustración 15: AppInventor - definicion de variables

Se muestra en la ilustración 15 el iniciador de la pantalla 2, que muestra una notificación de éxito al iniciar la pantalla, toma el valor inicial para modificar el texto mostrando así el número de mesa y cada pedido, crea la lista, personalizo mis notificaciones, luego se muestra la acción del boton1 que llama a la función de reconocimiento de voz.



Ilustración 16: AppInventor, bloques pantalla2

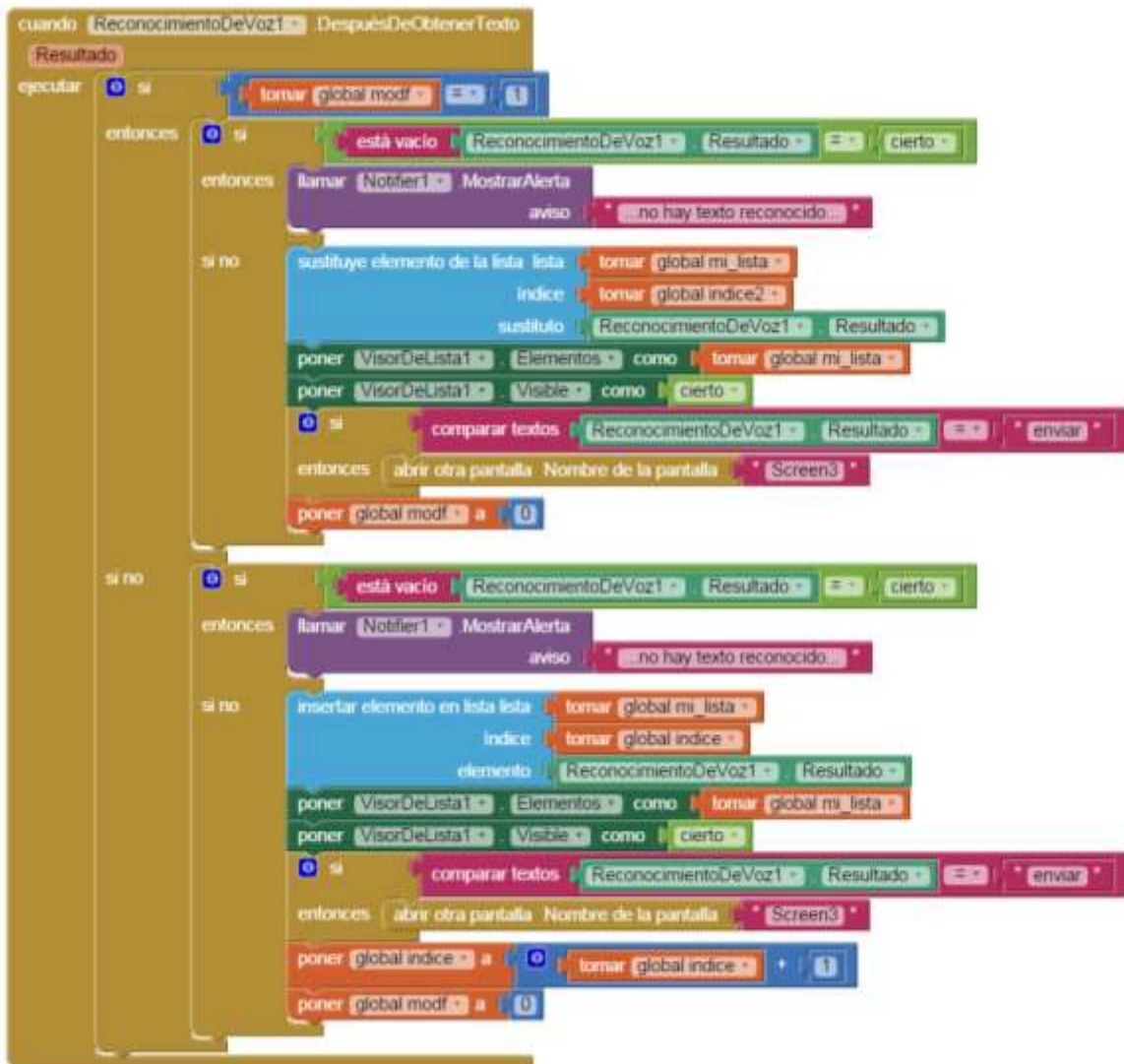


Ilustración 17: AppInventor, bloques de: reconocimiento de voz

En la ilustración 16 tenemos el código en bloques del texto obtenido en el reconocimiento de voz, en donde validamos si la cadena está vacía para mostrar una notificación que no se reconoció texto.

Esta validación está inmersa en las 2 alternativas al momento que el programa reconoce si es un nuevo ingreso como ítem de un pedido o si está listo para alguna modificación.

Este proceso entra en bucle hasta que reconoce la palabra “ENVIAR” para proceder con el envío de la comanda con toda la lista de pedidos u órdenes reconocidas, procediendo a abrir la 3º pantalla que mostrara un mensaje de validación.



Ilustración 18: AppInventor : lista seleccionada

En el siguiente bloque se muestra la acción a tomar cuando se toca la lista y precede a llamar el reconocimiento de voz para modificar con el índice especificado.

#### 4.4.2. INTERFACES FINALES:

En la aplicación final se le agregaron imágenes de fondo, pero por rendimiento y simplicidad se dejó con fondo blanco, el logotipo de la empresa se colocó en la parte superior centrada y el texto de los botones fueron reemplazados por imágenes para mejor diseño y usabilidad

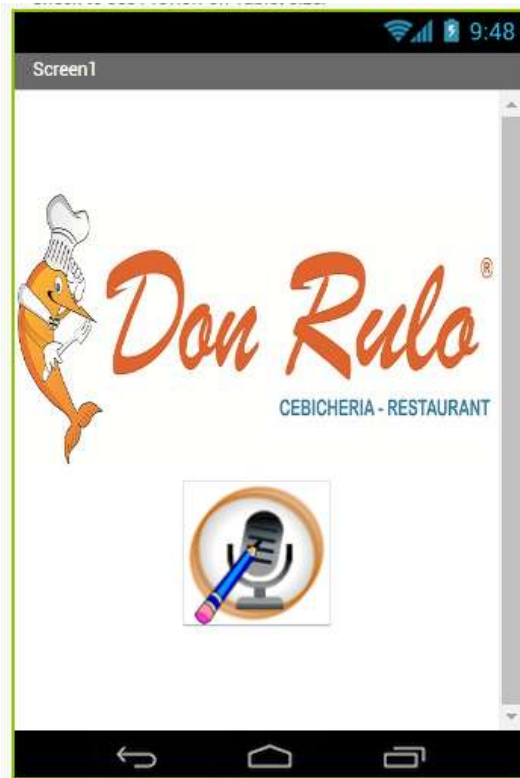


Ilustración 6: Pantalla principal – Bienvenido

Tenemos la segunda interfaz, aquí se utilizó imagen de hojas para simular una comanda como metáfora, la lista se colocó con fondo transparente y el texto del botón se reemplazó por una imagen.

El proceso de toma de pedidos es repetitivo, se deberá seguir una secuencia: primero se deberá decir la cantidad “UNO”, “DOS”, ... o la cantidad a dictar; luego se nombra el producto

“CHICHARROM”, “CEVICHE”, “CERVEZA”, ... O CUAL SEA EL PRODUCTO; y por motivos de prueba se dictará también el precio, esto podrá ser relevante dependiendo de la base de datos del sistema de escritorio, quiere decir que en vez de decir: “UNO CERVEZA 6” se dictara “UNO CUZQUEÑA NEGRA” y por algoritmo interno se retornara el precio.

Por motivos también de prueba se dictará “UNO” en vez para mayor comodidad decir “UN”.

Si todo el pedido se muestre correctamente, estará listo para el envío, sino bastara con seleccionar un ítem de la lista para modificar el ítem mal reconocido.

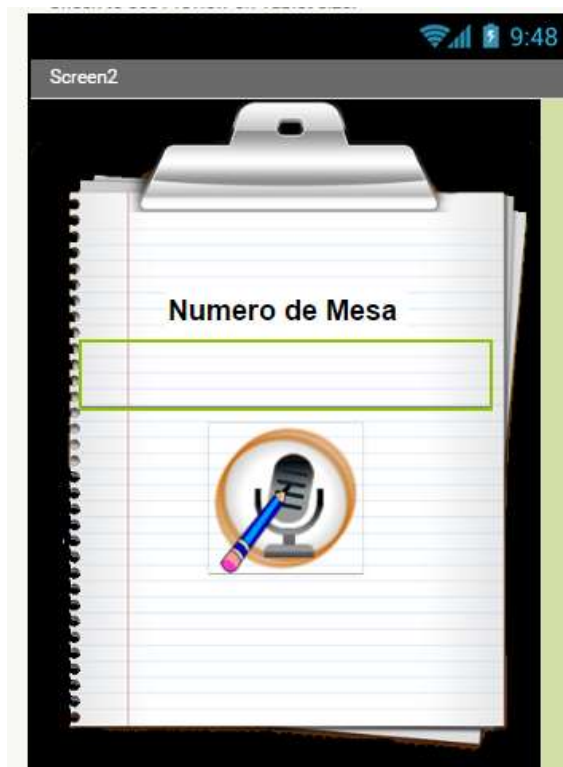


Ilustración 7: Pantalla Registro Número de Mesa

Se muestra cuando hacemos el toque para asignar los índices adecuados para la modificación de un elemento de la lista de pedidos.



Ilustración 8: Pantalla Registro de Pedido

Para terminar y enviar su orden a las diferentes áreas de preparación tendrá que decir otra palabra reservada para el sistema, se dirá “ENVIAR” y nos mostrara la última interfaz del sistema como lo muestra la ilustración 9.

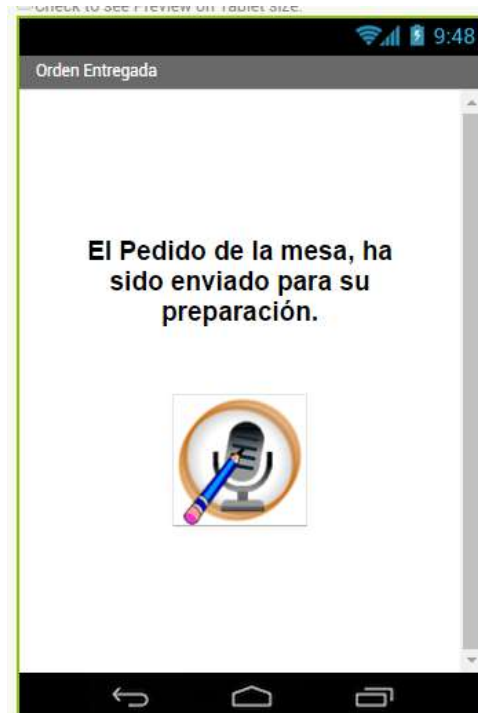


Ilustración 19: Pantalla final de mensaje de envío.

## CAPITULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En el presente capítulo se realizará el análisis de los resultados para evaluar los tiempos de mejora se capacito a dos mozos con la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google para que puedan alternar entre esta y el uso del sistema en los puntos de venta.

El proceso consistía en alternar a dos mozos para que utilicen la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google y usando el sistema en los puntos de venta tomando así los tiempos de atención.

El tiempo se tomaba desde que el mozo empieza a dictar el pedido al Smartphone o Tablet hasta que daba por enviada la orden a preparación.

En el caso de la toma de tiempos de atención sin la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google empezaba desde que el mozo escribía en la comanda hasta que terminaba de enviar la orden en la estación de trabajo.

Para esto se fue evaluando el mozo A 2 semanas con la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google y 2 semanas sin reconocimiento de voz; de igual manera con el mozo B.

Obteniendo así 4 semanas con la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google y 4 semanas sin la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google.

Para la discusión de resultados se ha utilizado el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 23, para realizar un análisis de pruebas paramétricas de dos variables relacionadas haciendo una interpretación de los valores obtenidos de dichas evaluaciones obtenidas.



## 5.1. TOMA DE DATOS

En el Restaurant Don Rulo, ubicado en calle las gemas 181 urb. Sta ines, en 4 semanas del presente año; se llevaron a cabo las pruebas tomando muestras cuantitativas los tiempos en segundos que se demoran los mozos en el proceso de atención, tomando en cuenta solo el tiempo de desde que escribe en la comanda hasta que termina de digitar en las estaciones de trabajo, los resultados fueron los siguientes:

- del 11 al 17 de julio

L	M	M2	J	V	S	D
55	46	32	64	46	98	31
65	41	36	56	47	33	67
98	33	39	66	42	37	35
46	48	45	99	34	40	48
57	56	53	47	49	46	59
49	98	57	37	57	54	51
35	45	55	50	99	58	45
91	55	47	36	46	56	93
79	67	67	92	56	48	81
48	87	126	80	68	68	50
63	45	97	49	88	127	65

- del 1 al 7 de agosto

L	M	M	J	V	S	D
37	48	31	34	48	97	36
26	43	35	38	49	32	28
31	35	38	27	44	36	33
23	50	44	32	36	39	25
34	58	52	24	51	45	36
36	100	56	35	59	53	38
17	47	54	37	101	57	19
35	57	46	18	48	55	37
29	69	66	36	58	47	31
32	89	125	30	70	67	34
33	47	96	33	90	126	35

Se aprecia un rango desde 30 segundos hasta 1 minuto 10 segundos el tiempo que se toma para registrar el pedido de una mesa como promedio en los días de la semana.

- del 15 al 21 de agosto

L	M	M	J	V	S	D
54	50	30	63	50	96	34
64	45	34	55	51	31	66
97	37	37	65	46	35	99
45	52	43	98	38	38	47
56	60	51	46	53	44	58
48	102	55	57	61	52	50
34	49	53	49	103	56	36
90	59	45	35	50	54	92
78	71	65	91	60	46	80
47	91	124	79	72	66	49
62	49	95	48	92	125	64

- del 5 al 11 de setiembre

L	M	M	J	V	S	D
36	52	29	33	52	95	56
25	47	33	37	53	30	27
30	39	36	26	48	34	32
22	54	42	31	40	37	24
33	62	50	23	55	43	35
35	104	54	34	63	51	37
16	51	52	36	105	55	18
34	61	44	17	52	53	36
28	73	64	35	62	45	30
31	93	123	29	74	65	33
32	51	94	32	94	124	34

En estas 4 semanas vamos a calcular un promedio por cada día para así obtener una tabla resumen con los promedios por día.

L	M	M	J	V	S	D
62	62	65	68	63	67	63
30	64	64	34	65	65	35
61	67	63	69	68	64	68
29	69	62	33	70	63	36

La tabla resultante va a ser muy importante ya que estos datos obtenidos se confrontarán con la tabla resumen de la toma de muestra con reconocimiento de voz.

## 5.2. PRUEBA DEL PROTOTIPO

En el Restaurant Don Rulo, ubicado en calle las gemas 181 urb. Sta ines, en 4 semanas del presente año; se llevaron a cabo las pruebas tomando muestras cuantitativas los tiempos en segundos que se demoran los mozos en el proceso de atención utilizando la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google, tomando en cuenta solo el tiempo que se demora desde que dicta los pedidos hasta que envía los pedidos, los resultados fueron los siguientes:

- del 12 al 18 de setiembre

L	M	M	J	V	S	D
35	15	17	30	36	43	31
31	27	23	36	16	18	33
22	36	78	32	28	24	35
24	41	35	23	37	79	26
34	25	43	25	42	36	36
36	23	45	37	26	44	38
82	26	36	37	24	46	45
38	32	25	83	27	37	40
26	68	34	39	33	26	28
32	32	35	27	69	35	34
29	35	42	33	33	36	31

- del 19 al 25 de setiembre

L	M	M	J	V	S	D
37	17	16	34	38	42	36
26	29	22	38	18	17	28
31	38	77	27	30	23	33
23	43	34	32	39	78	25
34	27	42	24	44	35	36
36	25	44	35	28	43	38
17	28	35	37	26	45	19
35	34	24	18	29	36	37
29	70	33	36	35	25	31
32	34	34	30	71	34	34
33	37	41	33	35	35	35

Se aprecia un rango desde 29 segundos hasta 43 segundos el tiempo que se toma para registrar el pedido de una mesa como promedio en los días de la semana.

- del 26 de setiembre al 2 de octubre

L	M	M	J	V	S	D
34	19	15	29	40	41	34
30	31	21	35	20	16	32
21	40	76	31	32	22	23
23	45	33	22	41	77	25
33	29	41	24	46	34	35
35	27	43	34	30	42	37
81	30	34	36	28	44	83
37	36	23	82	31	35	39
25	72	32	38	37	24	27
31	36	33	26	73	33	33
28	39	40	32	37	34	30

- del 10 al 16 de octubre

L	M	M	J	V	S	D
36	21	14	33	42	40	33
25	33	20	37	22	15	27
30	42	75	26	34	21	32
22	47	32	31	43	76	24
33	31	40	23	48	33	35
35	29	42	34	32	41	37
16	32	33	36	30	43	18
34	38	22	17	33	34	36
28	74	31	35	39	23	30
31	38	32	29	75	32	33
32	41	39	32	39	33	34

En estas 4 semanas vamos a calcular un promedio por cada día para así obtener una tabla resumen con los promedios por día.

L	M	M	J	V	S	D
35	36	41	40	37	42	38
30	38	40	34	39	41	35
34	40	39	39	42	40	40
29	43	38	33	44	39	34

La tabla resultante de Reconocimiento de voz y la anteriormente obtenido las fusionamos para hacer un análisis de los datos.

Tenemos:

- Sin Reconocimiento de Voz: SRV
- Reconocimiento de voz: RV

DIAS	LUNES		MARTES		MIÉRCOLES		JUEVES		VIERNES		SÁBADO		DOMINGO	
TIPO	RV	SRV	RV	SRV	RV	SRV	RV	SRV	RV	SRV	RV	SRV	RV	SRV
SEMANA 1	35	62	36	62	41	65	40	68	37	63	42	67	38	63
SEMANA 2	30	30	38	64	40	64	34	34	39	65	41	65	35	35
SEMANA 3	34	61	40	67	39	63	39	69	42	68	40	64	40	68
SEMANA 4	29	29	43	69	38	62	33	33	44	70	39	63	34	36
PROMEDIO	32	46	39	65	40	64	37	51	40	67	41	65	37	50

Tabla 2: Toma de muestra, tiempos promedios

### 5.2.1. ERRORES AL IDENTIFICAR MESA

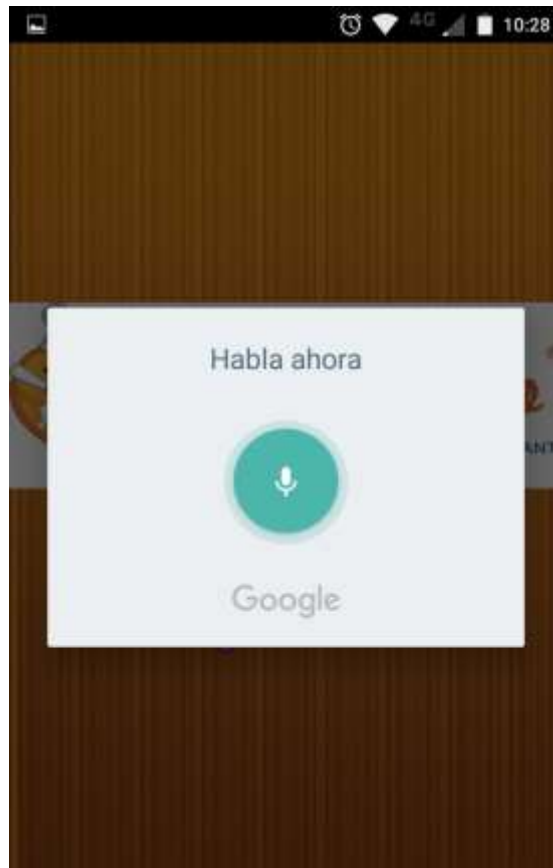


Ilustración 20: En espera de comando de voz para reconocimiento de mesa

Para no cometer este tipo de errores comunes, la pronunciación tiene que ser clara y no hacerlo muy rápido.

Se hizo una pronunciación rápida y con el sonido del ambiente es fácil cometer errores, en la siguiente figura se muestra como el sistema reconoció “MISA” en vez de “MESA”.



Ilustración 21: Comando de voz equivocado, numero de mesa

## 5.2.2. ERRORES AL IDENTIFICAR PRODUCTOS Y CANTIDADES:

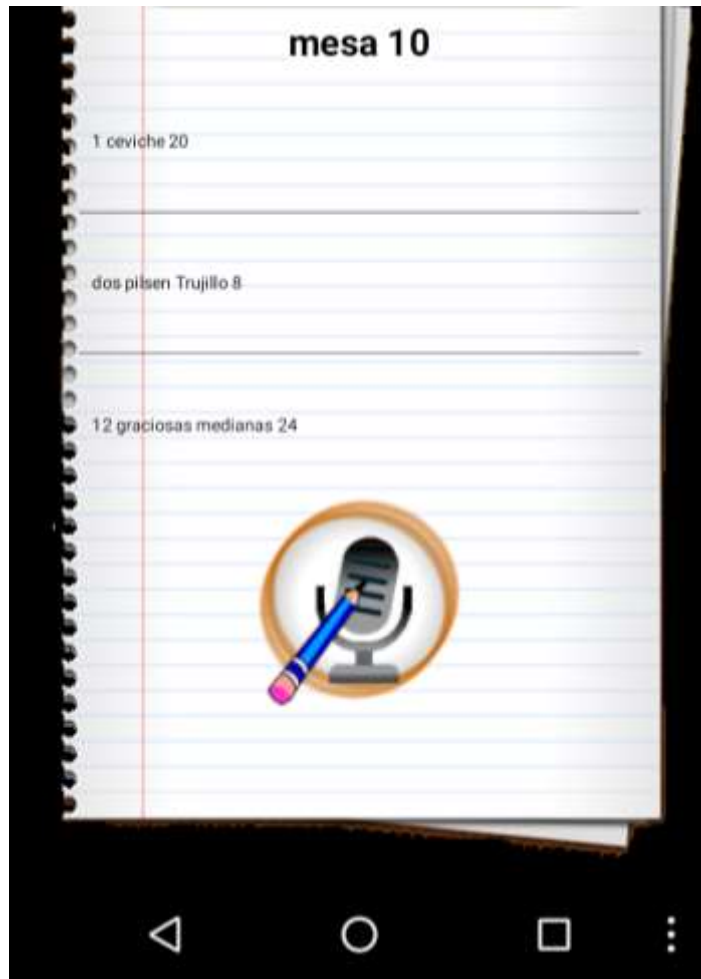


Ilustración 22: Toma de pedidos del sistema, error en cantidades y productos

Como se muestra en la imagen existen 2 errores en la lista de pedidos, con la cantidad que no aparece como número y en el último ítem dice graciosas en vez de gaseosas.

Para corregir este problema se creó la función de que se pueda seleccionar el ítem erróneo y volver a dictar la orden.



Automáticamente al tocar el elemento de la lista activa nuevamente el comando de voz para modificar el pedido seleccionado.



Ilustración 23: Toma de pedidos del sistema, error en productos

### 5.3. PRUEBAS DE CONFIABILIDAD

De los valores de la tabla 2 obtenidos, Calculando la media de los valores RV, obtenemos 39 segundos y calculando la media de los valores SRV, obtenemos 64.

Esto nos da una diferencia de tiempo 25 segundos que nos da el reconocimiento de voz por mesa atendida, si en promedio se atienden 3 a 5 mesas tendríamos de 75 a 125 segundos de diferencia evitando así las colas que se producían en las estaciones de trabajo.

Hay que tener en cuenta que estos valores fueron tomados por los mismos investigadores, en uno de los 3 ambientes que dispone el local, se configuraron los equipos de prueba con la zona wifi que brinda el local.

Para dar la fiabilidad a los datos obtenidos en la toma de muestras de los tiempos obtenidos con y sin el uso del sistema; hemos utilizado el programa estadístico IBM SPSS Statistics versión 23, para realizar un análisis de pruebas paramétricas de dos variables relacionadas haciendo una interpretación de los valores obtenidos de dichas evaluaciones obtenidas.

Creamos nuestra base de datos en IBM SPSS Statistics creando dos columnas para ingresar datos con la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google y sin la aplicación móvil con reconocimiento de voz soportada por las API's de Google, como lo muestra la ilustración 23.

Nombre	Tipo	Anchura	Decimales	Etiqueta	Valores	Perdidos	Columnas	Alineación	Medida	Ref.
RV	Numérico	8	2	RECONOCIMIENTO DE VOZ	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala	Entrada
SRV	Numérico	8	2	SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ	Ninguno	Ninguno	8	Centrado	Escala	Entrada

Ilustración 24: columnas de base de datos

Como datos se ingresó los tiempos de la tabla 2, los tiempos promedio de la toma de muestra en el restaurant Don Rulo, de los 7 días de la semana por las 4 semanas, obteniendo así 28 registros en las dos columnas como lo muestra la ilustración 24.

	RV	SRV	VIA
5	38,00	64,00	
7	40,00	67,00	
8	43,00	69,00	
9	41,00	65,00	
10	40,00	64,00	
11	39,00	63,00	
12	38,00	62,00	
13	40,00	68,00	
14	34,00	34,00	
15	39,00	69,00	
16	33,00	33,00	
17	37,00	63,00	
18	39,00	65,00	
19	42,00	68,00	
20	44,00	70,00	
21	42,00	67,00	
22	41,00	65,00	
23	40,00	64,00	
24	39,00	63,00	
25	38,00	63,00	
26	35,00	35,00	
27	40,00	68,00	
28	34,00	36,00	

Ilustración 25: Registros de la BD en SPSS 23

Por la cantidad de datos es recomendable utilizar la medida estadística Wilcoxon, como lo muestra la ilustración 25.



Ilustración 26: Prueba Wilcoxon SPSS 23

#### 5.4. DISCUSIÓN:

##### 5.4.1. PRUEBA DE RANGOS CON SIGNO DE WILCOXON

Rangos

	N	Rango promedio	Suma de rangos
SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ - Rangos negativos	0 <sup>a</sup>	,00	,00
RECONOCIMIENTO DE VOZ Rangos positivos	25 <sup>b</sup>	13,00	325,00
Empates	3 <sup>c</sup>		
Total	28		

a. SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ < RECONOCIMIENTO DE VOZ

b. SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ > RECONOCIMIENTO DE VOZ

c. SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ = RECONOCIMIENTO DE VOZ

Estadísticos De Prueba<sup>a</sup>

	SIN RECONOCIMIENTO DE VOZ - RECONOCIMIENTO DE VOZ
Z	-4,396 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000

a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon

b. Se basa en rangos negativos.

Obteniendo como valor  $z = -4,396$ , entre los valores de significancia es 0.05 y como  $z$  es menor, se acepta la hipótesis: “Si se desarrolla una aplicación (y/o plataforma) móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API’s de Google, mejorará el proceso de la toma de pedidos del sistema de información del Restaurant Don Rulo SAC.”

#### 5.4.2. BENEFICIOS:

- Son muchos los beneficios mostrados con la idea de hacer los pedidos por voz, desde:
- Evitar el tiempo perdido por el desplazamiento del mozo a la estación de pedidos.
- Evitar el tiempo perdido por la toma de escritura en comandas para luego ser pasado a la estación de pedidos.
- Evitar el tiempo perdido por el vaciado de datos en la estación de pedidos.
- Evitar el tiempo perdido por la toma de pedidos de varias mesas, en ir a la mesa regresar a la estación de pedidos y luego regresar a la mesa nueva, en ese sentido sería inmediatamente la toma de pedidos mesa por mesa.

#### 5.4.3. CONTRASTACIÓN DE LA HIPÓTESIS

Hipótesis a contrastar:

La hipótesis a contrastar es la siguiente:

H1: “Si se desarrolla una aplicación (y/o plataforma) móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API’s de Google, mejorará el proceso de la toma de pedidos del sistema de información del Restaurant Don Rulo SAC.”

Los resultados obtenidos en el capítulo V a través de las pruebas de confiabilidad detalladas en el punto 5.3 nos permite aseverar que una aplicación (y/o plataforma) móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API’s de Google, mejorará el proceso de la toma de pedidos del sistema de información del Restaurant Don Rulo SAC.

## CAPITULO VI: CONCLUSIONES DE LA INVESTIGACIÓN

Basándonos en nuestros objetivos específicos concluimos lo siguiente:

- Existen varias limitaciones en la toma pedidos con una aplicación (y/o plataforma) móvil Voice-Smart Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API's de Google, en la presente investigación se tomaron las pruebas en un ambiente donde el ruido no era un problema, pero notamos que en el primer ambiente del local el ruido de los motores de los vehículos no permitía terminar el reconocimiento de voz, el ruido de la música no fue inconveniente.
- Existió el problema cuando hay comensales que seguían hablando cuando el mozo hacia la toma de pedido y esto hacia que reconociera otras palabras.
- Con el uso de handsfree y una buena capacitación al personal se hizo fácil e intuitivo el uso de la aplicación (y/o plataforma) móvil Voice-Smart-Don Rulo con reconocimiento de voz basada en API's de Google, dejando así el uso del táctil solo para la corrección o comprobación de la lista de pedidos reconocidos.

## CAPITULO VII: RECOMENDACIONES

En este capítulo final hacemos las recomendaciones a próximos investigadores en este tema, debe tener en cuenta los siguientes aspectos:

- Se sugiere expandir la experimentación a pedidos por defecto para que el sistema muestre pedidos comunes, evitando así volver a dictar pedidos similares.
- Se sugiere a futuros investigadores profundizar el tema para expandir el uso del reconocimiento de voz en varios ámbitos, como ya se viene haciendo en los almacenes, dictando así solo el producto y su stock.
- Se debe hacer un algoritmo de comprobación de palabras reservadas como decir “MESA” y luego volver a comprobar que la palabra siguiente ser un numero de mesa; haciendo esta doble comprobación ya no caería en este error mostrado en la ilustración 22.
- Se recomienda a los siguientes investigadores hacer en la aplicación 3 listas para poder hacer mas rápido las modificaciones,



## REFERENCIA BIBLIOGRÁFICAS

- Athos, A. (2014). Aplicación Móvil para Android.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n\\_m%C3%B3vil](http://es.wikipedia.org/wiki/Aplicaci%C3%B3n_m%C3%B3vil).
- ESPAÑOLA.», R. «. (2015). REAL ACADEMIA DE LA LENGUA ESPAÑOLA, de Bosco Cayo, y otros.
- Olave, R. F. (2014). Optimización del Proceso de Atención al Cliente en un Restaurante durante Períodos de Alta Demanda.  
[http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000400005&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642014000400005&script=sci_arttext).
- Pastor, R. (2014). Accesibilidad. <http://es.wikipedia.org/wiki/Accesibilidad>.
- Pleguezuelos, T. (2013). “Proceso de atención al cliente”.  
<http://www.aiteco.com/proceso-de-atencion-al-cliente/>.
- Rosenberg, D. M.-C. (2005). Agile Development with ICONIX Process.
- wikipedia. (2015). App Inventor. [https://es.wikipedia.org/wiki/App\\_Inventor](https://es.wikipedia.org/wiki/App_Inventor).
- wikipedia. (2016). Interfaz de programación de aplicaciones.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz\\_de\\_programaci%C3%B3n\\_de\\_aplicaciones](https://es.wikipedia.org/wiki/Interfaz_de_programaci%C3%B3n_de_aplicaciones).
- wikipedia. (2016). Teléfono inteligente.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono\\_inteligente](https://es.wikipedia.org/wiki/Tel%C3%A9fono_inteligente).
- Yllescas, T. (2011). “Reconocimiento de voz”.  
[http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento\\_del\\_habla](http://es.wikipedia.org/wiki/Reconocimiento_del_habla).
- <http://es.slideshare.net/navarroenrique/gua-contraste-de-hipotesis-blog>
- <http://dta.usalca.cl/estadistica/ejercicios/interpretar/Metodos/resuelto%20no%20parametrico.pdf>
- <http://es.slideshare.net/patolink13/mtodos-no-paramtricos-wilcoxon>
- <http://www.rincondopaco.com.mx/rincon/Inicio/Apuntes/Proyecto/archivos/Documentos/Wilcoxon.pdf>
- [http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com\\_content&view=article&id=249:prueba-wilcoxon&catid=53:pruebasnopara&Itemid=62](http://www.ray-design.com.mx/psicoparaest/index.php?option=com_content&view=article&id=249:prueba-wilcoxon&catid=53:pruebasnopara&Itemid=62)

## ANEXOS

### ANEXO 01

#### ENTREVISTA CON EL ENCARGADO DEL RESTAURANT DON RULO:

SR. JORGE LUIS FLORES

DNI: 40164659

FECHA: viernes 22-07-16

En la toma de pedido... ¿Cómo es el proceso en el área de atención?

*El mozo se acerca a los comensales con una comanda para realizar la toma de pedidos manualmente, luego el mozo se dirige a una estación computarizada para la digitalización del pedido; hay muchas veces que el mozo espera en la estación para digitalizar el pedido ya que el local cuenta solo con 2 estaciones para los 10 mozos en sus 3 ambientes.*

En cocina, en la preparación de sus productos... ¿Cómo es el proceso?

*Es necesario esperar para ver en pantalla los pedidos para dar orden de preparación.*

Y en caja ... ¿Cómo es la cobranza?

*Es necesario esperar para ver en pantalla las mesas que solicitan su cuenta, porque cambian de color rojo a amarillo, así te indican que mesas están listas para cobrar*

Es optimo el trabajo con el sistema... ¿Cómo está actualmente?

*En realidad, se mejoró bastante con el sistema, ya no tenemos el malestar con las comandas en físico y obviamente se controla de mejor manera el flujo del despacho y la preparación, pero cuando hay presión es donde se empiezan con los malestares ya que se lentea el sistema o se hace cola en las estaciones.*

## ANEXO 02

### LA ELABORACION DE UN APK: APPINVENTOR

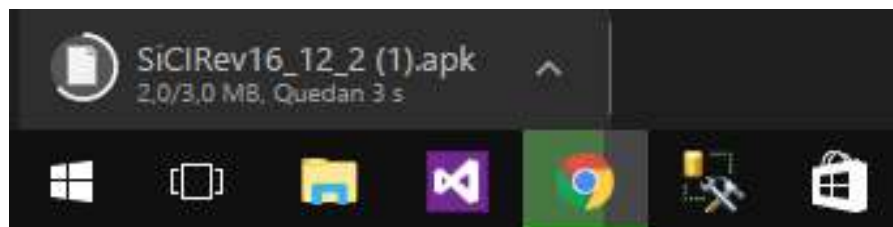
Seleccionamos en el menu la opcion “BUILD”, luego “App(save .apk to my computer)”



Luego esperamos que compile todos los archivos



Para luego se descargue en nuestro computador, y listo eso es todo.

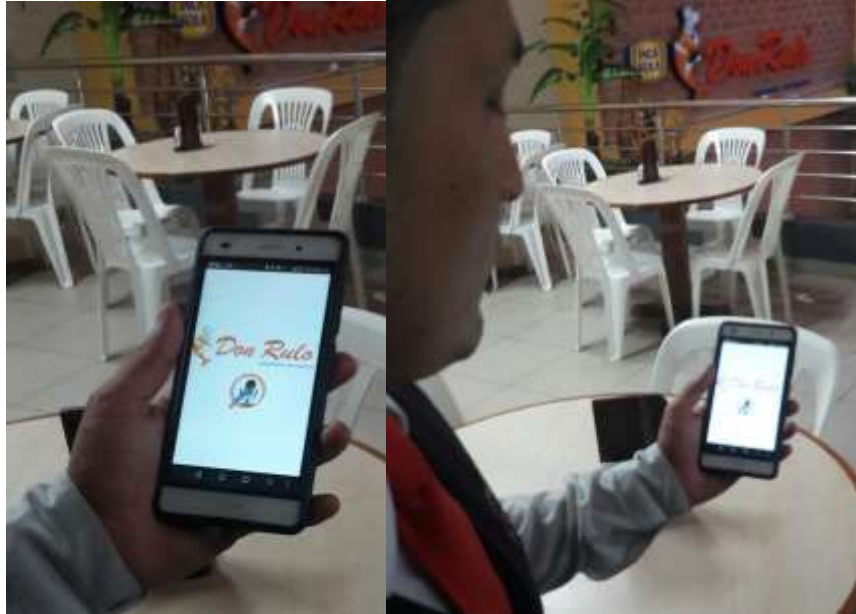


## ANEXO 03

### GALERIA FOTOGRAFICA

Fotos seleccionadas en la prueba del sistema en el Restaurante Don Rulo.

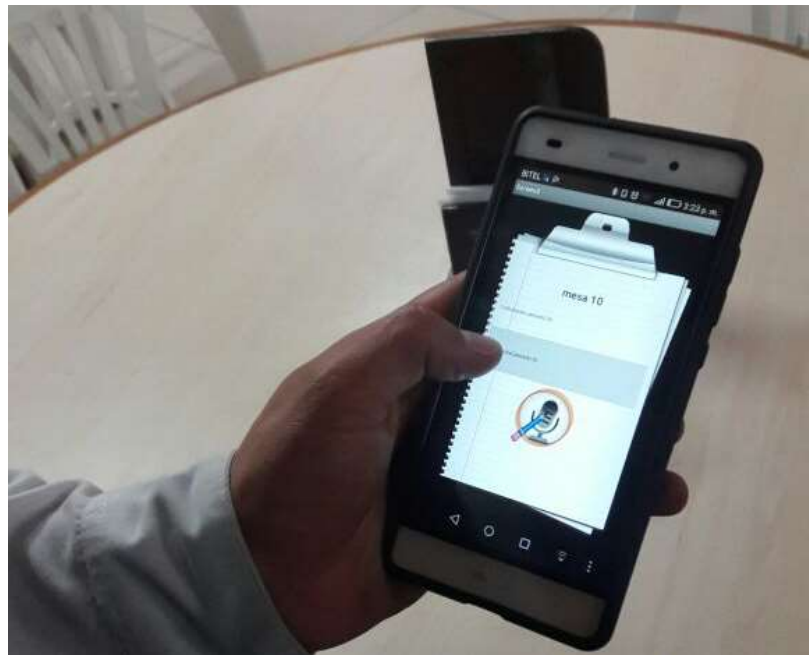
Pantalla de bienvenida de la aplicación, en el restaurant



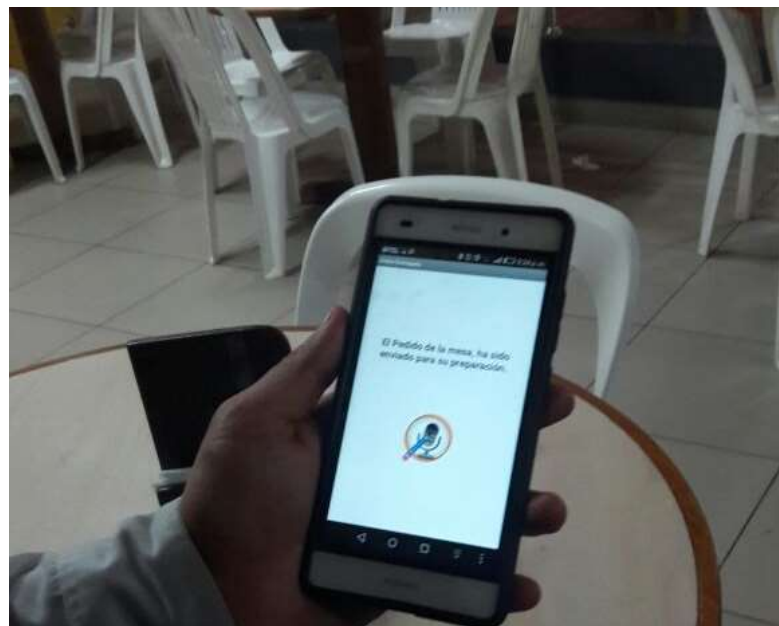
Identificando pedidos...



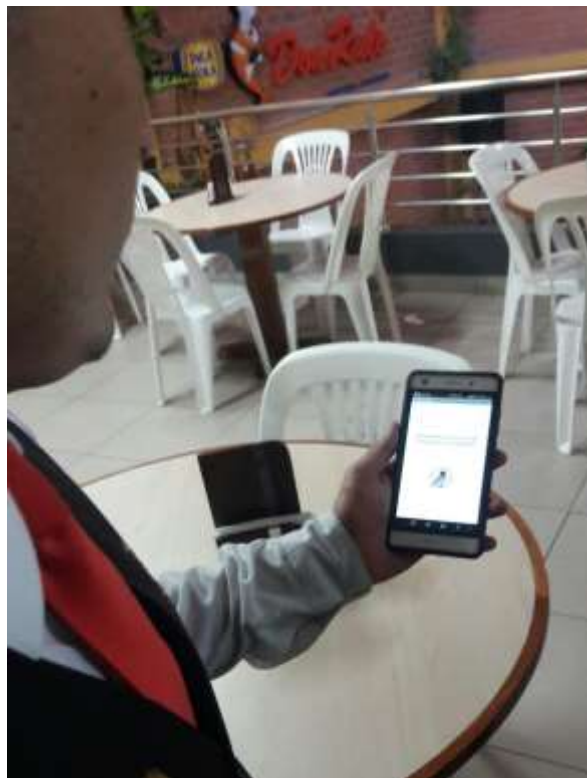
Corrigiendo la lista de pedidos..



Pedido enviado a preparación...



Albun fotografico





Atención con handsFree...

