

UNIVERSIDAD DE OVIEDO



MÁSTER EN INGENIERÍA WEB

TRABAJO FIN DE MÁSTER

“RECONOCIMIENTO DE GESTOS PARA LA WEB”

**DIRECTOR: B. Cristina Pelayo García-Bustelo
Oscar Sanjuán Martínez**

AUTOR: Agustín Arboleya Vega

Agradecimientos

Quiero agradecer a todas aquellas personas que me han ayudado durante los últimos años, tanto durante el curso del máster como durante el desarrollando del PFM.

A mi familia por su apoyo ofrecido.

A mis amigos y compañeros por la ayuda que me han proporcionado.

No me olvido de todas las personas que han cedido una parte de su tiempo para cumplimentar tanto las encuestas realizadas como para realizar las pruebas de usuario.

Agradecer a mis directores de proyecto, Cristina Pelayo y Oscar Sanjuán por su disponibilidad para dirigir este proyecto.

Resumen

El uso de gestos para comunicarse con aplicaciones está a la orden del día, especialmente tras la aparición de los dispositivos con pantallas táctiles, aunque esta característica no es única de este tipo de dispositivos, sino que están apareciendo en el mercado nuevos terminales que permiten una iteración persona-máquina sin ningún tipo de contacto, ya sea a través del análisis de imágenes o utilizando algún otro tipo de sensores.

La comunicación a través de gestos, además de tratar de ofrecer una manera más sencilla e intuitiva de comunicarse con otros sistemas o aplicaciones, también aporta importantes avances a personas que poseen algún tipo de problema de movilidad, de manera que para ellas, realizar tareas que antes, llevarlas a cabo utilizando únicamente periféricos como teclado o ratón eran muy costoso e incluso imposibles, con estos nuevos métodos de comunicación, muchas aplicaciones podrían llegar a ser accesibles para un mayor número de usuarios.

El proyecto trata de crear un nuevo navegador web, que utilice algún método de detección de movimiento con el objetivo de ofrecer al usuario una interfaz alternativa al teclado y ratón para realizar determinadas tareas habituales en la navegación web. Para ello se creará previamente una librería que identifique los gestos manuales realizados por el usuario, utilizando un dispositivo de video como método de entrada, analizando las imágenes capturadas. Una vez disponemos de la librería esta se integrará en el navegador web, de manera que éste responda a los movimientos del usuario.

Palabras Clave

Detección de movimiento, reconocimiento de gestos, gestual, interfaz intuitiva, centro de movimiento, .Net, C#, AForge.Net.

Abstract

The use of gestures to communicate with applications is the order of the day, especially with the emergence of touch screen devices, although this feature is not unique to these devices, but are appearing on the market new devices that allow interaction human-machine without any contact, through analysis of images or using some other type of sensors.

Communication through gestures, besides trying to provide a simple and intuitive way to communicate with other systems or applications, also provides important advances for people who have some type of mobility issue, so for them to perform tasks that before carrying them out using only peripherals such as keyboard or mouse were very expensive or even impossible, with these new methods of communication, many applications could become accessible to a larger number of users.

The project try to create a new web browser, which uses a motion detection method in order to offer to the user an alternative interface to the keyboard and mouse to perform some common tasks in web browsing. This will create a library that identifies previously hand gestures made by the user, using a video device as an input method, analyzing the captured images. When we have the library, it will be integrated into the Web browser, so that it responds to the user's movements.

Keywords

Motion detection, gesture recognition, gestural, intuitive interface, center of motion. Net, C #, AForge.Net.

Índice General

CAPÍTULO 1. MEMORIA DEL PROYECTO	23
1.1 RESUMEN DE LA MOTIVACIÓN	23
CAPÍTULO 2. INTRODUCCIÓN	25
2.1 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	25
2.2 OBJETIVOS DEL PROYECTO	26
2.3 ESTUDIO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	27
2.3.1 <i>Evaluación de productos existentes</i>	27
2.3.1.1 Sistemas de reconocimiento gestual	27
2.3.1.2 Navegadores gestuales	30
2.3.2 <i>Evaluación de Alternativas para el desarrollo</i>	34
2.3.2.1 AForge.NET	34
2.3.2.2 OpenCV (EmguCV)	34
2.3.2.3 JMF.....	35
2.3.2.4 Motion.py	35
2.3.2.5 SoftCollection VideoMotionDetection	35
2.3.2.6 VisionLab VCL.....	35
2.3.3 <i>Encuesta de evaluación gestual</i>	36
2.3.3.1 Cuestionario.....	36
2.3.3.2 Análisis de resultados	39
2.3.3.3 Conclusiones	62
CAPÍTULO 3. ASPECTOS TEÓRICOS	65
3.1 .NET	65
3.1.1 <i>Información general</i>	65
3.1.1.1 Common Language Runtime.....	66
3.1.1.2 Bibliotecas de clases	66
3.2 AForge.NET.....	67
CAPÍTULO 4. PLANIFICACIÓN DEL PROYECTO Y RESUMEN DE PRESUPUESTOS.....	69
4.1 PLANIFICACIÓN	69
4.2 RESUMEN DEL PRESUPUESTO.....	71
CAPÍTULO 5. ANÁLISIS.....	73
5.1 DEFINICIÓN DEL SISTEMA.....	73
5.1.1 <i>Estudio previo</i>	73
5.1.1.1 Cómo detectar movimiento	73
5.1.1.2 Cuándo considerar si hay movimiento.....	74
5.1.1.3 Detección del centro de movimiento.....	75
5.1.1.4 Calidad de imagen original.....	77
5.1.1.5 Frames por segundo	77
5.1.1.6 Detección de movimiento horizontal/vertical	78
5.1.1.7 Resolución de movimientos ambiguos	79
5.1.2 <i>Determinación del Alcance del Sistema</i>	80
5.1.2.1 Librería GesturesRecognition.....	80
5.1.2.2 Aplicación WebBrowser	81
5.2 REQUISITOS DEL SISTEMA.....	81

5.2.1	<i>Obtención de los Requisitos del Sistema</i>	82
5.2.1.1	Librería de GesturesRecognition.....	82
5.2.1.2	Aplicación WebBrowser.....	83
5.2.2	<i>Identificación de Actores del Sistema</i>	83
5.2.3	<i>Especificación de Casos de Uso</i>	84
5.2.3.1	Librería GesturesRecognition.....	84
5.2.3.2	Aplicación WebBrowser.....	85
5.3	IDENTIFICACIÓN DE LOS SUBSISTEMAS EN LA FASE DE ANÁLISIS.....	86
5.3.1	<i>Descripción de los Subsistemas</i>	86
5.3.1.1	Subsistema GesturesRecognition.....	86
5.3.1.2	Subsistema WebBrowser.....	86
5.3.2	<i>Descripción de los Interfaces entre Subsistemas</i>	87
5.4	ANÁLISIS DE CASOS DE USO Y ESCENARIOS.....	87
5.4.1	<i>Librería GesturesRecognition</i>	87
5.4.1.1	Caso de Uso iniciación detección.....	87
5.4.1.2	Caso de Uso finalización detección.....	88
5.4.1.3	Caso de Uso información detección iniciada.....	89
5.4.1.4	Caso de Uso solicitud de gesto.....	89
5.4.1.5	Caso de Uso comprobar movimiento.....	90
5.4.2	<i>Aplicación WebBrowser</i>	91
5.4.2.1	Caso de Uso acceso a web.....	91
5.4.2.2	Caso de Uso acceso a página anterior.....	92
5.4.2.3	Caso de Uso acceso a página siguiente.....	93
5.4.2.4	Caso de Uso realización de gesto.....	93
5.4.2.5	Caso de Uso configuración.....	94
5.4.2.6	Caso de Uso salir.....	95
5.5	ANÁLISIS DE INTERFACES DE USUARIO.....	95
5.5.1	<i>Descripción de la Interfaz</i>	95
5.5.2	<i>Diagrama de Navegabilidad</i>	97
5.6	ESPECIFICACIÓN DEL PLAN DE PRUEBAS.....	97
5.6.1	<i>Pruebas de rendimiento</i>	97
5.6.2	<i>Pruebas de integración y del sistema</i>	98
5.6.3	<i>Pruebas de usabilidad</i>	98
CAPÍTULO 6.	DISEÑO DEL SISTEMA	99
6.1	ARQUITECTURA DEL SISTEMA.....	99
6.1.1	<i>Diagramas de Paquetes</i>	99
6.1.1.1	Paquete GesturesRecognition.....	99
6.1.1.2	Paquete WebBrowser.....	99
6.1.2	<i>Diagramas de Componentes</i>	99
6.2	DISEÑO DE CLASES.....	100
6.2.1	<i>Librería GesturesRecognition</i>	100
6.2.2	<i>Aplicación WebBrowser</i>	101
6.3	DIAGRAMAS DE INTERACCIÓN.....	101
6.3.1	<i>Librería GesturesRecognition</i>	102
6.3.1.1	Comprobar movimiento.....	102
6.3.2	<i>Aplicación WebBrowser</i>	103
6.3.2.1	Realizar gesto.....	103
6.3.2.2	Configuración.....	104
6.4	DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES.....	105
6.4.1	<i>Detectar de movimiento</i>	105
6.4.2	<i>Añadir movimientos detectados</i>	106

6.5	DISEÑO DE LA INTERFAZ.....	107
6.5.1	<i>Aplicación WebBrowser</i>	107
6.5.1.1	Ventana principal.....	107
6.5.1.2	Ventana de configuración.....	108
6.5.1.3	Ventana Acerca de.....	108
6.6	ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DEL PLAN DE PRUEBAS.....	108
6.6.1	<i>Pruebas de Rendimiento</i>	108
6.6.2	<i>Pruebas de Integración y del Sistema</i>	109
6.6.2.1	Librería GesturesRecognition.....	109
6.6.2.2	Aplicación WebBrowser.....	110
6.6.3	<i>Pruebas de Usabilidad</i>	111
6.6.3.1	Aplicación WebBrowser.....	111
CAPÍTULO 7.	IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	117
7.1	LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN.....	117
7.1.1	<i>C#</i>	117
7.2	HERRAMIENTAS Y PROGRAMAS USADOS PARA EL DESARROLLO.....	118
7.2.1	<i>Visual Studio</i>	118
7.2.1.1	Lenguajes soportados.....	119
7.2.1.2	Versiones.....	119
7.2.2	<i>InstallShield</i>	120
7.2.3	<i>HelpNDoc</i>	120
7.3	CREACIÓN DEL SISTEMA.....	121
7.3.1	<i>Problemas Encontrados</i>	121
7.3.1.1	Consumo de tiempo en el análisis de imágenes.....	121
7.3.1.2	Detección de movimientos no deseados.....	121
7.3.1.3	Movimiento no lineal.....	121
7.3.2	<i>Descripción Detallada de las Clases</i>	122
7.3.2.1	GesturesRecognition.cs.....	122
7.3.2.2	Motion.cs.....	124
7.3.2.3	App.xaml.cs.....	125
7.3.2.4	MainWindows.xaml.cs.....	125
7.3.2.5	Configuration.xaml.cs.....	127
7.3.2.6	About.xaml.cs.....	128
CAPÍTULO 8.	DESARROLLO DE LAS PRUEBAS.....	129
8.1	PRUEBAS DE RENDIMIENTO.....	129
8.2	PRUEBAS DE INTEGRACIÓN Y DEL SISTEMA.....	130
8.2.1	<i>Librería GesturesRecognition</i>	130
8.2.1.1	Comportamiento bajo diferente iluminación.....	130
8.2.1.2	Comportamiento para diferentes movimientos.....	131
8.2.2	<i>Aplicación WebBrowser</i>	132
8.3	PRUEBAS DE USABILIDAD.....	132
8.3.1	<i>Actividades guiadas</i>	133
8.3.2	<i>Preguntas cortas</i>	134
8.3.3	<i>Análisis de resultados</i>	135
CAPÍTULO 9.	MANUALES DEL SISTEMA.....	137
9.1	MANUAL DE INSTALACIÓN.....	137
9.1.1	<i>Aplicación WebBrowser</i>	137
9.2	MANUAL DE USUARIO.....	141
9.2.1	<i>Librería GesturesRecognition</i>	141

9.2.2	Aplicación WebBrowser	142
CAPÍTULO 10.	CONCLUSIONES Y AMPLIACIONES	149
10.1	CONCLUSIONES	149
10.2	AMPLIACIONES.....	149
CAPÍTULO 11.	PRESUPUESTO.....	151
11.1	RECURSOS HUMANOS.....	151
11.2	RECURSOS HARDWARE	151
11.3	RECURSOS SOFTWARE	151
11.4	PRESUPUESTO DETALLADO.....	152
CAPÍTULO 12.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	153
CAPÍTULO 13.	APÉNDICES	155
13.1	GLOSARIO Y DICCIONARIO DE DATOS	155
13.2	ÍNDICE ALFABÉTICO	157
CAPÍTULO 14.	ANEXO I: RESPUESTAS A ENCUESTA	158
CAPÍTULO 15.	ANEXO II. RESULTADO DE LAS PRUEBAS DE USABILIDAD	196

Índice de Imágenes

Imagen 1 Ejemplo de uso de Kinect.....	27
Imagen 2 Ejemplo de uso de tecnología Smart Screen	28
Imagen 3 Ejemplos de uso de la tecnología Openarch.....	29
Imagen 4 Ejemplo de uso de Leap Motion	29
Imagen 5 Relación entre componentes de plataforma .Net.....	66
Imagen 6 Ejemplo de reconocimiento de movimiento con AForge.Net	67
Imagen 7 Comparación de filtros	74
Imagen 8 Ejemplo de movimiento leve	74
Imagen 10 Descripción gráfica de la idea 1 para detectar el centro de movimiento	75
Imagen 11 Descripción gráfica de la idea 2 para detectar el centro de movimiento	76
Imagen 12 Descripción gráfica de la idea 3 para detectar el centro de movimiento	76
Imagen 13 Descripción gráfica de problema de la idea 3	76
Imagen 9 Ejemplo de movimiento ante diferentes valores de frame rate	77
Imagen 14 Sucesión de frames movimiento horizontal	78
Imagen 15 Movimiento ambiguo	79
Imagen 16 Identificación dirección de movimiento	80
Imagen 17 Diagrama de casos de uso para detección de movimiento	84
Imagen 18 Diagrama de casos de uso para detectar gestos.....	85
Imagen 19 Diagrama de casos de uso para navegación	85
Imagen 20 Comunicación entre subsistemas	87
Imagen 21 Diagrama de robustez para caso de uso iniciación detección.....	87
Imagen 22 Diagrama de robustez para caso de uso finalización detección.....	88
Imagen 23 Diagrama de robustez para caso de uso información detección iniciada	89
Imagen 24 Diagrama de robustez para caso de uso solicitud de gesto	89
Imagen 25 Diagrama de robustez para caso de uso comprobar movimiento	90
Imagen 26 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a web	91
Imagen 27 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a página anterior	92
Imagen 28 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a página siguiente	93
Imagen 29 Diagrama de robustez para caso de uso realización de gesto.....	93
Imagen 30 Diagrama de robustez para caso de uso configuración	94
Imagen 31 Diagrama de robustez para caso de uso salir	95
Imagen 32 Interfaz de usuario. Navegador	96
Imagen 33 Interfaz de usuario. Opciones del menú	96
Imagen 34 Interfaz de usuario. Configuración	96
Imagen 35 Interfaz de usuario. Acerca de	97
Imagen 36 Diagrama de paquetes	99
Imagen 37 Diagrama de componentes	99
Imagen 38 Diagrama de clases de librería.....	100
Imagen 39 Diagrama de clases de aplicación.....	101
Imagen 40 Diagrama de interacción para comprobar movimiento.....	102
Imagen 41 Diagrama de interacción para realizar gesto.....	103
Imagen 42 Diagrama de interacción para configuración	104
Imagen 43 Diagrama de actividad para detectar movimiento	105
Imagen 44 Diagrama de actividad para añadir movimientos detectados	106
Imagen 45 Diseño de ventana principal.....	107
Imagen 46 Diseño de menús.....	107
Imagen 47 Diseño de ventana de configuración	108
Imagen 48 Diseño de ventana Acerca de	108

Imagen 49 Proceso de compilación de código C#.....	117
Imagen 50 Ejemplo de reducción de imagen.....	121
Imagen 51 Ejemplo de margen aplicado al movimiento vertical y horizontal.....	122
Imagen 52 Fichero de instalación de WebBrowser.....	137
Imagen 53 Preparando instalación de WebBrowser.....	138
Imagen 54 Inicio de instalación de WebBrowser.....	138
Imagen 55 Información del cliente para instalación de WebBrowser.....	139
Imagen 56 Directorio destino de instalación.....	139
Imagen 57 Instalación de WebBrowser.....	140
Imagen 58 Finalización de instalación de WebBrowser.....	140
Imagen 59 Abrir aplicación.....	141
Imagen 60 Librerías AForge.Net.....	142
Imagen 61 Inicio de aplicación. Acceso a web.....	142
Imagen 62 Navegación por el historial.....	143
Imagen 63 Ejemplo de movimientos.....	143
Imagen 64 Menú configuración.....	144
Imagen 65 Ventana de configuración.....	144
Imagen 66 Opciones de configuración de movimientos.....	145
Imagen 67 Opciones de configuración de detección de movimiento.....	145
Imagen 68 Opciones de configuración de idioma.....	146
Imagen 69 Menú Ayuda.....	146
Imagen 70 Ayuda.....	147
Imagen 71 Menú Acerca de.....	147
Imagen 72 Ventana Acerca de.....	147
Imagen 73 Menú Salir.....	148

Índice de Tablas

Tabla 1 Movimientos reconocidos por navegador Opera.....	31
Tabla 2 Movimientos reconocidos por navegador Sleipnir	32
Tabla 3 Movimientos reconocidos por navegador Firefox	32
Tabla 4 Movimientos reconocidos por navegador Dolphin.....	33
Tabla 5 Resumen de gestos y tareas más identificativos	33
Tabla 6: Gestos mas populares.....	34
Tabla 7 Perfil de encuestados	40
Tabla 8 Respuestas para retroceder a página anterior	41
Tabla 9 Respuestas para avanzar a página siguiente.....	41
Tabla 10 Respuestas para seleccionar un enlace	42
Tabla 11 Respuestas para actualizar contenido de la página	43
Tabla 12 Respuestas para guardar elemento actual en disco	44
Tabla 13 Respuestas para guardar página actual a favoritos	45
Tabla 14 Respuestas para maximizar navegador a pantalla completa	45
Tabla 15 Respuestas minimizar navegador sobre la barra de tareas	46
Tabla 16 Respuestas para cerrar página o pestaña actual.....	47
Tabla 17 Respuestas para ampliar contenido de la página.....	48
Tabla 18 Respuestas para reducir contenido de la página	49
Tabla 19 Respuestas para desplazarse hacia abajo	49
Tabla 20 Respuestas para desplazarse hacia arriba.....	50
Tabla 21 Respuestas para desplazarse hacia la derecha	51
Tabla 22 Respuestas para desplazarse hacia la izquierda	52
Tabla 23 Respuestas para reproducir contenido de audio/video	53
Tabla 24 Respuestas para parar la reproducción de contenido audio/video	53
Tabla 25 Respuestas para aumentar volumen.....	54
Tabla 26 Respuestas para reducir volumen.....	55
Tabla 27 Respuestas para silenciar completamente el audio	55
Tabla 28 Respuestas para ir a la primera página	56
Tabla 29 Respuestas para ir a página anterior	57
Tabla 30 Respuestas para ir a página siguiente	58
Tabla 31 Respuestas para ir a última página	59
Tabla 32 Respuestas para seleccionar opción “Página principal”.....	60
Tabla 33 Respuestas para seleccionar opción “Resultados”	61
Tabla 34 Movimientos más indicados.....	62
Tabla 39 Resultados de pruebas de calidad de imagen	129
Tabla 35 Resultado pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes escenarios de iluminación	130
Tabla 36 Resultado pruebas de integración para la librería GesturesRecongnition ante diferentes gestos	131
Tabla 37 Resumen de valoración de actividades guiadas.....	133
Tabla 38 Resumen de valoración de preguntas cortas.....	135
Tabla 40 Respuestas a encuesta por Sujeto 1	159
Tabla 41 Respuestas a encuesta por Sujeto 2	161
Tabla 42 Respuestas a encuesta por Sujeto 3	163
Tabla 43 Respuestas a encuesta por Sujeto 4	165
Tabla 44 Respuestas a encuesta por Sujeto 5	167
Tabla 45 Respuestas a encuesta por Sujeto 6	168
Tabla 46 Respuestas a encuesta por Sujeto 7	170

Tabla 47 Respuestas a encuesta por Sujeto 8	172
Tabla 48 Respuestas a encuesta por Sujeto 9	174
Tabla 49 Respuestas a encuesta por Sujeto 10	176
Tabla 50 Respuestas a encuesta por Sujeto 11	178
Tabla 51 Respuestas a encuesta por Sujeto 12	180
Tabla 52 Respuestas a encuesta por Sujeto 13	182
Tabla 53 Respuestas a encuesta por Sujeto 14	184
Tabla 54 Respuestas a encuesta por Sujeto 15	186
Tabla 55 Respuestas a encuesta por Sujeto 16	188
Tabla 56 Respuestas a encuesta por Sujeto 17	189
Tabla 57 Respuestas a encuesta por Sujeto 18	191
Tabla 58 Respuestas a encuesta por Sujeto 19	193
Tabla 59 Respuestas a encuesta por Sujeto 20	195

Índice de Gráficas

Gráfica 1 Perfil de encuestados	40
Gráfica 2 Respuestas para retroceder a página anterior	41
Gráfica 3 Respuestas para avanzar a página siguiente	42
Gráfica 4 Respuestas para seleccionar un enlace	43
Gráfica 5 Respuestas para actualizar contenido de la página	44
Gráfica 6 Respuestas para maximizar navegador a pantalla completa	46
Gráfica 7 Respuestas minimizar navegador sobre la barra de tareas	46
Gráfica 8 Respuestas para cerrar página o pestaña actual	47
Gráfica 9 Respuestas para ampliar contenido de la página	48
Gráfica 10 Respuestas para reducir contenido de la página	49
Gráfica 11 Respuestas para desplazarse hacia abajo	50
Gráfica 12 Respuestas para desplazarse hacia arriba	50
Gráfica 13 Respuestas para desplazarse hacia la derecha	51
Gráfica 14 Respuestas para desplazarse hacia la izquierda	52
Gráfica 15 Respuestas para reproducir contenido de audio/video	53
Gráfica 16 Respuestas para parar la reproducción de contenido audio/video	54
Gráfica 17 Respuestas para silenciar completamente el audio	56
Gráfica 18 Respuestas para ir a la primera página	57
Gráfica 19 Respuestas para ir a página anterior	57
Gráfica 20 Respuestas para ir a página siguiente	58
Gráfica 21 Respuestas para ir a última página	59
Gráfica 22 Respuestas para seleccionar opción "Página principal"	60
Gráfica 23 Respuestas para seleccionar opción "Resultados"	61
Gráfica 24 Sucesión puntos movimiento hacia arriba	79
Gráfica 25 Sucesión de puntos movimiento a izquierda	79
Gráfica 26 Gráfica de resultados pruebas de calidad de imagen	129
Gráfica 27 Resumen pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes escenarios de iluminación	131
Gráfica 28 Resumen pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes gestos	132
Gráfica 29 Dificultad de las tareas	133

Capítulo 1. Memoria del Proyecto

1.1 Resumen de la Motivación

Este proyecto tiene como propósito implementar una librería de reconocimiento de gestos que permita identificar una serie de movimientos llevados a cabo por un usuario, para posteriormente permitir realizar determinadas tareas asociadas a cada uno de los movimientos.

Actualmente, existe una alta tendencia al uso de sistemas de reconocimiento de gestos para interactuar con dispositivos digitales. Dicho reconocimiento aparece en dispositivos móviles como smartphones o tablets, de manera táctil, y en dispositivos de entretenimiento, aprovechando de manera más real todos los movimientos del usuario.

Además, gracias al reconocimiento de gestos, se ofrecería una alternativa al ratón para personas que presenten movilidad reducida, permitiendo que naveguen por la web utilizando simples movimientos de manos.

Por ello, dado el aumento de aplicaciones y tecnologías que ofrecen reconocimiento de gestos, se ha decidido implementar un nuevo sistema que permita la detección de gestos en tiempo real a través de un dispositivo de captura de video.

Capítulo 2. Introducción

2.1 Justificación del Proyecto

Hoy en día cada vez disponemos de mas dispositivos diferentes y nuevas interfaces que cambian la manera de comunicamos con ellos, siendo esta comunicación cada vez más parecida a la que utilizamos para comunicarnos entre humanos.

Tenemos por un lado los dispositivos móviles, como smartphones o tablets, que disponen de una pantalla táctil sobre la que podemos utilizar diferentes movimientos con nuestros dedos para enviar órdenes al dispositivo. Debido al auge de estos terminales, y a la ausencia de algún otro tipo dispositivo de entrada como es el ratón, están apareciendo en el mercado, nuevos navegadores web que ofrecen un método de acceso más rápido a determinadas funciones cotidianas a través del uso de gestos.

Por otro lado también está evolucionando y de manera muy popular la interacción persona-máquina en los videojuegos, siendo ésta llevada a cabo mediante el uso de sensores. Algunos ejemplos de estas tecnologías son: *Wii (Nintendo)*, *Move (Playstation)* o *Kinect (Xbox)*. En algunos casos incluso, se aplican dichos métodos para interactuar con nuestro ordenador personal.

Además, se pretende ayudar a un pequeño sector de usuarios que presentan problemas para comunicarse con un ordenador utilizando los periféricos habituales sin teclado ni ratón. Existen ciertas personas que tienen movilidad reducida. Así, gracias al reconocimiento de gestos dispondrían de una nueva forma de interactuar con las aplicaciones realizando simples movimientos de manos, que en un futuro, mejorando la implementación actual podría llegar a reconocer simples movimientos de la cabeza e incluso de los ojos, como es el caso del reciente Smartphone salido al mercado, el *Galaxy S4 (Samsung)*, que ofrece reconocimiento del movimiento de retina.

En todos los ejemplos anteriores, se intenta utilizar una comunicación que resulte fácil, intuitiva y usable para el usuario, aplicando movimientos y gestos de los que hacemos uso de manera habitual en nuestra vida. Además, el uso de gestos permitirá que cualquier persona, independientemente de su idioma o cultura, pueda hacer uso del dispositivo o aplicación.

Este proyecto está pensado para aplicar reconocimiento de gestos y navegar en la Web, permitiendo realizar diferentes tareas habituales sin necesidad de utilizar nuestro teclado o ratón, simplemente será necesario disponer de una webcam o algún dispositivo de captura de video.

2.2 Objetivos del Proyecto

El propósito de este proyecto es proporcionar al navegador web de una alternativa al ratón y teclado que nos permita realizar ciertas tareas mientras navegamos por Internet.

La idea del proyecto es implementar una librería que detecte varios movimientos realizados por el usuario de manera que pueda ser utilizada por cualquier nueva aplicación. Además se desarrollará un nuevo navegador web que utilice dicha librería que permitirá ofrecer una muestra de la capacidad de la misma.

La librería de detección de movimiento, hará uso de una cámara o algún dispositivo similar que permita capturar video. Este dispositivo capturará diferentes frames durante el movimiento del usuario, y tras aplicar un algoritmo se identificará el gesto que el usuario ha llevado a cabo.

La nueva aplicación que se implementará hará uso de la anterior librería, relacionando tareas habituales en la navegación web con los posibles gestos reconocidos por la librería.

La librería detectará algunos movimientos básicos, que se identificarán teniendo en cuenta diferentes estudios: análisis de algunos navegadores gestuales existentes y la opinión de posibles futuros usuarios. De este modo se obtendrá un listado con los gestos más populares y que pueden ofrecer una mayor usabilidad al usuario. Así se garantizará que la aplicación resulte lo más fácil e intuitiva de utilizar para todo usuario independientemente del perfil del que disponga.

2.3 Estudio de la Situación Actual

2.3.1 Evaluación de productos existentes

2.3.1.1 *Sistemas de reconocimiento gestual*

Existen en el mercado una amplia variedad de productos y/o sistemas que permiten interactuar mediante el uso de gestos. Seguidamente se van a describir algunos de los más populares o curiosos.

2.3.1.1.1 **Kinect**

Producto nacido para interactuar con el sistema de juego Xbox360 sin ningún tipo de mando ni dispositivo similar, únicamente capturando los movimientos de los usuarios a través de una cámara.

Aunque Kinect estaba pensada para utilizar con la videoconsola Xbox, seis meses después de su salida al mercado fue lanzado su SDK, que permite utilizar el sistema desde PC así como desarrollar aplicaciones que lo utilicen.

Kinect cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono multiarray y un procesador independiente.

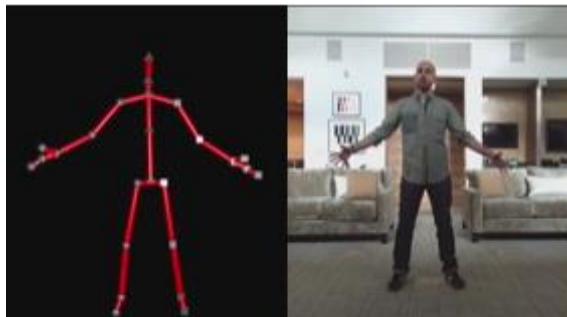


Imagen 1 Ejemplo de uso de Kinect

El controlador de Kinect permite identificar a las personas situadas ante la cámara, localizando sus extremidades y articulaciones, de manera que reconocerá cada uno de los movimientos realizados, tanto de la persona completa como de una de sus extremidades. El sistema puede llegar a reconocer hasta veinte articulaciones por persona, con un máximo de seis personas.

Unas de las grandes ventajas que ofrece Kinect es el correcto funcionamiento independientemente de la iluminación que exista en el ambiente. Su funcionamiento es perfecto tanto con baja luz como con un foco de luz directa sobre el objetivo.

Aunque la potencia de Kinect no está únicamente en la imagen, sino que también ofrece un gran abanico de posibilidades ante el reconocimiento de audio, aplicando filtros que permiten eliminar de forma eficiente ruido de fondo, incluso distinguir una voz concreta.

2.3.1.1.2 Air Gesture (Galaxy)

Es el dispositivo más reciente, y posiblemente de ahora en adelante todos los nuevos dispositivos móviles ofrezcan dicha posibilidad. Samsung Galaxy S4 ha salido al mercado ofreciendo como una de sus más importantes novedades la función Air Gesture. Aunque la novedad parece centrarse más en el Galaxy S4, también se incluye en su hermano mayor Galaxy Note 2.

Esta tecnología ofrece diferentes funcionalidades, que a continuación se detallan:

- **Air View:** Reconoce movimientos de la mano sobre el teléfono sin llegar a tocar la pantalla. Esta función es utilizada para navegar por la galería de imágenes a través de desplazamientos de mano, recorrer pistas de audio o incluso aceptar y rechazar llamadas.
- **Smart Scroll:** Esta función se guía por la posición de la cabeza y los ojos para detectar el movimiento e identificar cuando el usuario necesita realizar scroll automáticamente sin tocar la pantalla, únicamente con el movimiento de ojos.
- **Smart Pause:** Este sistema permite reconocer utilizando la cámara frontal cuando el usuario está mirando la pantalla y realizar una tarea u otra en función de ello. Un ejemplo es en la reproducción de videos, el reproductor se pausará cuando el usuario aparte la mirada de la pantalla, reanudándose de nuevo al volver la vista al teléfono.

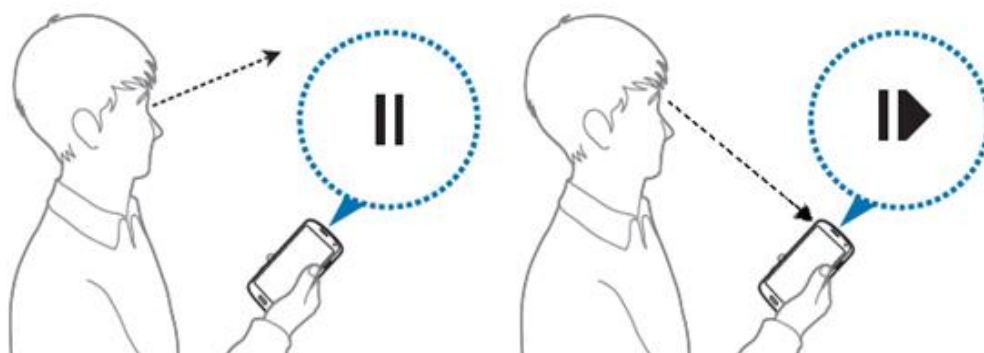


Imagen 2 Ejemplo de uso de tecnología Smart Screen

2.3.1.1.3 Openarch

Se trata de un sistema que busca convertir cualquier tipo de superficie en pantalla táctil.

El proyecto es de código abierto y pretende acercarnos a la domótica del futuro, debido a que cada vez disponemos de un mayor número de dispositivos o sensores en nuestros hogares, muchas veces interconectados entre sí, progresando hacia la interconexión continua y permanente.

Openarch, ofrece un prototipo de vivienda inteligente que incorpora una capa digital que conecta la casa y ciertos elementos a Internet. Consta de un sistema de sensores y proyectores que permiten interactuar tanto a través de gestos como de voz, mostrando información en cualquier superficie, tanto paredes, techos o suelos.

Estas proyecciones se activan con la presencia, permitiendo controlar todo a través de movimientos de manos: luces, aparatos domésticos, música o aplicaciones.

La interfaz de complementa con un sistema de etiquetas RFID integradas en los objetos de la casa, permitiendo obtener información de los mismos a través de un dispositivo de lectura que incorpore la tecnología NFC.

De este modo la vivienda se transforma en un espacio de interacción continua e intercambio de datos, permitiendo compartir información entre varios hogares, o conectar con otra persona de una manera más real, visualizando a la persona a tamaño natural sobre una pared.

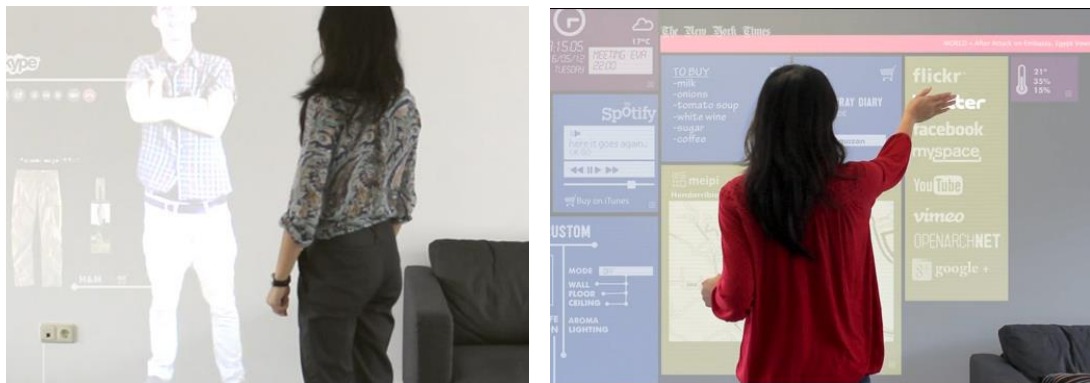


Imagen 3 Ejemplos de uso de la tecnología Openarch

Se trata de un proyecto muy amplio, que además proporciona una interfaz de comunicación con y desde cualquier zona de la casa, permite entre otras cosas adaptar el entorno doméstico a cada momento a través del uso de paneles móviles, o ofreciendo acceso a datos en todo momento en tiempo real, para controlar determinados elementos desde cualquier lugar, tanto dentro de la casa como fuera, a través de un dispositivo móvil o cualquier PC.

2.3.1.1.4 Leap Motion

Se trata de un pequeño dispositivo que se conectara a nuestro PC, detectado los movimientos realizados por nuestras manos y dedos, permitiendo utilizar el ordenador como si se tratara de una pantalla táctil, pero sin llegar a tocar la pantalla.



Imagen 4 Ejemplo de uso de Leap Motion

Gracias a sus sensores, dos cámaras y tres LEDs infrarrojos, permite realizar un seguimiento continuo de las manos y dedos sobre los tres ejes, con un alcance máximo de un metro y una precisión espacial de 0,01 milímetros.

Aunque es un dispositivo apto para trabajar con cualquier aplicación existente como si se tratara de cualquier ratón actual, es posible crear aplicaciones que aprovechen de una manera más completa las posibilidades del mismo, ya que estamos acostumbrados a trabajar con un único dispositivos apuntando, como es el ratón, o incluso dos zonas de contacto, si utilizamos nuestros dedos en pantallas táctiles, sin embargo Leap Motion es capaz de detectar nuestros diez dedos interactuando cada uno de ellos de manera diferente sobre la aplicación. En caso de necesitar ser más precisos podemos utilizar un elemento que sirva como apuntador como puede ser un lápiz

2.3.1.2 Navegadores gestuales

Actualmente, están teniendo un sitio en el mercado los navegadores gestuales. Estos navegadores están obteniendo popularidad especialmente a través de dispositivos móviles o tabletas, aunque también existen varias posibilidades para ordenadores personales.

Por ello se ha realizado un pequeño análisis sobre las funciones reconocidas y sus correspondientes gestos. Sin embargo debido a la dificultad a la hora de obtener una relación entre todos los gestos y sus funcionalidades de todos los navegadores analizados, el estudio se ha enfocado en dos puntos diferentes e independientes. Por un lado los gestos reconocidos y por otro, las funcionalidades aceptadas.

Así se puede ver que existen varios gestos que están reconocidos por todos o la mayoría de los navegadores estudiados. Especialmente dos movimientos se repiten en la mayoría de los navegadores. Estos movimientos son:

- Desplazamiento de derecha a izquierda
- Desplazamiento de izquierda a derecha

En cuando a las funcionalidades ofrecidas a través de gestos, existen tres tareas a las cuales todos los navegadores proporcionan acceso mediante gesto. Estas tareas son:

- Página anterior en el historial
- Página siguiente en el historial
- Recargar página

A continuación se ofrece un breve análisis de cada uno de los navegadores.

2.3.1.2.1 Opera

Navegador web que cuenta, además de la versión de escritorio, otras dos versiones pensadas para dispositivos móviles (Opera Mobile y Opera Mini)

En su versión de escritorio, Opera incorpora reconocimiento gestual para utilizar con ayuda del touchpad. Los movimientos considerados son los siguientes:



















GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Página anterior en el historial		Restaurar o maximizar
	Página siguiente en el historial		Minimizar
	Abrir nueva pestaña		Cerrar pestaña actual
	Abrir link en una nueva pestaña o ventana		Scroll arriba o abajo
	Abrir copia de la pestaña en segundo plano		Recorrer pestañas
	Abrir link en una pestaña en segundo plano		Zoom
	Recarga pestaña actual		

Tabla 1 Movimientos reconocidos por navegador Opera

2.3.1.2.2 Sleipnir

Navegador que dispone de versiones tanto para escritorio como para Smartphone o tablets. Dispone de reconocimiento de gestos para su uso con trackpad. Los gestos reconocidos son los siguientes:

GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Página anterior en el historial		Cerrar pestaña actual
	Página siguiente en el historial		Cerrar todas las pestañas
	Recargar pestaña actual		Recorrer pestañas
	Recargar todas las pestañas		


GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Restablecer una pestaña		

Tabla 2 Movimientos reconocidos por navegador Sleipnir

2.3.1.2.3 Firefox All in one gestures

Complemento para Firefox que permite manejar ciertas opciones del navegador utilizando el ratón. Los gestos son totalmente configurables. Los gestos reconocidos por defecto son:



GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Página anterior en el historial		Minimizar
	Página siguiente en el historial		Salir del navegador
	Abrir nueva ventana		Actualizar pestaña actual
	Abrir nueva pestaña		Código fuente

Tabla 3 Movimientos reconocidos por navegador Firefox

2.3.1.2.4 Dolphin

Navegador pensado para dispositivos móviles. Incluye funcionalidad para realizar ciertas tareas utilizando patrones de gestos. Incluye por defecto patrones para acceso directo a ciertas páginas utilizadas frecuentemente como pueden ser Google, Facebook o Youtube, permitiendo configurar nuevos gestos que necesite el usuario. Los gestos incluidos por defecto son los siguientes:

GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Página anterior en el historial		Cerrar pestaña
	Página siguiente en el historial		Salir del navegador
	Abrir nueva pestaña		Acceso a www.google.com







GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Scroll arriba		Acceso a www.facebook.es
	Scroll abajo		Acceso a www.youtube.com
	Recargar		Ayuda

Tabla 4 Movimientos reconocidos por navegador Dolphin

2.3.1.2.5 Conclusiones


Tras analizar los diferentes navegadores gestuales existentes, se ha intentado obtener una relación de los gestos y tareas en las que existen coincidencias, sin aunque hay similitudes, no existen demasiadas coincidencias. Esto puede ser debido a que casi todos los navegadores están pensados para utilizar con un dispositivo apuntador diferente, ratón, touchpad, o pantalla táctil. Por ejemplo, utilizando un ratón convencional, puede ser más difícil llevar a cabo algunos movimientos muy rápidos desde el touchpad.

Destacaremos así un listado de gestos, con sus correspondientes tareas asociadas, en los que han coincididos al menos dos navegadores.

GESTO	DESCRIPCIÓN	GESTO	DESCRIPCIÓN
	Página anterior en el historial		Minimizar
	Página siguiente en el historial		Cerrar pestaña o navegador
	Abrir pestaña o ventana		Recargar página

Tabla 5 Resumen de gestos y tareas más identificativos

Además también es interesante conocer no sólo la relación gesto-tarea, sino, los gestos más utilizados independientemente de la tarea asociada. Estos gestos son un subconjunto de los anteriores. A continuación se indican junto a los navegadores que lo soportan.

GESTO	NAVEGADORES
	Opera, Sleipnir, Firefox All in one gestures



GESTO	NAVEGADORES
	Opera, Sleipnir, Firefox All in one gestures
	Opera, Sleipnir, Firefox All in one gestures

Tabla 6: Gestos mas populares

Estos tres movimientos son considerados por los mismos navegadores: Opera, Sleipnir, y Firefox All in one gestures, dejando al navegador Dolphin con alternativas de gestos diferentes.

Hay que tener siempre en cuenta, que éstos navegadores son utilizados con ratón o pantalla táctil, siendo algo diferente a nuestra detección a través de webcam, y es posible que algunos gestos puedan no amoldarse completamente a nuestro medio, sin embargo hemos obtenido seis gestos reconocidos por aplicaciones reales, que por lo tanto entendemos que serán usables y entendibles por los usuarios.

2.3.2 Evaluación de Alternativas para el desarrollo

Se ha realizado una investigación sobre las **librerías** existentes que pudieran facilitar en todo lo posible la tarea de reconocimiento de movimiento. Se ha realizado una búsqueda generalizada, considerando cualquier plataforma, valorando las ventajas e inconvenientes de cada una de ellas.

De los resultados obtenidos, podríamos destacar dos: AForge.Net y OpenCV, ya que son las más completas que existen.

2.3.2.1 AForge.NET

Lenguaje: .Net

Descripción: AForge.NET está diseñada para trabajos relacionados con visión artificial. Permite captura y procesamiento de imágenes, procesamiento de video, computación de redes neuronales, etc.

Ventajas: Facilidad de uso. Código libre.

Inconvenientes: No es muy eficiente. No permite trabajar con matrices.

2.3.2.2 OpenCV (EmguCV)

Lenguaje: C/C++, .Net

Descripción: Open CV permite el procesamiento y análisis de imágenes. Destacar algunas funcionalidades que permite: detección de rostro, detección de formas, detección de movimiento.

Por otro lado, existe EmguCV. Se trata de un wrapper sobre *OpenCV*, que permite utilizar la librería sobre .Net.

Ventajas: Es rápida, eficiente y código abierto.

Inconvenientes: Nivel de dificultad alto y escasa documentación.

2.3.2.3 *JMF*

Lenguaje: Java

Descripción: Permite realizar tareas multimedia como codificar audio y video, capturar video de la webcam, transmitir video en streaming.

Ventajas: Permite trabajar con material multimedia de forma sencilla y potente. Código libre.

Inconvenientes: No nos ofrece ninguna funcionalidad directa para detectar movimiento.

2.3.2.4 *Motion.py*

Lenguaje: Python

Descripción: Permite indicar los píxeles en los que se ha producido cambios en una imagen con respecto a otra.

Ventajas: Fácil de utilizar. Código libre.

Inconvenientes: Exclusiva del lenguaje Python. Solo trabaja con imágenes.

2.3.2.5 *SoftCollection VideoMotionDetection*

Lenguaje: .Net

Descripción: Biblioteca que permite identificar uno o varios objetos en movimiento. Identificando para cada uno de ellos el punto medio, así como la densidad del mismo.

Ventajas: Permite identificar varios objetos en movimiento.

Inconvenientes: Comercial (14 días de prueba).

2.3.2.6 *VisionLab VCL*

Lenguaje: C++ / Delphi

Descripción: Permite capturar y grabar video, además de detectar objetos.

Ventajas: Permite crear aplicaciones fácil y rápidamente.

Inconvenientes: Comercial (30 días de prueba).

2.3.3 Encuesta de evaluación gestual

Se ha realizado un breve cuestionario a un grupo de 20 personas con el fin de conocer su opinión acerca de los gestos que utilizarían ante diferentes situaciones.

A la hora de buscar las tareas incluidas en el cuestionario, se ha realizado con intención de conocer las ideas y pensamientos de las personas.

Proporcionar una interfaz al usuario para realizar la tarea simplemente con gestos podría ser muy complicado para algunos casos utilizando simplemente el reconocimiento del movimiento por una cámara.

2.3.3.1 Cuestionario

El cuestionario proporcionado es el siguiente:

Estudio de gestos de navegación web

A continuación se indican una serie de acciones habituales en la navegación web. Para cada una de ellas describa un gesto utilizando las manos que crea que es el más adecuado para realizar la acción. Los gestos serán reconocidos a través de una webcam.

*Obligatorio

Navegación

Retroceder a página anterior *
Botón atrás del navegador

Avanzar a página siguiente *
Botón avanzar del navegador

Seleccionar un enlace *

Actualizar contenido de la página *

Guardar elemento actual en disco *
El elemento actual puede ser tanto una imagen, un documento, una página web, etc

Guardar página actual a favoritos o marcadores *

Los favoritos o marcadores son vínculos a sitios web que se visitan con frecuencia de manera que se podrá acceder a ellos con tan sólo un clic.

Funciones del navegador**Maximizar navegador a pantalla completa *****Minimizar navegador sobre la barra de tareas *****Cerrar página o pestaña actual *****Zoom****Ampliar contenido de la página *****Reducir contenido de página *****Scroll**

Las siguientes acciones serán útiles cuando no sea visible todo el contenido de la página y necesitemos movernos con las barras de desplazamiento, tanto vertical como horizontalmente.

Desplazarse hacia abajo ***Desplazarse hacia arriba ***

Desplazarse hacia derecha *

Desplazarse hacia izquierda *

Audio / Video

Reproducir contenido de audio/vídeo *

Parar reproducción de contenido audio/video *

Aumentar volumen *

Reducir volumen *

Silenciar completamente audio *

Paginación

Las siguientes preguntas hacen referencia a escenarios en los que aparece el contenido dividido en diferentes páginas. Por ejemplo resultados en buscadores como Google o listado de fotografías.

Ir a la primera página *

Ir a página anterior *

Ir a página siguiente *

Ir a la última página *

Menús

La siguiente pregunta hace referencia al escenario en que exista un menú en la página, generalmente situados en la parte superior de la página o en el lateral izquierdo. Tengamos como ejemplo el siguiente menú:

- Página principal
- Documentación
- Resultados
- Contacto

Seleccionar opción "Página principal" *

Seleccionar opción "Resultados" *

Y para terminar...

¿Cuál de los siguientes perfiles encaja más contigo? *

- Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito
- Navego por Internet de vez en cuando
- Navego mucho por Internet

2.3.3.2 Análisis de resultados

A continuación se ofrece un resumen de los datos obtenidos en la encuesta, incluidas en el Capítulo 14. Se ha realizado un breve resumen tabular de todos los gestos indicados para cada uno de los movimientos. Dichas tablas van acompañadas además de una imagen gráfica que permitirá identificar de manera más rápida y sencilla si existe gran variedad de gestos o si los sujetos encuestados han estado en cierto acuerdo.

En las gráficas, solamente se destacan aquellos movimientos cuyo porcentaje de sujetos es mayor o igual al 15%. Para dicho valor se considera que existe un número suficiente de sujetos que coinciden en que dicho movimiento es adecuado para la tarea indicada.

2.3.3.2.1 Encuestados según el tiempo que emplean para navegar

Finalmente se proporciona un resumen del perfil de cada uno de los sujetos. Como se puede observar, la mayoría (55%) de los encuestados consideran que navegan mucho por la red. Con esta información, mientras que solamente un 10% de los encuestados navegan por Internet en determinadas ocasiones concretas, solamente si necesita realizar alguna tarea.

Aunque a la hora de buscar sujetos a quienes aplicar la encuesta se ha intentado seleccionar personas con los tres perfiles, es cierto que hoy en día el número de usuarios de Internet está aumentando, por lo que es difícil encontrar un porcentaje equivalente para cada uno de los perfiles.

Con esta información, podremos concretar que los resultados irán mas orientados a ser aplicados a personas asiduas a navegar por la Web.

PERFILES	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Navego mucho por Internet	11	55%
Navego por Internet de vez en cuando	7	35%
Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito	2	10%

Tabla 7 Perfil de encuestados



Gráfica 1 Perfil de encuestados

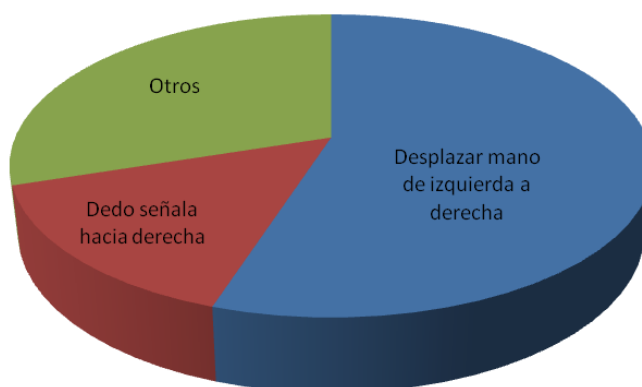
2.3.3.2.2 Navegación. Retroceder a página anterior

Para esta tarea, existe una gran coincidencia en los resultados. El 55% de los sujetos opina que lo más adecuado para realizar la tarea, sería efectuar un movimiento de la mano de izquierda a derecha.

En segundo lugar, aunque con un menor número de encuestados, está realizar un gesto con los dedos de la mano indicando la zona derecha.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de izquierda a derecha	11	55
Dedo señala a derecha	3	15
Desplazar mano de derecha a izquierda	2	10
Dedo señala a derecha. Desplazar de izquierda a derecha	1	5
Giro mano de izquierda a derecha	1	5
Giro mano de derecha a izquierda	1	5
Dibujar circulo hacia derecha	1	5

Tabla 8 Respuestas para retroceder a página anterior



Gráfica 2 Respuestas para retroceder a página anterior

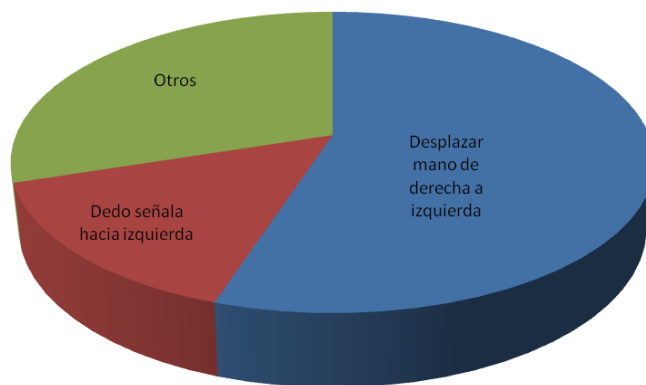
2.3.3.2.3 Navegación. Avanzar a página siguiente

Para esta tarea, las respuestas son bastante similares a la anterior por similitud. Así, el movimiento más indicado por los encuestados es realizar un desplazamiento de la mano de derecha hacia la izquierda.

Realizar una señal con la mano indicando la zona izquierda es el movimiento que un 15% de los sujetos ha indicado, y por ello es interesante tener en cuenta.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de derecha a izquierda	11	55
Dedo señala a izquierda	3	15
Desplazar mano de izquierda a derecha	2	10
Giro mano de derecha a izquierda	1	5
Giro mano de izquierda a derecha	1	5
Dedo señala a izquierda. Desplazar de derecha a izquierda	1	5
Dibujar circulo a izquierda	1	5

Tabla 9 Respuestas para avanzar a página siguiente



Gráfica 3 Respuestas para avanzar a página siguiente

2.3.3.2.4 Navegación. Seleccionar un enlace

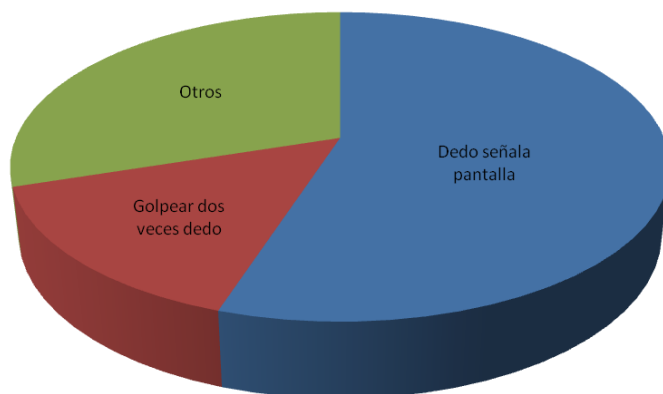
El resultado es bastante similar a las dos tareas anteriores en cuanto a porcentajes se refiere. El 70% de los encuestados se ha centrado en dos movimientos, mientras que el resto tiene una opinión libre con respecto a las demás personas.

Más de la mitad de los sujetos opina que el mejor movimiento para seleccionar un enlace es apuntar con el dedo hacia la pantalla.

Destacar también el simular un doble golpe con los dedos hacia la pantalla que ha sido señalado por un 15% de los encuestados.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo señala pantalla	11	55
Golpear dos veces dedo	3	15
Subrayar palabra y señalarla	1	5
Palmada	1	5
Chasquido	1	5
Puño cerrado. Pulgar hacia arriba	1	5
Mano abierta. Cerrarla	1	5
Dedo señala pantalla. Acercar	1	5

Tabla 10 Respuestas para seleccionar un enlace



Gráfica 4 Respuestas para seleccionar un enlace

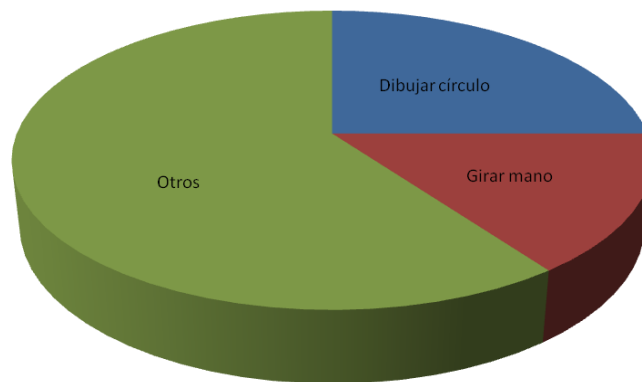
2.3.3.2.5 Navegación. Actualizar contenido de la página

Para esta tarea, existe una gran variedad de movimientos. Ni siquiera la mitad de los encuestados ha ofrecido una respuesta que concuerda con la de alguno de los demás sujetos.

Cabe destacar por lo tanto, el movimiento de dibujar un círculo en el aire frente a la pantalla, ó realizar un giro de la mano.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dibujar circulo	5	25
Girar mano	3	15
Chasquear dedos	1	5
Puño cerrado. Abrir.	1	5
Palmada	1	5
Desplazar mano de izquierda a derecha	1	5
Girar mano alrededor de otra mano	1	5
Cerrar puño. Signo OK con el dedo	1	5
Señalar pantalla y girar	1	5
Señalar pantalla	1	5
Golpear al aire	1	5
Dibujar circulo y señalar	1	5
Abrir y cerrar mano	1	5
Girar dedos	1	5

Tabla 11 Respuestas para actualizar contenido de la página



Gráfica 5 Respuestas para actualizar contenido de la página

2.3.3.2.6 Navegación. Guardar elemento actual en disco

Tarea con un gran número de respuestas diferentes proporcionadas.

Solamente un 15% de los encuestados coincide en que realizar un desplazamiento de la mano de arriba hacia abajo es adecuado para realizar la tarea de guardar página en disco.

Otro 15%, creo que es propicio colocar una mano dentro de otra.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de arriba hacia abajo	3	15
Meter mano dentro de otra	3	15
Doble palmada	2	10
Dedo levantado	2	10
Toque con dedo	2	10
Mano abierta. Cerrarla	1	5
Dedos indicando V	1	5
Dedo indicando hacia abajo	1	5
Desplazar mano hacia pantalla	1	5
Mano en puño	1	5
Unir manos	1	5
Dibujar cuadrado	1	5
Dibujar disco	1	5

Tabla 12 Respuestas para guardar elemento actual en disco

2.3.3.2.7 Navegación. Guardar página actual a favoritos o marcadores

Como se puede apreciar en la tabla, existe todo un abanico de opciones para guardar la página en favoritos.

En este caso no destacamos ninguna de las opciones, ya que en ninguno de los casos supera el 10%.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de abajo a arriba	2	10
Desplazar manos hacia pecho	2	10
Dedo levantado	2	10
Acercar mano hacia pantalla. Acercar mano a la persona	1	5
Mano abierta	1	5
Desplazar dedo hacia arriba e izquierda	1	5
Meter mano dentro de otra. Levantar pulgar	1	5
Mano cerrada. Dedos índice y pulgar extendidos	1	5
Unir manos por palmas	1	5
Entrelazar dedos	1	5
Mano abierta. Cerrarla. Chasquido	1	5
Palmada	1	5
Doble palmada. Dedo indicando hacia arriba	1	5
Dibujar espiral	1	5
Dibujar círculo	1	5
Dibujar corazón	1	5
Dibujar estrella	1	5

Tabla 13 Respuestas para guardar página actual a favoritos

2.3.3.2.8 Funciones. Maximizar navegador a pantalla completa

La tarea de maximizar el navegador está más clara para los usuarios. Solamente existen cinco opciones diferentes, de las que se destacan tres de ellas.

Con un 35%, los encuestados creen que un movimiento adecuado sería partiendo de las manos juntas, separarlas.

EL 30%, ha indicado que sería una buena opción colocar la mano en puño y abrirla a continuación.

La tercera opción es partiendo de la posición de dedos índice y pulgar juntos, separarlos y estirarlos hacia los lados. Para dicho movimiento los usuarios se han basado en el uso táctil de algunos dispositivos.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Manos juntas. Separarlas	7	35
Mano en puño. Abrir	6	30
Separar dedos índice y pulgar	4	20
Desplazar mano de abajo hacia arriba	2	10
Dibujar ralla y señalarla	1	5

Tabla 14 Respuestas para maximizar navegador a pantalla completa



Gráfica 6 Respuestas para maximizar navegador a pantalla completa

2.3.3.2.9 Funciones. Minimizar navegador sobre la barra de tareas

Al igual que la anterior, están bastante claros los movimientos para los usuarios. Las opciones destacadas son las siguientes.

Con un 25%, partiendo con las manos separarlas y realizar el movimiento de juntarlas, sería la opción más adecuada junto a desplazar la mano de arriba hacia abajo.

También hay que destacar el movimiento de unir los dedos índice y pulgar o cerrar la mano, comenzando con la palma estirada.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de arriba abajo	5	25
Manos separadas. Juntarlas	5	25
Unir dedos índice y pulgar	4	20
Mano abierta. Cerrar	4	20
Brazo vertical. Mover a horizontal	1	5
Dibujar cuadrado y señalarlo con el dedo	1	5

Tabla 15 Respuestas minimizar navegador sobre la barra de tareas



Gráfica 7 Respuestas minimizar navegador sobre la barra de tareas

2.3.3.2.10 Funciones. Cerrar página o pestaña actual

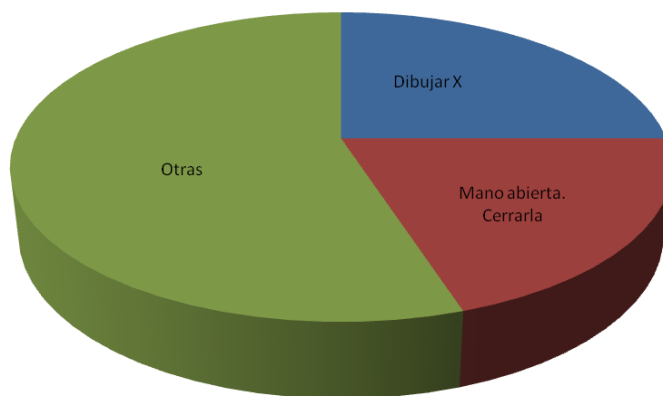
Aunque existen bastantes alternativas proporcionadas por los sujetos encuestados, existen dos movimientos a destacar.

Por un lado, el movimiento que mejor define la tarea según los encuestados es dibujar una X frente a la pantalla.

Con la palma abierta y cerrar la mano, sería otra opción a tener en cuenta.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dibujar X	5	25
Mano abierta. Cerrarla	4	25
Mover mano de derecha a izquierda varias veces	2	10
Unir manos por los dedos formando esfera	1	5
Manos detrás espalda	1	5
Desplazar mano hacia arriba	1	5
Desplazar mano hacia pantalla dos veces	1	5
Mover manos mucho	1	5
Cruzar dedos	1	5
Cruzar manos	1	5
Juntar manos. Desplazarlas hacia abajo	1	5
Juntar dedos de la mano varias veces	1	5

Tabla 16 Respuestas para cerrar página o pestaña actual



Gráfica 8 Respuestas para cerrar página o pestaña actual

2.3.3.2.11 Zoom. Ampliar contenido de la página

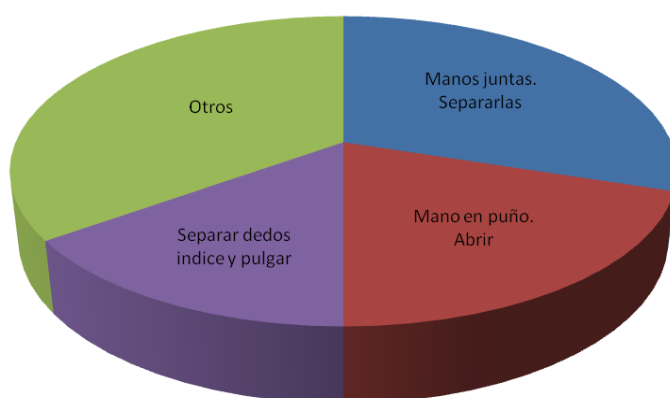
Tarea con alto número de alternativas ofrecidas, de las que se destacan tres.

Movimiento separación de manos desde el centro hacia ambos lados, con un 30% de sujetos que la han indicado es la opción más sugerida.

Con la mano en puño, abrir la palma, o separar los dedos índice y pulgar son otras dos opciones proporcionadas en la encuesta.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Manos juntas. Separarlas	6	30
Mano en puño. Abrir	4	20
Separar dedos índice y pulgar	3	15
Señalar zona con dedo	1	5
Formar circulo con dedos índice y pulgar	1	5
Mano vertical de lado	1	5
Mano en puño. Abrir y alejar	1	5
Abrir y cerrar mano	1	5
Mano abierta. Palma hacia pantalla	1	5
Dibujar lupa con + y señalarla	1	5

Tabla 17 Respuestas para ampliar contenido de la página



Gráfica 9 Respuestas para ampliar contenido de la página

2.3.3.2.12 Zoom. Reducir contenido de la página

La tarea de reducir el zoom en la página también ofrece un alto número de posibilidades.

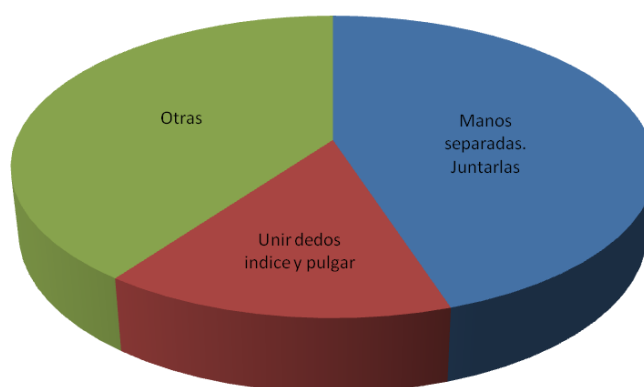
Según el criterio de los encuestados el movimiento más apto es juntar las manos, partiendo de los lados hacia el centro.

También es una opción destacable unir los dedos índice y pulgar, aunque con un porcentaje mucho menor.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Manos separadas. Juntarlas	9	45
Unir dedos índice y pulgar	3	15
Mano abierta. Cerrar	2	10

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo en diagonal de abajo e izquierda hacia arriba derecha	1	5
Mano horizontal de lado	1	5
Mano abierta. Cerrar y acercar	1	5
Abrir y cerrar mano	1	5
Mano abierta. Palma hacia cara	1	5
Dibujar lupa con - y señalarla	1	5

Tabla 18 Respuestas para reducir contenido de la página



Gráfica 10 Respuestas para reducir contenido de la página

2.3.3.2.13 Scroll. Desplazarse hacia abajo

Los usuarios han identificado un movimiento claro, definido por casi la mitad de los encuestados. Dicho movimiento es desplazar la mano de arriba hacia abajo.

Del mismo modo un 20% de los usuarios cree que es más adecuado que el desplazamiento sea de abajo hacia arriba.

Finalmente, otro movimiento reseñable es hacer una señal con el dedo, apuntando hacia abajo.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de arriba hacia abajo	9	45
Desplazar mano de abajo hacia arriba	4	20
Dedo señala hacia abajo	3	15
Mano horizontal. Palmear hacia abajo	1	5
Dibujar flecha hacia abajo	1	5
Dedo señala abajo. Desplazar de arriba a abajo	1	5
Mano abierta. Palma hacia abajo. Cerrar y abrir	1	5

Tabla 19 Respuestas para desplazarse hacia abajo



Gráfica 11 Respuestas para desplazarse hacia abajo

2.3.3.2.14 Scroll. Desplazarse hacia arriba

Ocurre algo similar al caso anterior.

El movimiento más característico para la tarea según el 40% los usuarios es desplazar la mano de abajo hacia arriba.

Sin embargo, un 20% opina que es más adecuado que el desplazamiento sea en sentido opuesto. Una tercera opción, con un 20% de usuarios que la han sugerido es señalar con el dedo hacia arriba.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de abajo hacia arriba	8	40
Desplazar mano de arriba hacia abajo	4	20
Dedo señala arriba	4	20
Mano horizontal. Palmear hacia arriba	1	5
Dibujar flecha hacia arriba	1	5
Dedo señala arriba. Desplazar de abajo hacia arriba	1	5
Mano abierta. Palma hacia arriba. Cerrar y abrir	1	5

Tabla 20 Respuestas para desplazarse hacia arriba



Gráfica 12 Respuestas para desplazarse hacia arriba

2.3.3.2.15 Desplazarse hacia la derecha

El movimiento es similar a los anteriores, y por lo tanto los resultados son bastantes similares.

El movimiento en el que más usuarios han coincidido es desplazar la mano de izquierda a derecha. Existe un 15% de usuarios que opinan que el desplazamiento debe ser en sentido contrario.

Por otro lado, con un 25% de usuarios, otro movimiento a destacar es señalar con el dedo hacia la derecha.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de izquierda a derecha	8	40
Dedo señala a derecha	5	25
Desplazar mano de derecha a izquierda	3	15
Mano horizontal. Palmear hacia derecha	1	5
Dibujar flecha hacia derecha	1	5
Girar brazo hacia derecha	1	5
Mano abierta. Palma hacia derecha. Cerrar y abrir	1	5

Tabla 21 Respuestas para desplazarse hacia la derecha



Gráfica 13 Respuestas para desplazarse hacia la derecha

2.3.3.2.16 Scroll. Desplazarse hacia la izquierda

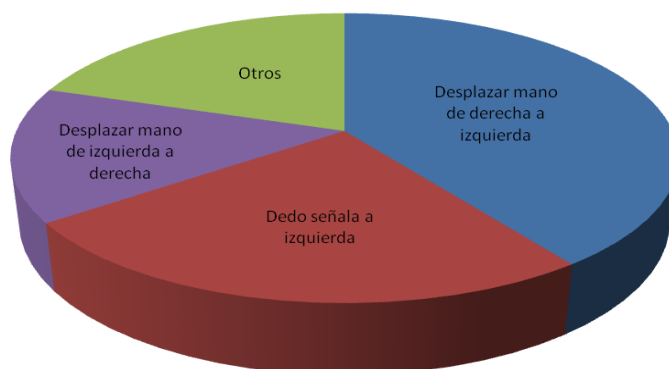
Este caso coincide exactamente con el anterior, pero con los movimientos invertidos en sentido.

El movimiento en el que más usuarios han coincidido es desplazar la mano de derecha a izquierda. Aunque un porcentaje menor también opinan que el desplazamiento debe ser en sentido contrario.

Por otro lado, un 25% de usuarios, destacan que el movimiento más acorde es señalar con el dedo hacia la izquierda.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de derecha a izquierda	8	40
Dedo señala hacia izquierda	5	25
Desplazar mano de izquierda a derecha	3	15
Mano horizontal. Palmear hacia izquierda	1	5
Dibujar flecha hacia izquierda	1	5
Girar brazo hacia izquierda	1	5
Mano abierta. Palma hacia izquierda. Cerrar y abrir	1	5

Tabla 22 Respuestas para desplazarse hacia la izquierda



Gráfica 14 Respuestas para desplazarse hacia la izquierda

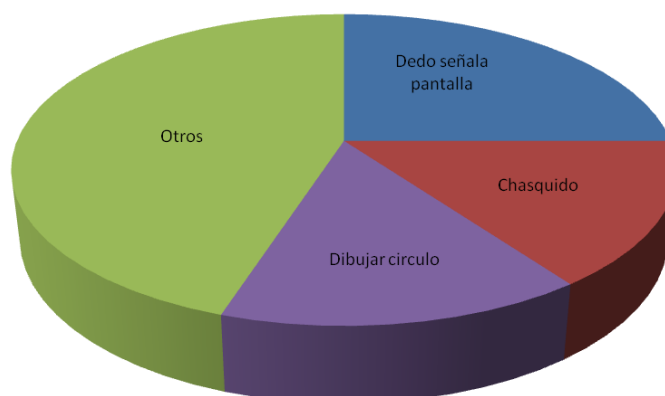
2.3.3.2.17 A/V. Reproducir contenido de audio/vídeo

Existe una amplia variedad de movimientos, se destacan tres aunque ninguno posee un amplio porcentaje de coincidencia.

El movimiento más señalado ha sido apuntar hacia la pantalla con la mano. Otros movimientos indicados son chasquear los dedos o dibujar un círculo en el aire.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo señala pantalla	5	25
Chasquido	3	15
Dibujar círculo	3	15
Tocar oreja	2	10
Girar dedo	1	5
Manos separadas. Unirlas con dedos índice y pulgar	1	5
Cruzar dedo índice y corazón	1	5
Desplazar mano de izquierda a derecha	1	5
Dibujar círculo sobre ojo	1	5
Dibujar triángulo apuntando a derecha	1	5
Símbolo L con dedos	1	5

Tabla 23 Respuestas para reproducir contenido de audio/video



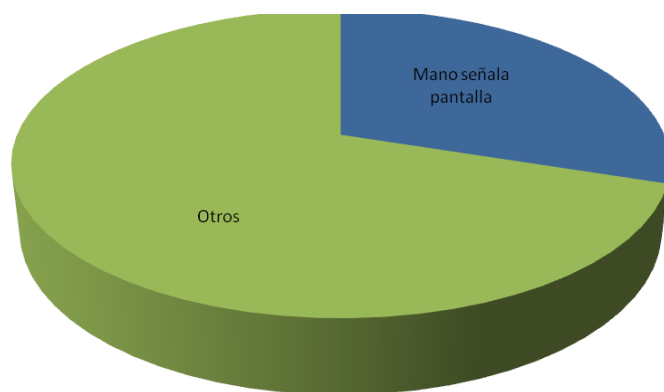
Gráfica 15 Respuestas para reproducir contenido de audio/video

2.3.3.2.18 A/V. Parar reproducción de contenido audio/video

Solamente se ha obtenido un movimiento reseñable, en el que han coincidido un 30%. Dicho movimiento es apuntar con la mano hacia la pantalla.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Mano señala pantalla	6	30
Tapar oreja	2	10
Chasquido	2	10
Girar dedo	1	5
Dedo señala pantalla	1	5
Manos unidas por dedos índice y pulgar. Separarlas	1	5
Cruzar dedo índice y corazón	1	5
Manos en forma de T	1	5
Mano extendida. Palma hacia pantalla y girar	1	5
Manos juntas. Separarlas	1	5
Mano extendida hacia pantalla. Dibujar círculos otra mano	1	5
Dibujar triángulo apuntando hacia la derecha	1	5
Desplazar mano hacia abajo	1	5

Tabla 24 Respuestas para parar la reproducción de contenido audio/video



Gráfica 16 Respuestas para parar la reproducción de contenido audio/video

2.3.3.2.19 A/V. Aumentar volumen

Tarea con gran número de opciones y pocas coincidencias entre los diferentes usuarios.

Solamente se destaca colocar la mano en horizontal y levantar los dedos hacia arriba varias veces, pero solamente tiene un 20% de proposición.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia arriba	4	20
Tocar oreja. Desplazar mano hacia arriba	2	10
Dedo señala arriba	2	10
Tocar oreja. Dedo señala arriba	1	5
Tocar oreja. Abrir mano	1	5
Dibujar >	1	5
Desplazar dedo de izquierda a derecha	1	5
Girar mano hacia derecha	1	5
Dedos índice pulgar juntos. Separarlos	1	5
Dibujar círculos grandes brazos	1	5
Manos abiertas boca	1	5
Desplazar dedo de abajo hacia arriba	1	5
Tocar oreja. Dibujar +	1	5
Puño cerrado. Girar mano hacia derecha	1	5
Tocar oreja	1	5

Tabla 25 Respuestas para aumentar volumen

2.3.3.2.20 A/V. Reducir volumen

Análoga a la tarea anterior. Existe mucha variedad de opciones, y pocos usuarios han coincidido al indicar movimiento.

Con un 20%, el movimiento mas distinguido es colocar las manos en horizontal y mover los dedos hacia abajo varias veces.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia abajo	4	20
Dedo señala hacia abajo	2	10
Tocar oreja. Desplazar mano hacia abajo	2	10
Desplazar dedo de arriba hacia abajo	1	5
Manos cerradas boca	1	5
Tocar oreja. Dedo señala abajo	1	5
Tocar oreja. Cerrar mano	1	5
Dibujar <	1	5
Desplazar dedo de derecha a izquierda	1	5
Girar mano hacia la izquierda	1	5
Dedos índice pulgar separados. Unirlos	1	5
Dibujar círculos pequeños brazos	1	5
Tocar dos orejas	1	5
Tocar oreja. Dibujar -	1	5
Puño cerrado. Girar mano hacia izquierda	1	5

Tabla 26 Respuestas para reducir volumen

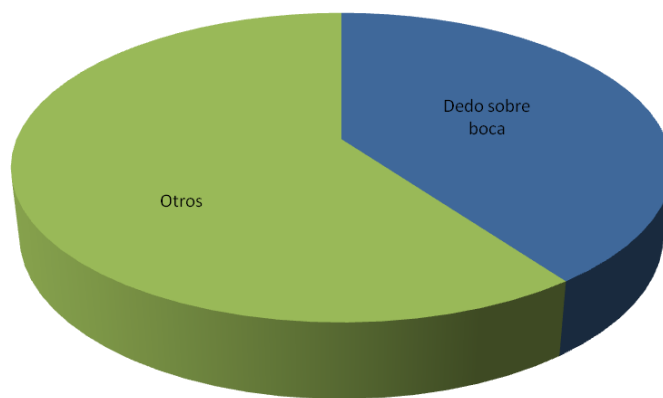
2.3.3.2.21 A/V. Silenciar completamente audio

Función en la que a pesar que hay un gran número de movimientos, existe uno concreto en el que ha habido un considerable número de coincidencias.

Con un 40%, el movimiento mas adecuado para silenciar el audio es colocar un dedo delante de la boca.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo sobre boca	8	40
Tapar oreja	2	10
Boca tapada	1	5
Dibujar circulo tachado	1	5
Mano abierta. Cerrarla	1	5
Girar mano hacia izquierda varias veces	1	5
Desplazar mano de derecha a izquierda varias veces	1	5
Unir manos con dedos índice y pulgar	1	5
Palma mano hacia pantalla	1	5
Dibujar X	1	5
Dedo señala hacia arriba y abajo varias veces	1	5
Manos juntas. Separarlas	1	5

Tabla 27 Respuestas para silenciar completamente el audio



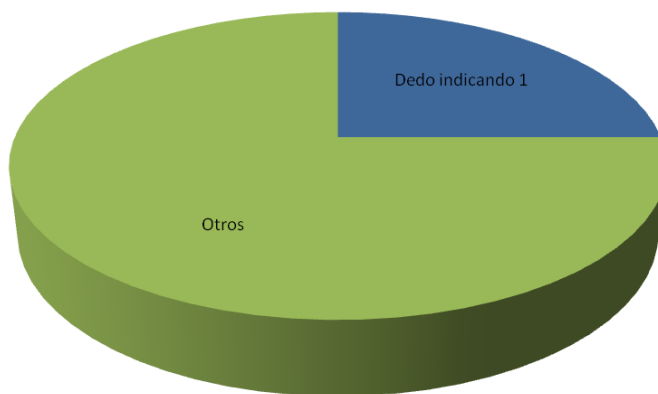
Gráfica 17 Respuestas para silenciar completamente el audio

2.3.3.2.22 Paginación. Ir a la primera página

Tarea para la cual los usuarios han ofrecido un gran número de posibilidades en cuanto a movimientos asociados. Solamente se acentúa uno de los movimientos con un 25% de coincidencia entre usuarios. El movimiento consiste en levantar un dedo de la mano simulando el número uno.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo indicando 1	5	25
Señalar con dedo	2	10
Desplazar mano de derecha hacia izquierda	2	10
Dedo señala hacia izquierda	2	10
Desplazar mano hacia derecha. Levantar dedo	1	5
Mano derecha cerrada. Mano izquierda indicando 1	1	5
Desplazar dedo hacia l. Dedo indicando 1	1	5
Dedo señala hacia arriba	1	5
Señalar doblemente pantalla zona izquierda	1	5
Mano zona izquierda	1	5
Desplazar mano de derecha a izquierda. Dedo indica 1	1	5
Mano izqda abierta. Mano derecha de derecha a izquierda	1	5
Dibujar 1	1	5

Tabla 28 Respuestas para ir a la primera página



Gráfica 18 Respuestas para ir a la primera página

2.3.3.2.23 Paginación. Ir a página anterior

Se destaca el movimiento de señalar con el dedo hacia la izquierda. Movimiento indicado por el 30% de los encuestados.

Un 25% de los sujetos cree que es más conveniente desplazar la mano de derecha a izquierda, mientras que un 15% opina lo contrario, realizando el movimiento de izquierda a derecha.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo señala hacia izquierda	6	30
Desplazar mano de derecha a izquierda	5	25
Desplazar mano izquierda a derecha	3	15
Mano zona izquierda. Acercar otra mano	1	5
Girar manos hacia izquierda	1	5
Mano derecha fija. Desplazar mano izquierda hacia abajo	1	5
Mano izqda abierta. Mano derecha de derecha a izquierda	1	5
Dibujar triangulo apuntando hacia la izquierda	1	5
Señalar pantalla zona izquierda	1	5

Tabla 29 Respuestas para ir a página anterior



Gráfica 19 Respuestas para ir a página anterior

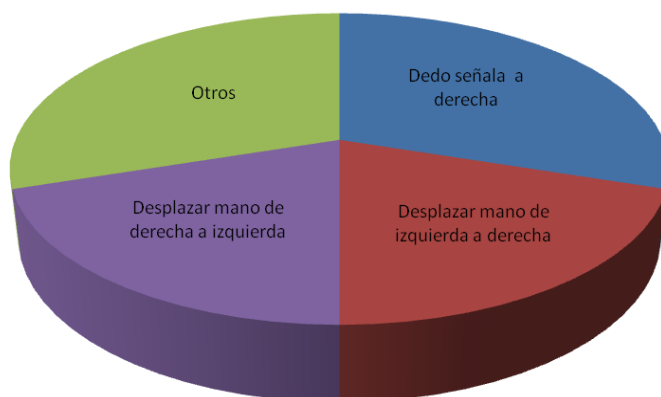
2.3.3.2.24 Paginación. Ir a página siguiente

El movimiento más reseñado es señalar con el dedo hacia la derecha, para el cual coinciden el 30% de los encuestados.

Otros dos posibles movimientos sería desplazar la mano de izquierda a derecha, o realizarlo en sentido contrario. Ambos con un 20% de coincidencia entre los usuarios.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo señala a derecha	6	30
Desplazar mano de izquierda a derecha	4	20
Desplazar mano de derecha a izquierda	4	20
Girar manos hacia derecha	1	5
Mano zona derecha. Acercar otra mano	1	5
Señalar pantalla zona derecha	1	5
Mano derecha fija. Desplazar mano izquierda hacia arriba	1	5
Dibujar triangulo apuntando hacia derecha	1	5
Mano dcha abierta. Mano izquierda de izquierda a derecha	1	5

Tabla 30 Respuestas para ir a página siguiente



Gráfica 20 Respuestas para ir a página siguiente

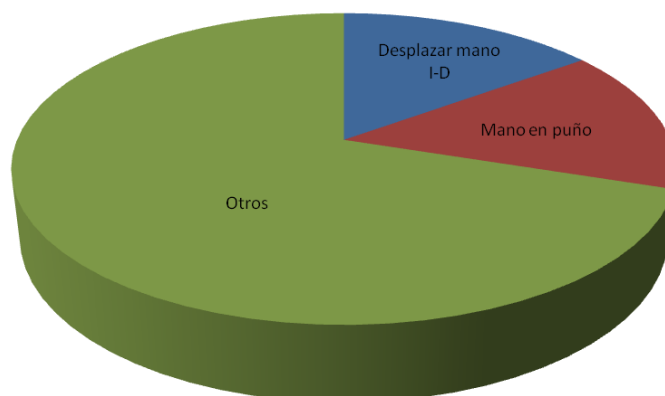
2.3.3.2.25 Paginación. Ir a la última página

Solamente se destacan dos movimientos y con un porcentaje bastante bajo. Ambos con un 15%. Los movimientos son desplazar la mano de izquierda a derecha, o colocar la mano en forma de puño.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Desplazar mano de izquierda a derecha	3	15
Mano en puño	3	15
Manos separadas. Juntarlas	2	10

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo señala a derecha	2	10
Desplazar dedo hacia derecha varias veces	1	5
Dedo señala a izquierda	1	5
Señalar doblemente con dedo	1	5
Mano zona derecha	1	5
Dedos indicando V	1	5
Mano dcha abierta. Mano izquierda de izquierda a derecha	1	5
Majos juntas. Separarlas	1	5
Dibujar triangulo apuntando hacia la derecha	1	5
Señalar doblemente pantalla zona derecha	1	5
Dos manos en puño	1	5

Tabla 31 Respuestas para ir a última página



Gráfica 21 Respuestas para ir a última página

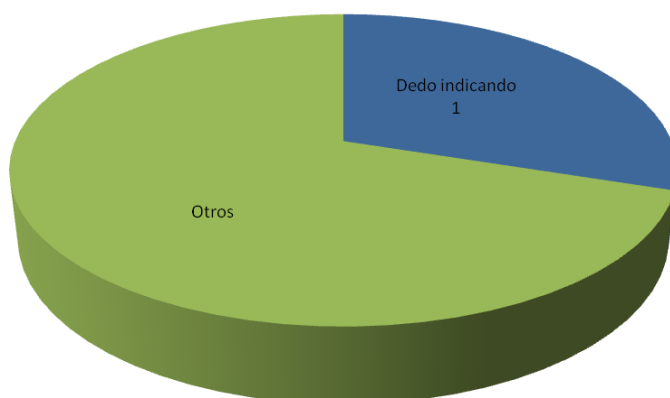
2.3.3.2.26 Menú. Seleccionar opción "Página principal"

Para esta tarea, se han obtenido un gran número de movimientos diferentes, y en los que coinciden muy pocos de los encuestados. Únicamente el 30% coincide en un movimiento, que consiste en levantar el dedo índice de la mano indicando el número uno.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedo indicando 1	6	30
Dedos separados. Juntarlos una vez	1	5
Palmada doble	1	5
Desplazar mano desde pantalla hacia atrás	1	5
Tocar frente	1	5
Dedos indicando P	1	5
Dibujar 1	1	5

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Acceder menú con movimiento hacia pantalla. Seleccionar con dos golpes	1	5
Señalar dedo	1	5
Desplazar mano derecha 3 veces	1	5
Mover dedo varias veces. Señalar con el dedo.	1	5
Mano derecha rodea primer dedo mano izquierda	1	5
Un toque de mano hacia pantalla. Desplazar mano a la pantalla	1	5
Señalar dedo hacia I. Dibujar cuadrado.	1	5
Mano derecha. Símbolo C. Mano izquierda dedo indicando 1	1	5

Tabla 32 Respuestas para seleccionar opción "Página principal"



Gráfica 22 Respuestas para seleccionar opción "Página principal"

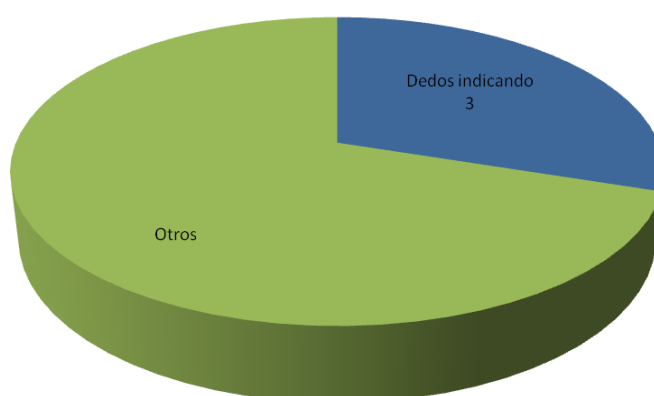
2.3.3.2.27 Menú. Seleccionar opción "Resultados"

Para esta tarea ocurre lo mismo que en la anterior. Los encuestados coinciden en que el movimiento más adecuado es indicar el número tres con ayuda de los dedos de la mano. Es decir levantar tres dedos.

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
Dedos indicando 3	6	30
Tres toques de mano hacia pantalla. Desplazar mano a la pantalla	1	5
Mano puño. Golpear otra mano	1	5
Desplazar mano hacia la pantalla	1	5
Tocar debajo del ojo	1	5
Manos puño. Pulgares levantados	1	5
Dibujar 3	1	5
Acceder menú con movimiento hacia pantalla. Bajar a	1	5

MOVIMIENTOS	Nº SUJETOS	% SUJETOS
opción 3 con dedos hacia abajo. Seleccionar con dos golpes		
Desplazar mano 2 veces	1	5
Dedos separados. Juntarlos 3 veces	1	5
Mover dedo varias veces. Estirar mano	1	5
Mano derecha rodea tercer dedo mano izquierda	1	5
Desplazar mano izquierda 3 veces	1	5
Señalar dedo hacia izquierda.	1	5
Mano derecha. Símbolo C. Mano izquierda dedo indicando 3	1	5

Tabla 33 Respuestas para seleccionar opción "Resultados"



Gráfica 23 Respuestas para seleccionar opción "Resultados"

2.3.3.2.28 Gestos destacados

Finalmente, se muestra una tabla resumen, en la que se han tenido en cuenta todos los movimientos para todas las tareas solicitadas. Puesto que la lista de movimientos es muy larga, únicamente se muestran aquellos que tenga un número de repeticiones de al menos quince usuarios.

MOVIMIENTOS	Nº REPETICIONES
Desplazar mano de izquierda a derecha	37
Desplazar mano de derecha a izquierda	35
Dedo señala pantalla	24
Desplazar mano arriba hacia abajo	21
Desplazar mano de abajo hacia arriba	20
Manos separadas. Juntarlas	18
Dedo señala a izquierda	18
Dedo señala a derecha	16

MOVIMIENTOS	Nº REPETICIONES
Manos juntas. Separarlas	16
Dedo indicando 1	15

Tabla 34 Movimientos más indicados

2.3.3.3 Conclusiones

La encuesta realizada tenía como objetivo identificar los gestos más adecuados para cada uno de los movimientos solicitados. Al tratarse de una encuesta libre, sin posibles opciones en las respuestas, la información obtenida a cerca de los movimientos, ha sido muy variada, existiendo algunos casos en los que es muy difícil definir los gestos relevantes. Consideraremos que un gesto no es relevante si su porcentaje de repeticiones no es superior al 25%.

Existen algunos de los casos en los que están bastante claros los movimientos son los siguientes:

- **Retroceder a página anterior:** *Desplazar mano de izquierda a derecha.*
- **Avanzar a página siguiente:** *Desplazar mano de derecha a izquierda.*
- **Seleccionar un enlace:** *Dedo señala la pantalla.*

En estos tres casos parece que los encuestados tenían claro el objetivo, ya que más del cincuenta por ciento de los mismos ha coincidido en el movimiento indicado.

Es reseñable también, las tareas asociadas al scroll, tanto horizontal como vertical y en ambos sentidos. En todas ellas existe un movimiento que posee entre un 40% y un 45% de coincidencias, pero que destaca frente a las siguientes opciones, cuyo porcentaje de coincidencia ronda el 20%. Así los movimientos asociados al scroll según los encuestados son los siguientes:

- **Desplazamiento hacia abajo:** *Desplazar mano de arriba hacia abajo.*
- **Desplazamiento hacia arriba:** *Desplazar mano de abajo hacia arriba.*
- **Desplazamiento hacia la derecha:** *Desplazar mano de izquierda a derecha.*
- **Desplazamiento hacia la izquierda:** *Desplazar mano de derecha a izquierda.*

Otra tarea que está bastante claro definida, aunque el nivel de coincidencia de respuestas no llega al cincuenta por ciento, es **silenciar completamente el audio**, cuyo gesto definido ha sido *colocar dedo sobre la boca*.

La tarea de aplicar **zoom reductor** sobre la página, también tiene un porcentaje medianamente alto de coincidencias entre usuarios, cuyo gesto definido has sido *simular cortina, juntando nuestras manos desde el exterior hacia el centro de la pantalla*. En esta tarea, cabe destacar un caso curioso, en el que a pesar de que la tarea de **ampliar el zoom** podría considerarse la acción contraria, y por lo tanto el gesto también podría ser el contrario, vemos que las respuestas ofrecen varias discrepancias en el número de sujetos. En este caso, para la tarea esperaríamos que se indicara el gesto de *separar las manos*, con una coincidencia de nueve sujetos, sin embargo únicamente seis de los encuestados la han indicado. Eso sí aunque con menor número de coincidencias, continúa siendo el gesto más representativo.

En cuanto a las tareas de **maximizar** y **minimizar**, existe algo similar como lo que se acaba de comentar. Se trata de tareas opuestas, sin embargo no todos los usuarios han identificado movimientos opuestos para ambas tareas, teniendo la tarea de minimizar que no presenta ningún movimiento con un porcentaje superior al 25%. Además, no existe una opción claramente reseñable frente a otras. En este caso podríamos considerar dos alternativas, siendo éstas:

- **Maximizar:** *Partir de las manos juntas y separarlas / Con la mano en puño, abrirla.*
- **Minimizar:** *Partir de las manos separadas y juntarlas / Con la mano abierta cerrarla.*

En la selección de **menús**, existe gran variedad de opciones diferentes, sin embargo aparece una ligeramente destacada, con solo 30% de coincidencias. Además, los gestos obtenidos, nos permiten aplicarlos a cualquier menú y cualquier opción, puesto que solamente sería necesario *indicar con los dedos de la mano, la posición en el menú de la opción deseada.*

El resto de tareas no ofrecen ningún gesto especialmente reseñable, existiendo un caso curioso, como es la tarea de **guardar la página actual en marcadores o favoritos**, para la que existen 17 movimientos diferentes identificados, lo que nos indica que parecer ser una tarea que deberíamos evitar, ya que el usuario quizás no tenga claro y no entienda el gesto que nosotros podamos establecer.

Aunque tienen un porcentaje mayor en algunas de los movimientos, el número de coincidencias es muy bajo y por lo tanto deberíamos intentar evitar también los siguientes movimientos:

- **Actualizar contenido de página.**
- **Guardar elemento actual en disco.**
- **Cerrar página o pestaña actual.**
- **Reproducir audio/video**
- **Aumentar/Reducir volumen**
- **Ir a primera página**
- **Ir a última página**

También sería adecuado evitar la tarea de **Pausar reproducción del audio o video**, puesto que, aunque tiene un porcentaje de coincidencias superior al 25%, su tarea homóloga, **Reproducir contenido** está dentro de las evitadas y no tendría mucho sentido ofrecer únicamente una de ellas.

Un caso similar lo podemos tener en la paginación, dos de las tareas (**página anterior** y **página siguiente**) presentan un gesto ligeramente destacado, sin embargo su porcentaje no es especialmente alto y se han descartado dos tareas que complementan la funcionalidad (primera página y última página), por lo que sería adecuado intentar evitar las tareas de paginación en la aplicación de gestos.

Por otro lado, y analizando los datos obtenidos de la tabla resumen de los gestos obtenidos, sin diferenciar las tareas (apartado 2.3.3.2.28), obtenemos una lista de los movimientos en los que el usuario piensa de forma más rápida y frecuente, o que el usuario cree más fáciles, accesibles e intuitivos. Así tenemos con una gran diferencia, que los gestos mas tenidos en cuenta han sido desplazamientos de la mano de forma horizontal, tanto a la derecha como

izquierda, aunque deberíamos tener en cuenta los diez gestos de la tabla en caso de que nos interese ofrecer tareas diferentes a las existentes en el cuestionario, puesto que aunque dichos gestos están pensados para tareas concretas, es muy posible que dichos gestos sean adecuados para nuevas tareas, ya que son los movimientos que el usuario mas tiene en mente.

Capítulo 3. Aspectos Teóricos

A continuación se van a comentar los aspectos teóricos relacionados con las tecnologías y conceptos utilizados en el proyecto. En primer lugar se detallará información relativa a la plataforma .Net, utilizada tanto para el desarrollo de la librería como del navegador. En segundo lugar, se detallará la librería AForge.Net, framework utilizado para el reconocimiento de movimiento.

3.1 .NET

3.1.1 Información general

.Net Framework es un entorno de ejecución que administra aplicación para .Net Framework.

El diseño de .Net Framework busca cumplir los siguientes objetivos:

- Proporcionar un entorno coherente de programación orientada a objetos, en el que el código de los objetos se pueda almacenar y ejecutar de forma local, ejecutar de forma local pero distribuida en Internet o ejecutar de forma remota.
- Proporcionar un entorno de ejecución de código que reduzca lo máximo posible la implementación de software y los conflictos de versiones.
- Ofrecer un entorno de ejecución de código que fomente la ejecución segura del mismo, incluso del creado por terceras personas desconocidas o que no son de plena confianza.
- Proporcionar un entorno de ejecución de código que elimine los problemas de rendimiento de los entornos en los que se utilizan secuencias de comandos o intérpretes de comandos.
- Ofrecer al programador una experiencia coherente entre tipos de aplicaciones muy diferentes, como las basadas en Windows o en el Web.
- Basar toda la comunicación en estándares del sector para asegurar que el código de .NET Framework se puede integrar con otros tipos de código.

Este framework, está compuesto principalmente por dos componentes: Common Language Runtime y la biblioteca de clases de .NET Framework.

En la siguiente imagen se representa la relación entre ambos componentes con las aplicaciones y el sistema operativo.

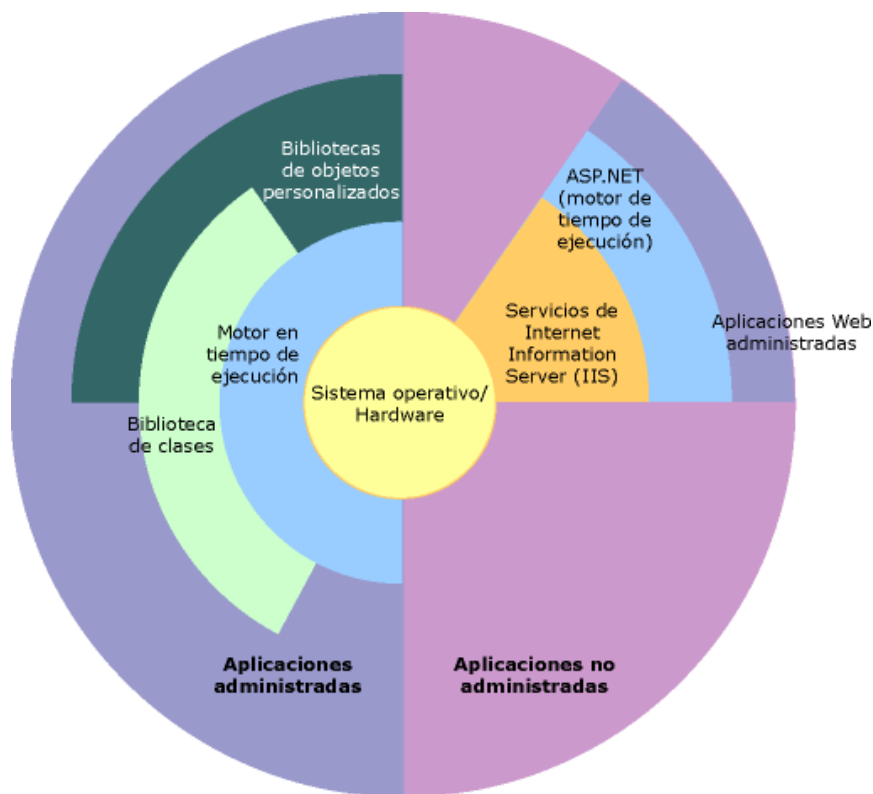


Imagen 5 Relación entre componentes de plataforma .Net

3.1.1.1 Common Language Runtime

Es el motor de la plataforma. Este componente administra la memoria y los subprocesos, se encarga de compilar y ejecutar el código así como de la seguridad del mismo.

El motor en tiempo de ejecución elimina dos de los problemas más comunes en el desarrollo de aplicaciones. Administra las referencias a los objetos liberándolos cuando ya no se utilizan. Así se evita la pérdida de memoria y referencias erróneas a la memoria.

Otra ventaja que ofrece el motor, es el aumento de la productividad del programador, ya que permite el uso múltiples lenguajes. Una aplicación puede estar compuesta por diferentes módulos escritos cada uno de ellos en lenguajes diferente, lo que facilita la migración de aplicaciones existentes.

El código administrado nunca se interpreta. Gracias a la característica denominada Just-In-Time, se ejecuta todo el código administrado en el lenguaje máquina del sistema en el que se ejecuta, mejorando el rendimiento de las aplicaciones.

3.1.1.2 Bibliotecas de clases

Es una colección de tipos reutilizables que se integran con Common Language Runtime. Está orientada a objetos, lo que proporciona tipos de los que su propio código administrado puede derivar funciones. Esto ocasiona que los tipos de .NET Framework sean sencillos de utilizar y reduce el tiempo asociado con el aprendizaje de las nuevas características de .NET Framework. Además, los componentes de terceros se pueden integrar sin dificultades con las clases de .NET Framework.

Los tipos de .NET Framework permiten administrar cadenas, recopilar datos, conexión con bases de datos o acceder a archivos. Además, la biblioteca de clases incluye tipos adecuados para desarrollos especializados. Así, puede utilizar .NET Framework para desarrollar aplicaciones de consola, aplicaciones de Windows, aplicaciones ASP.Net, servicios web o servicios de Windows.

3.2 AForge.NET

Es un framework de código libre escrito en C# destinado al campo de la visión computacional e inteligencia artificial.

El framework está compuesto por las siguientes librerías:

- **AForge:** Espacio de nombres del núcleo, que contiene las clases utilizadas por otros espacios de nombres. Puede utilizarse de forma independiente.
- **AForge.Imaging:** Espacio de nombres destinada a rutinas de procesamiento de imágenes.
- **AForge.Fuzzy:** Biblioteca de computación fuzzy, para operar con conjuntos difusos.
- **AForge.Genetic:** Destinada a programas sobre la evolución y cálculos genéticos.
- **AForge.MachineLearning:** Biblioteca que incluye diferentes algoritmos de aprendizaje automático.
- **AForge.Neuro:** Espacio de nombres que incluye interfaces y clases destinadas al cálculo de redes neuronales.
- **AForge.Robotics:** Librería de apoyo a robótica.
- **AForge.Video:** Librería para el procesamiento de vídeo, ofreciendo acceso a diferentes fuentes de video.
- **AForge.Vision:** Biblioteca para la visión por computador, utilizando la detección de movimiento y el procesamiento de secuencias de video.

El framework no sólo incluye las librerías, sino que también cuenta con una serie de ejemplos para facilitar la comprensión del funcionamiento o demostrar todas sus funcionalidades.

Imagen 6 Ejemplo de reconocimiento de movimiento con AForge.Net

Centrándonos en la detección de movimiento, la biblioteca implementa diferentes algoritmos de detección de movimiento. La detección de movimiento implica detectar el movimiento en los fotogramas de video, indicando la cantidad de movimiento y el marco en el que se produce dicho movimiento.

Los algoritmos de detección de movimiento que incluye la biblioteca son:

- Diferencia de frames
- Modelado de fondo simple
- Diferencia de frames personalizados

Capítulo 4. Planificación del Proyecto y Resumen de Presupuestos

4.1 Planificación

Para la fase de planificación se ha seguido un modelo en cascada. Las fases que se han considerado son:

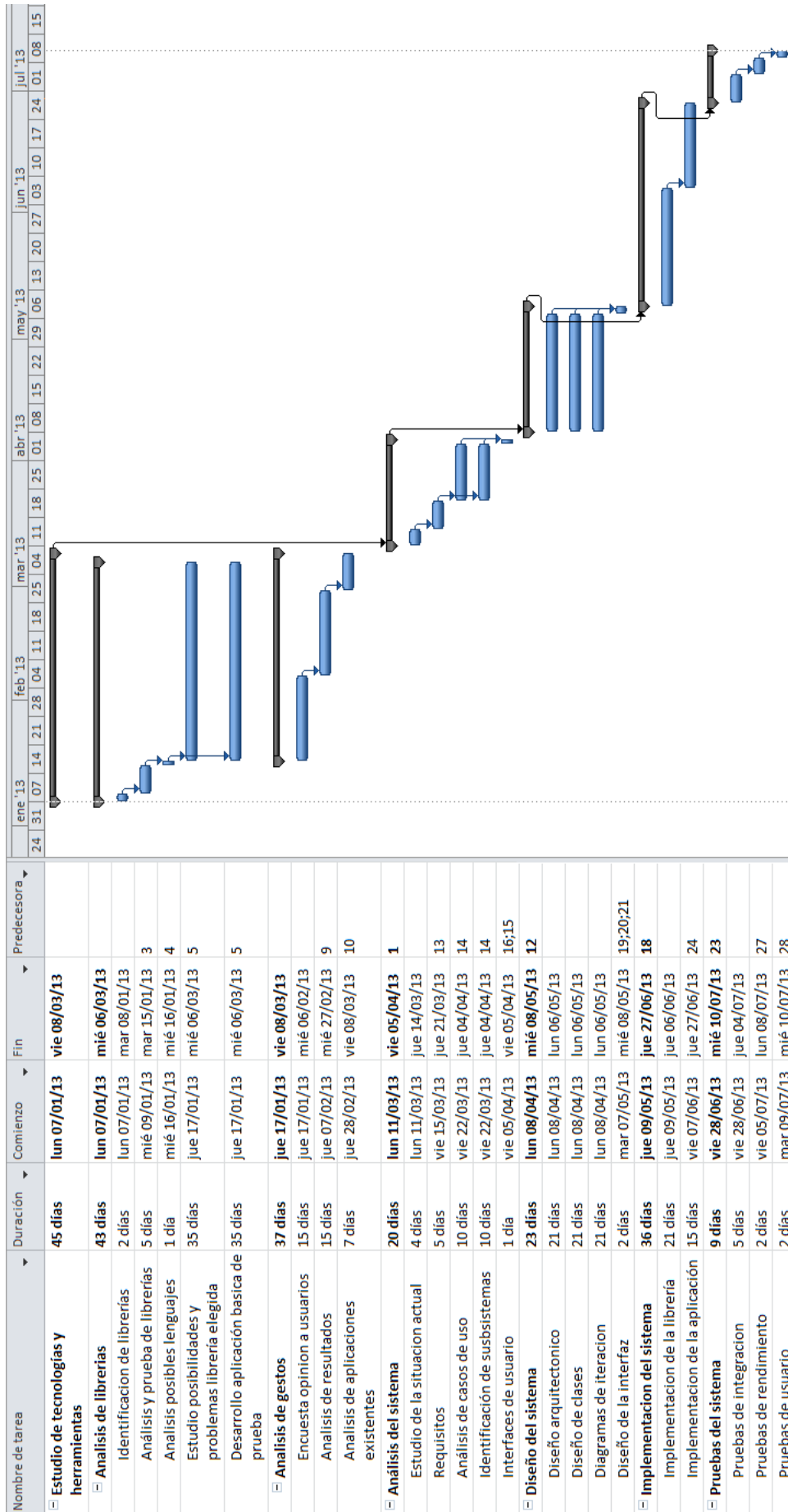
- **Estudio de tecnologías y herramientas:** Tarea dedicada al estudio de las alternativas existentes para el desarrollo del proyecto, tanto para la biblioteca como para la aplicación. El estudio tendrá en cuenta las librerías existentes que permitan y faciliten la detección de movimiento.

Una de las sub-tareas más pesadas es el estudio profundo de la librería y desarrollo de una aplicación de prueba de la misma. Dicho estudio permitirá además de conocer las posibilidades de la librería, conocer las debilidades o problemas que pueda presentar aplicándola al proyecto que no ocupa.

Además en esta fase se realizará un estudio de los posibles gestos a utilizar, tanto analizando aplicaciones existentes como obteniendo información directa de posibles usuarios.

- **Análisis del sistema:** Estudio del problema e identificación de requisitos, usuarios, subsistemas y casos de uso para alcanzar una definición lo más exacta posible de las tareas a realizar por parte del sistema.
- **Diseño del sistema:** Se definirá el modelo de la arquitectura del sistema y los elementos básicos del diseño orientado a objetos como son los diagramas de paquetes, clases, interacción, actividades y diseño de interfaz.
- **Implementación del sistema:** Esta tarea comprende el desarrollo tanto de la biblioteca como de la aplicación descrita durante el diseño, es decir, la programación de todos los módulos y subsistemas que componen el proyecto.
- **Pruebas del sistema:** Aunque se irán realizando pruebas a lo largo del desarrollo, al final de éste se realizarán una serie de baterías de pruebas como son las pruebas de rendimiento, de integración y de usabilidad.
- **Integración y despliegue:** Abarca la instalación de la aplicación, así como, los sistemas hardware y software necesarios para su funcionamiento y su definitiva puesta en marcha.

A continuación se muestra el diagrama de Gantt correspondiente, en el que se aprecian los tiempos dedicados a cada una de las tareas.



4.2 Resumen del Presupuesto

Cliente número: 000000001

Cliente: Escuela de Ingeniería Informática

Fecha: 10 de noviembre de 2012

Duración: 6 meses

Nº	Descripción	Nº unidades	Coste unitario	Coste total
1	Recursos humanos	1	53.280,00 €	53.280,00 €
2	Recursos hardware	1	1.859,90 €	1.859,90 €
3	Recursos software	1	1.756,99 €	1.756,99 €
			SUBTOTAL	56.896,89 €
			+ 20% costes indirectos	11.379,38 €
			SUBTOTAL	68.276,27 €
			+ 21% IVA	14.338,02 €
			TOTAL	82.614,29 €

El coste total del proyecto asciende a ochenta y dos mil seiscientos catorce euros y veintinueve céntimos.

En Siero, a 30 de Junio de 2013

El proyectante:

Agustín Arboleya Vega

Capítulo 5. Análisis

5.1 Definición del Sistema

5.1.1 Estudio previo

Como se ha descrito en la planificación, apartado 4.1, previo a comenzar el desarrollo del proyecto se ha realizado un estudio de las librerías, que además de detectar cual es la más adecuada para el desarrollo, era necesario para identificar qué nos permite realizar la librería seleccionada y qué características podríamos llegar a conseguir durante el desarrollo.

Por ello, con el objetivo de conocer la librería a fondo, se han realizado pequeñas aplicaciones de ejemplo y posteriormente una aplicación, que nos permitiera reconocer gestos, de manera que nos sirva de base para implementar la librería final.

A lo largo del desarrollo, han aparecido diferentes puntos clave para ofrecer un buen comportamiento durante la detección de gestos.

- Cómo detectar movimiento
- Cuándo considerar si hay movimiento
- Calidad de la imagen original
- Frecuencia de comprobación de movimiento
- Detección del centro de movimiento
- Detección de movimiento horizontal/vertical
- Resolución de movimientos ambiguos

Un estudio más profundo de cada uno de estos casos nos dará más información sobre cómo implementar nuestra librería de reconocimiento de gestos.

A continuación se detalla cada uno de ellos.

5.1.1.1 *Cómo detectar movimiento*

El primer paso y más importante es decidir cómo detectar el movimiento. En un principio se había pensado en utilizar un cuerpo como por ejemplo un dedal o algún otro dispositivo apuntador que sirva como guía para reconocer el movimiento que se realiza. Dicho objeto debería ser de algún color llamativo y fácil de identificar mediante código, como es el caso del rojo o verde croma.

La idea, sería aplicar un filtro a la imagen capturada, de manera que suprima todos los colores de la imagen, excepto el que nos interesa (por ejemplo rojo). El problema encontrado está relacionado con la iluminación. El color (rojo) del puntero capturado por la cámara era diferente en las pruebas realizadas dependiendo si había iluminación directa o no. Para que el color (rojo) del puntero fuera reconocido por el filtro, éste debía tener un margen amplio para la gama

de rojos, de manera que la imagen filtrada reconocería otras partes de la imagen, como por ejemplo los tonos rojos de la piel, tonos verdes de la ropa, color de fondo de las paredes, etc.

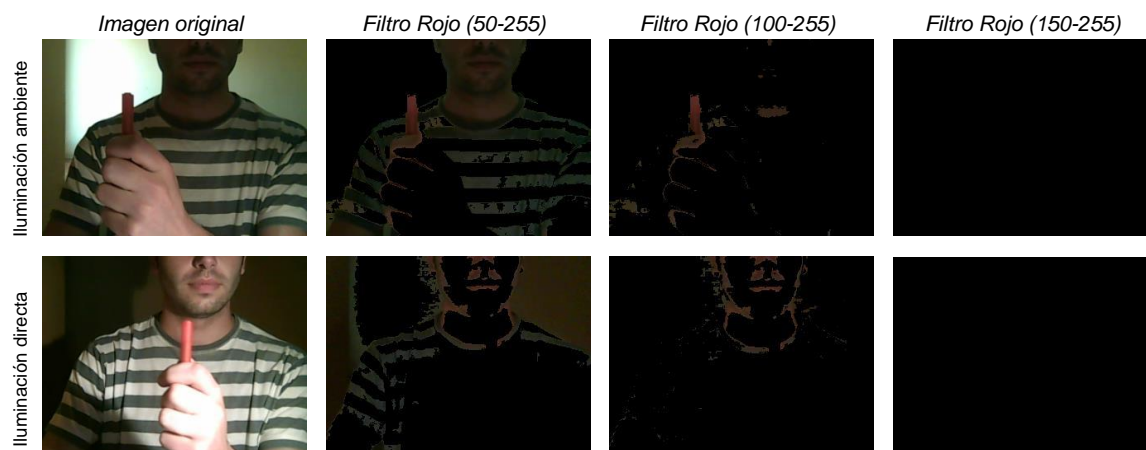


Imagen 7 Comparación de filtros

Para evitar este problema, se ha utilizado la librería AForge.NET, que dispone de un método, el cual, a partir de dos frames, nos devuelve coloreadas sobre la imagen, las zonas afectadas por algún movimiento. De este modo, no dependeremos de la iluminación, ya que la zona de movimiento será coloreada en el color deseado, pudiendo elegir el verde croma o rojo y así aplicar el filtro sin problema.

5.1.1.2 *Cuándo considerar si hay movimiento*

La cámara, está continuamente capturando frames, y el usuario que esté frente a ella, realizará movimientos leves siendo ocasionados al utilizar el teclado, el ratón, al hablar con otra persona, etc. Estos movimientos no se deberían de tener en cuenta ya que en cierto modo son involuntarios.

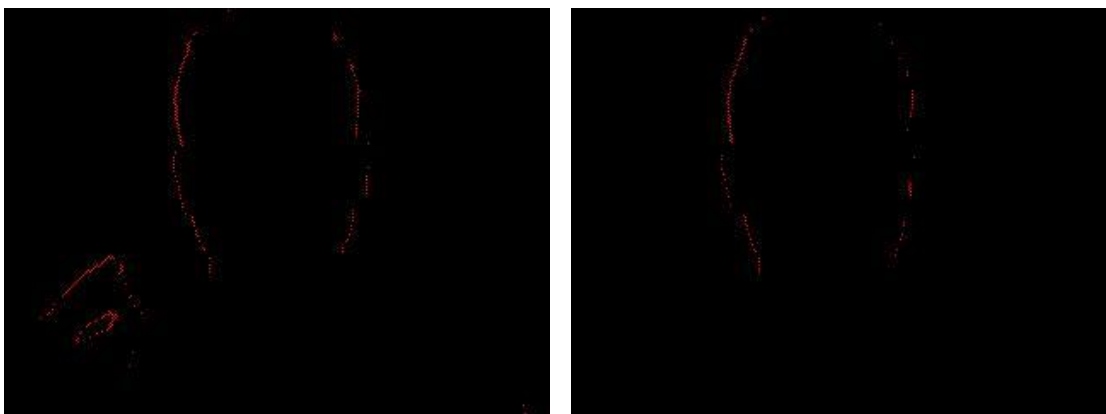


Imagen 8 Ejemplo de movimiento leve

Comprobando el porcentaje de color del que dispone la imagen tras aplicar el filtro, solucionamos este problema. Tras realizar diferentes pruebas, se ha considerado que solo se tendrán en cuenta aquellos frames que contengan más del 1,5% de color.

5.1.1.3 Detección del centro de movimiento

Una parte básica en la detección del movimiento es identificar un objetivo a través del cual detectar del movimiento. En este caso, la librería utilizada, nos ofrece una imagen en la que se remarca la zona en la que hubo movimiento con respecto al frame anterior, pero así solamente conocemos que existe movimiento, pero no sabemos la dirección del mismo.

Para ello se ha pensado que es necesario identificar un único punto en la imagen el cual servirá para comparar con puntos anteriores y así saber la dirección del movimiento.

Identificar este punto no es algo trivial, ya que en la imagen disponemos de una mancha sin ninguna forma concreta, por lo que no existe ningún algoritmo básico para calcular su centro.

Se han barajado diferentes alternativas a la hora de calcular el centro del movimiento.

5.1.1.3.1 Idea 1

La primera idea había sido encuadrar el movimiento dentro de un cuadrilátero, para ello, se identificaría el punto con movimiento más alejado de cada uno de las esquinas de la imagen, formando finalmente un cuadrilátero uniendo los cuatro puntos obtenidos. El problema llega a la hora de identificar el centro del cuadrilátero. Obtener el centro de algunos cuadriláteros conocidos como el cuadrado, rectángulo e incluso rombo, es algo trivial y sencillo, su algoritmo no se puede aplicar a los cuadriláteros en general y tras consultar varias fuentes no se ha encontrado ningún algoritmo para tal fin.

En las siguientes imágenes se puede apreciar los intentos de obtener el centro del cuadrilátero sin obtener un punto céntrico sobre el movimiento.

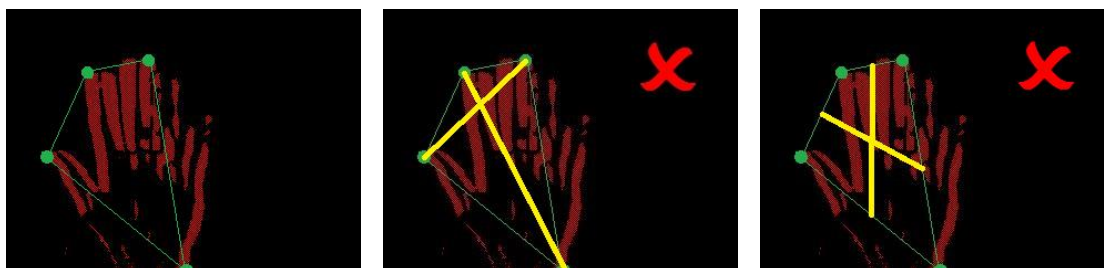


Imagen 9 Descripción gráfica de la idea 1 para detectar el centro de movimiento

Además del problema anterior, esta idea presenta un problema adicional. Es posible que aparezcan pequeños rastros de movimiento en otras zonas de la imagen, sin ser el objetivo que nos interesa.

5.1.1.3.2 Idea 2

Una segunda idea, intentando evitar el problema anterior sería encuadrar la imagen en un rectángulo, de manera que ahora si podríamos obtener el centro del mismo.

Esta idea soluciona el problema anterior del cálculo del centro del cuadrilátero, sin embargo aparece un nuevo problema. En caso de existir algún movimiento adicional, posiblemente involuntario, en una zona alejada al movimiento que nos interesa, este algoritmo considerará como zona de movimiento todo el conjunto, pudiendo llegar a ser en algunos casos, casi la totalidad de la imagen, por lo que será imposible identificar posteriormente la dirección del movimiento con respecto a puntos anteriores.

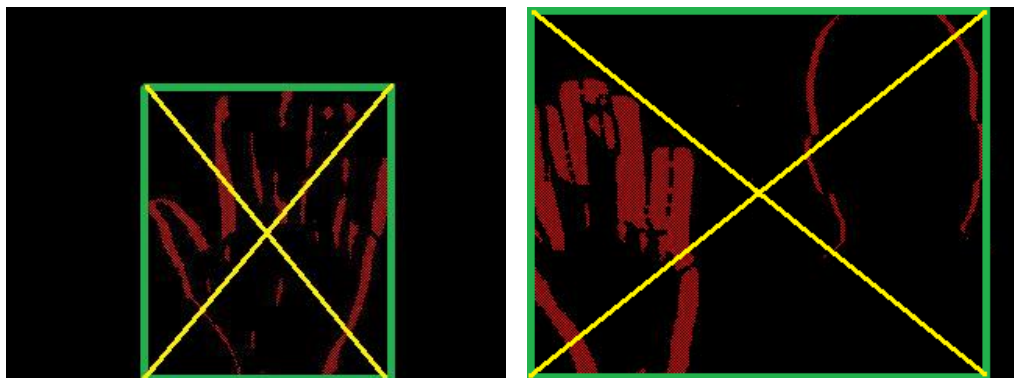


Imagen 10 Descripción gráfica de la idea 2 para detectar el centro de movimiento

5.1.1.3.3 Idea 3

Tras seguir investigando sobre algún posible algoritmo a utilizar para identificar el centro del movimiento, se ha encontrado un modo de obtener el centro de gravedad de una masa.

Dicho algoritmo consiste en calcular la media de las coordenadas de la masa, es decir de las zonas con movimiento detectado. Así se obtiene un punto denominado centro de gravedad de la imagen. En las siguientes imágenes, se muestran algunos ejemplos del centro de gravedad en diferentes imágenes.

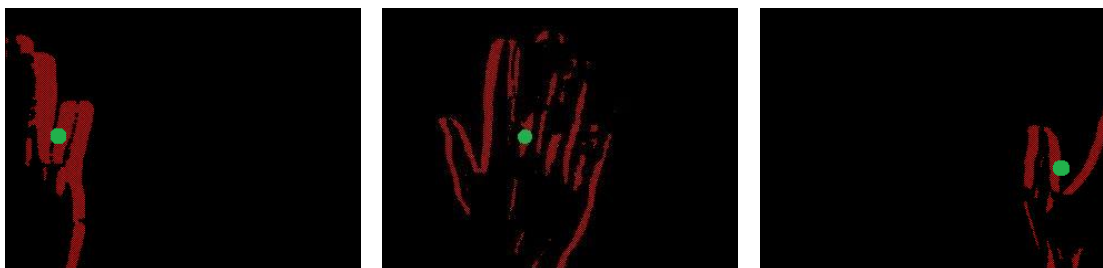


Imagen 11 Descripción gráfica de la idea 3 para detectar el centro de movimiento

Esta tercera opción también presenta algún leve problema. Existen algunos casos en los que aunque el centro de gravedad se calcule correctamente, éste no servirá para identificar la dirección del gesto correctamente.

Pongamos un ejemplo en el que existan varias zonas de movimiento. Supongamos que el usuario está realizando movimientos con la mano derecha, pero de repente realiza un movimiento involuntario con la mano izquierda. Ambos movimientos serán capturados por la cámara, teniendo localizadas ambas manos en extremos opuestos de la imagen, el centro de gravedad, lógicamente estará abarcando las dos zonas, mientras que a nosotros solamente nos interesa una de ellas. En este caso es muy probable que el reconocimiento de gestos falle, sin detectar ningún gesto en el mejor de los casos, o indicando un gesto incorrecto.



Imagen 12 Descripción gráfica de problema de la idea 3

Aunque al contrario que la idea número 2, este problema únicamente aparecerá si existe gran cantidad de movimiento en diferentes zonas de la imagen. Si el movimiento involuntario es pequeño, apenas desplazará el punto de gravedad de su auténtico lugar.

5.1.1.4 Calidad de imagen original

Ha sido necesario realizar pruebas de rendimiento sobre la calidad de la imagen utilizada por la cámara para capturar el movimiento, con el objetivo de identificar el comportamiento del algoritmo de reconocimiento de gestos ante diferentes calidades de imagen. Dichas pruebas se exponen con mayor detalle en su apartado correspondiente **¡Error! No se encuentra el origen e la referencia..**

Tras analizar los resultados, incluidos en el apartado **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**, se ha decidido utilizar imágenes de 320x240 píxeles, que tendrán suficiente calidad para detectar el movimiento dando un tiempo de respuesta que permita utilizar la aplicación sin problemas, aunque también todo depende de la frecuencia con la que se analizará el movimiento, dato que se analizará en el siguiente apartado 0. por ello, estas dos características siempre deberán considerarse de manera conjunta.

5.1.1.5 Frames por segundo

El número de frames por segundo de video capturado, ha sido también motivo de estudio. Por defecto, un dispositivo de video utiliza por lo general 24 fps en condiciones normales, sin embargo este valor es demasiado alto para analizar cada una de las imágenes e identificar el movimiento, lo que producirá un aumento del tiempo de respuesta.

Además, debemos tener en cuenta que un número de frames muy bajo, puede dar lugar a no percibir el movimiento, es decir, si el movimiento se realiza de forma rápida, es posible que se llegue a capturar dos, o incluso un solo frame durante el periodo de movimiento.

En la siguiente imagen aparece representada una comparación de la pérdida de información al aumentar disminuir el número de frames capturados.

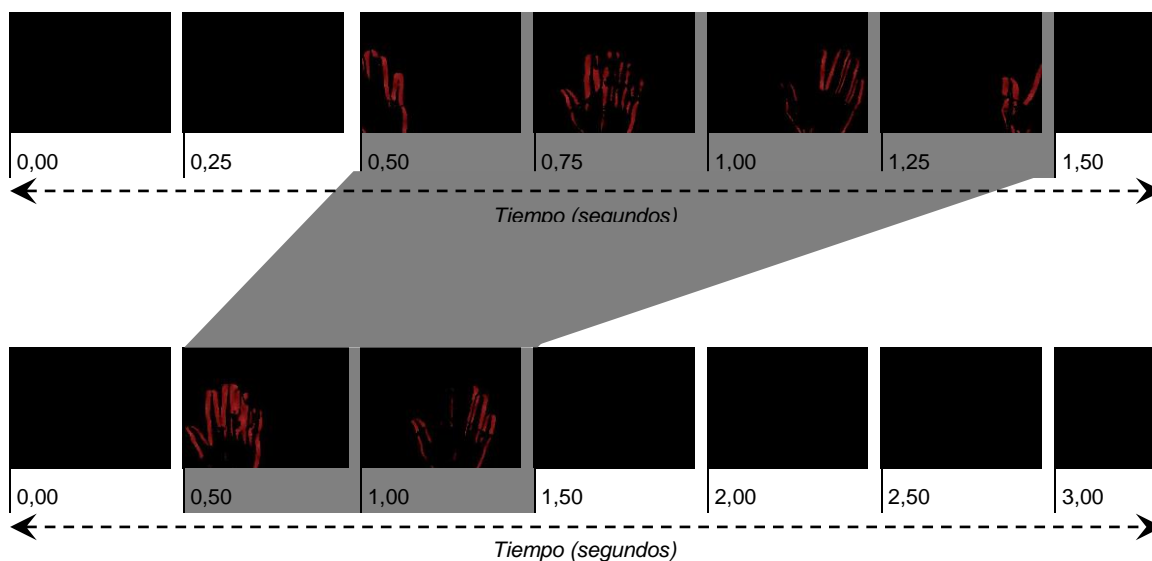


Imagen 13 Ejemplo de movimiento ante diferentes valores de frame rate

Analizando movimientos llevados a cabo por un usuario, se puede precisar que un movimiento a una velocidad natural, se lleva a cabo en aproximadamente 1 segundo.

Considerando una calidad de imagen de 320x240 que tal y como se ha visto en el apartado anterior 5.1.1.3 tiene un tiempo de respuesta de unos 0,2 segundos, se podrían analizar 5 frames en 1 segundo que duraría un movimiento.

Además, como se desarrollará en el apartado 5.1.1.7, consideraremos que hay movimiento cuando se hayan detectado tres movimientos en la misma dirección y sentido.

Por todo ello, se establece que un valor de 4 frames por segundo será una frecuencia adecuada para detectar un movimiento, pudiendo analizar las imágenes sin llegar a saturar la aplicación. Hay que tener en cuenta además, que el dispositivo no siempre podrá proporcionar el valor exacto proporcionado, todo dependerá de sus capacidades, rendimiento del sistema, etc. Así, en caso de que en algún caso el número de frames por segundo aumente a 5, será un margen que nos podemos permitir.

5.1.1.6 *Detección de movimiento horizontal/vertical*

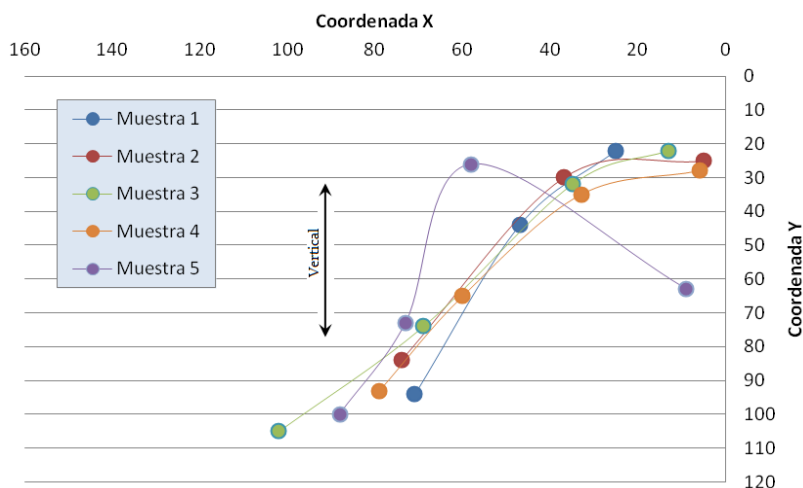
Al realizar un movimiento horizontal con la mano frente al monitor, no obtendremos una serie de puntos en línea recta y perfectamente horizontal, lo que tendremos, será una serie de puntos describiendo un arco. Lo mismo ocurre en el movimiento en vertical, aunque en este caso, tanto el movimiento hacia arriba o abajo, el resultado de puntos dibujan una línea más bien diagonal, en lugar de vertical.

En la siguiente serie de imágenes se tiene un ejemplo del movimiento de la mano en un movimiento horizontal, en la que se puede apreciar el arco descrito por el movimiento de la mano.

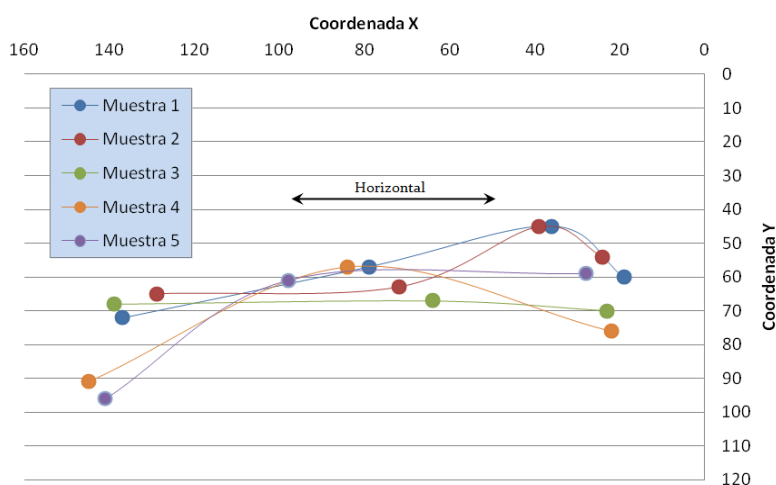


Imagen 14 *Sucesión de frames movimiento horizontal*

En las siguientes gráficas se ofrecen la sucesión de puntos detectados en el gesto en varias muestras de los movimientos. Se exponen dos gráficas, una con movimiento horizontal y otra con movimiento vertical, sin diferenciar la dirección del movimiento, ya que el resultado sería bastante similar.



Gráfica 24 Sucesión puntos movimiento hacia arriba



Gráfica 25 Sucesión de puntos movimiento a izquierda

Para evitar este problema, a la hora de comprobar el tipo de movimiento, tendremos en cuenta un margen de maniobra, estimado en 75 píxeles entre dos puntos.

5.1.1.7 Resolución de movimientos ambiguos

Para identificar la dirección y sentido de un movimiento necesitamos conocer al menos un conjunto de puntos del mismo.

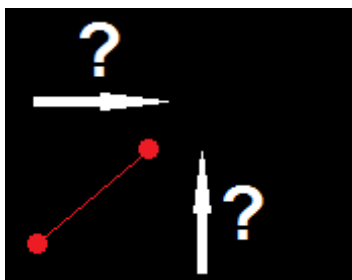


Imagen 15 Movimiento ambiguo

Dos únicos puntos, nos dan una dirección, sin embargo ésta puede ser ambigua, un ejemplo claro lo tenemos en dos puntos que formen un ángulo de unos 45° con los bordes de la imagen. En ese caso, el movimiento tendrá tantas posibilidades de ser horizontal como vertical. Necesitaremos más información proporcionada por otros puntos sucesivos.

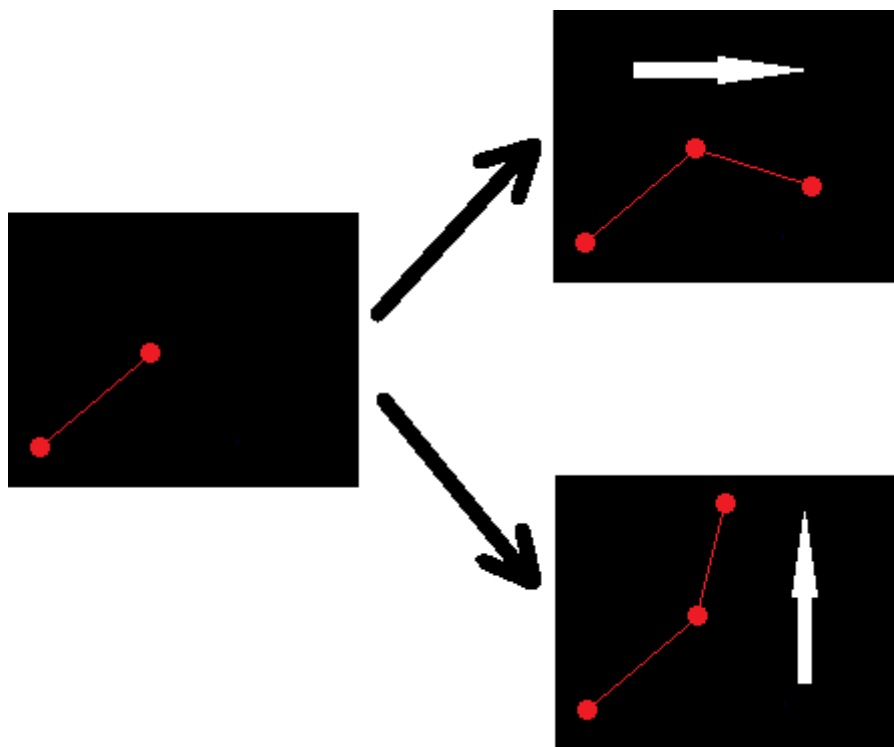


Imagen 16 Identificación dirección de movimiento

De este modo, consideraremos que existe movimiento cuando dispongamos de tres posibles movimientos iguales.

5.1.2 Determinación del Alcance del Sistema

El objetivo del proyecto es implementar un sistema de reconocimiento de gestos para facilitar la navegación web, ofreciendo una interfaz de usuario alternativa al teclado y ratón.

Para ello se implementará por un lado una librería de reconocimiento de gestos, y por otro lado un navegador web, que hará uso de la librería y permitirá realizar ciertas tareas a través de gestos.

5.1.2.1 Librería *GesturesRecognition*

Utilizando la librería AForge.Net, que ofrece funcionalidad para detectar el movimiento capturado a través de una entrada de video, se tratará de identificar los gestos llevados a cabo por el usuario.

Existe un amplio número de posibilidades en cuanto a gestos que el usuario puede realizar. Para este proyecto únicamente se van a reconocer los siguientes gestos:

- Desplazamiento de abajo hacia arriba
- Desplazamiento de arriba hacia abajo

- Desplazamiento de izquierda a derecha
- Desplazamiento de derecha a izquierda

Dichos gestos han sido seleccionados considerando tanto la encuesta realizada a los usuarios, como el análisis sobre los navegadores existentes. Además de estos dos factores, se ha tenido en cuenta la facilidad de llevar a cabo dicho reconocimiento utilizando como sistema de reconocimiento únicamente una cámara de vídeo.

La librería dispondrá principalmente de un método a través del cual informará del último gesto reconocido. De este modo, la aplicación que utilice dicha librería deberá consultar con frecuencia si existe algún gesto nuevo.

5.1.2.2 Aplicación WebBrowser

Se implementará un navegador web que permita acceder a cualquier contenido web siempre que sea posible.

El navegador responderá a los cuatro gestos reconocidos por la librería, realizando la tarea asociada al mismo.

Las tareas serán configurables en todo momento, permitiendo que el usuario seleccione la tarea que era más conveniente para cada movimiento.

Las tareas que se ofrecerán para realizar mediante gestos son las siguientes:

- Realizar scroll hacia arriba
- Realizar scroll hacia abajo
- Realizar scroll hacia la derecha
- Realizar scroll hacia la izquierda
- Retroceder página en el historial
- Avanzar página en el historial

Además el usuario tendrá la opción de desactivar el reconocimiento de gestos en todo momento si prefiere realizar las tareas manualmente.

5.2 Requisitos del Sistema

Se realiza la especificación de requisitos de dos desarrollos diferentes realizados en el proyecto. Primeramente se indicarán, aunque muy brevemente los requisitos de la librería de detección de movimiento, aunque el número de requisitos es bastante reducido. Posteriormente se enumeran los requisitos del nuevo navegador que se ha implementado, haciendo uso de la librería anterior.

5.2.1 Obtención de los Requisitos del Sistema

5.2.1.1 Librería de GesturesRecognition

La librería implementada deberá reconocer algunos movimientos básicos realizados por el usuario.

Por otro lado, se debe proporcionar un diseño de la librería que permita su extensibilidad. Es decir, debe facilitar la ampliación de la librería con movimientos no considerados en esta primera versión

Requisitos funcionales

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION
R1.1	Reconocimiento movimiento hacia arriba	Debe reconocer de movimiento de la mano del usuario de abajo hacia arriba.
R1.2	Reconocimiento movimiento hacia abajo	Debe reconocer de movimiento de la mano del usuario de arriba hacia abajo.
R1.3	Reconocimiento movimiento hacia la derecha	Debe reconocer de movimiento de la mano del usuario de izquierda a derecha.
R1.4	Reconocimiento movimiento hacia la izquierda	Debe reconocer de movimiento de la mano del usuario de derecha a izquierda.
R2.1	Reconocimiento continuado de movimientos	Debe permitir reconocer varios movimientos continuados.

Requisitos no funcionales

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION
R1.1	Diseño que contemple la extensibilidad	Debe permitir añadir reconocimiento de nuevos movimientos que se deseen implementar en el futuro.

Requisitos tecnológicos

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION
R1.1	Cámara necesaria	Es imprescindible que el dispositivo en el que se utilice la librería disponga de algún tipo de cámara.

5.2.1.2 Aplicación WebBrowser

El navegador deberá permitir navegar a través de la Web, incluyendo algunas funciones básicas como:

- Ir a página web
- Ir a página anterior
- Ir a página siguiente

Por otro lado, deberá utilizar la librería implementada proporcionando al usuario la opción de realizar ciertas tareas a través de gestos.

El reconocimiento de gestos podrá ser desactivado si el usuario lo desea. Del mismo modo, los gestos podrán ser configurables para realizar las tareas que el usuario crea más convenientes.

Requisitos funcionales

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION
R1.1	Acceder a página web	Debe proporcionar una interfaz que permita introducir una dirección web y mostrar su contenido.
R1.2	Ir a página anterior	Proporcionará la opción de ir a la página anterior.
R1.3	Ir a página siguiente	Proporcionará la opción de ir a la página siguiente.
R2.1	Activación/Desactivación de detección de movimientos	Se ofrecerá la opción de activar o desactivar la detección de movimientos durante la navegación.
R2.2	Configuración de las tareas asociadas	Se permitirá configurar las tareas que se llevará a cabo con cada uno de los movimientos.

Requisitos no funcionales

CODIGO	NOMBRE	DESCRIPCION
R1.1	Utilizar librería implementada	El navegador deberá incluir el reconocimiento de gestos para llevar a cabo determinadas tareas utilizando la librería implementada.

5.2.2 Identificación de Actores del Sistema

A la hora de considerar los actores, se debe tener en cuenta tanto la librería implementada como la aplicación.

Para la biblioteca existen dos actores diferentes, aunque al tratarse de una librería, estos actores no son personas físicas. Por un lado, uno de los actores es un elemento temporizador, que será el encargado de comprobar si se realiza algún gesto cada cierto intervalo de tiempo.

El segundo actor, será cualquier posible aplicación externa que utilice dicha biblioteca. La librería nunca podrá ser invocada directamente por un usuario físico.

En cuanto a la aplicación, el navegador web, solamente existirá un único usuario. Dicho usuario será quien navegue y configure las opciones disponibles.

5.2.3 Especificación de Casos de Uso

En este apartado se muestra los diagramas de los casos de uso identificados tanto para la biblioteca como para la aplicación del navegador web.

5.2.3.1 Librería GesturesRecognition

5.2.3.1.1 Detección movimiento

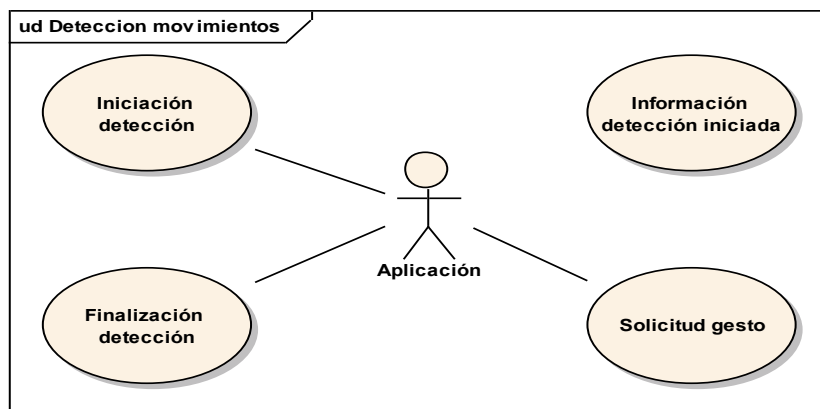


Imagen 17 Diagrama de casos de uso para detección de movimiento

CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
Iniciación detección	Se solicita preparar todo lo necesario para iniciar la detección de gestos. La cámara comenzará a detectar movimiento.
Finalización detección	Se solicita preparar todo lo necesario para finalizar la detección de gestos. La cámara dejará de detectar movimiento.
Información detección iniciada	Se pregunta si se ha iniciado la detección de gestos.
Solicitud gesto	Se pregunta cuál ha sido el último movimiento detectado en los últimos segundos, si es que ha habido alguno.

5.2.3.1.2 Detección de gestos

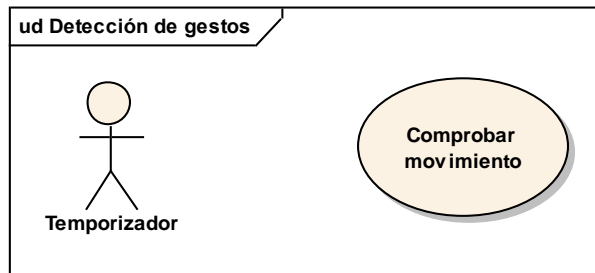


Imagen 18 Diagrama de casos de uso para detectar gestos

CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
Comprobar movimiento	Se captura la imagen actual de la cámara y se comprueba si se identifica algún gesto con relación a las capturas anteriores.

5.2.3.2 Aplicación WebBrowser

5.2.3.2.1 Navegación

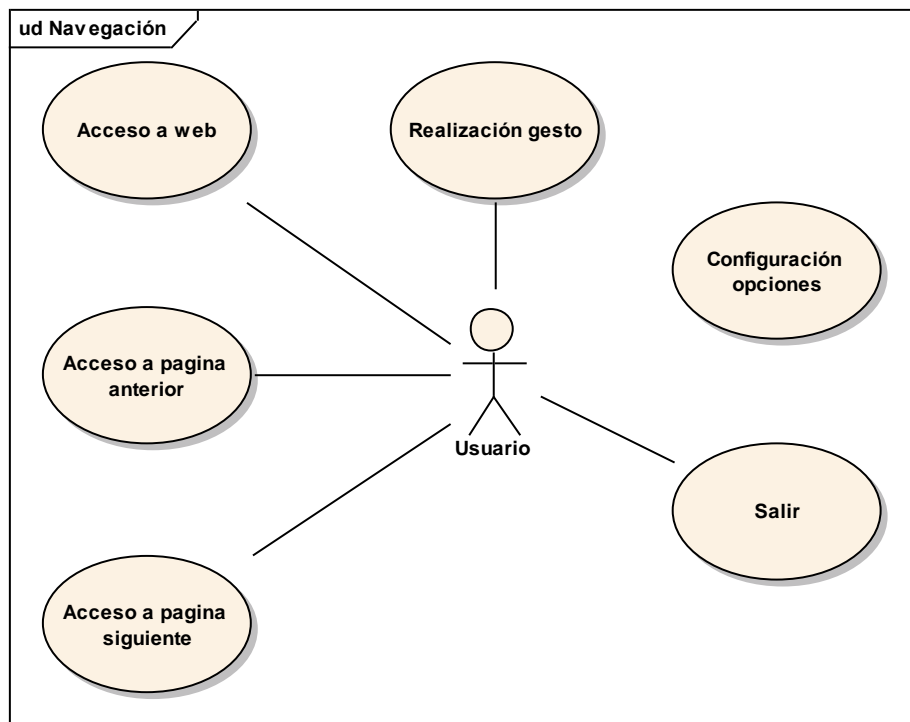


Imagen 19 Diagrama de casos de uso para navegación

CASO DE USO	DESCRIPCIÓN
Acceso a web	El usuario accederá al contenido web deseado. Dispondrá de una caja de texto en la que podrá introducir la URL a la que desea acceder.
Acceso a página anterior	El usuario accederá a la página a la que había accedido con anterioridad a la página actual.
Acceso a página siguiente	El usuario volverá a la página a la que había accedido antes de acceder a la "página anterior".
Realización de gestos	El usuario realizará un movimiento con la mano o algún objeto, que el navegador intentará reconocer ejecutando la tarea relacionada con dicho gesto.
Configuración de opciones	El usuario configurará las opciones del navegador en función de sus necesidades. Las opciones que podrá configurar son: <ul style="list-style-type: none">■ Activar/desactivar de detección de movimiento■ Cambiar idioma■ Configurar tareas asociadas a cada gesto.
Salir	El usuario abandonará la aplicación.

5.3 Identificación de los Subsistemas en la Fase de Análisis

5.3.1 Descripción de los Subsistemas

5.3.1.1 *Subsistema GesturesRecognition*

El reconocimiento de gestos consiste en dos tareas básicamente, por un lado detectar si se produce movimiento y dónde se está produciendo dicho movimiento, y por otro lado, una vez detectado el movimiento, identificar hacia donde se realiza dicho movimiento, dando así a conocer el gesto.

Este subsistema incluye todo el proceso necesario para identificar los diferentes gestos soportados por la librería.

5.3.1.2 *Subsistema WebBrowser*

Se trata de una aplicación que permite la comunicación entre el usuario y el subsistema anterior.

Este subsistema comprende todo el navegador web implementado, haciendo uso de la librería de detección de movimiento.

5.3.2 Descripción de los Interfaces entre Subsistemas

En el siguiente diagrama se aprecian las interfaces de comunicación entre los diferentes subsistemas. En él pueden observarse qué interfaces existen y qué subsistemas unen cada una de ellas.



Imagen 20 Comunicación entre subsistemas

Al solo existir dos subsistemas, la comunicación entre ambos es muy simple, el subsistema WebBrowser hace uso del subsistema GesturesRecognition, comunicándose a través de los métodos públicos proporcionados por la librería.

5.4 Análisis de Casos de Uso y Escenarios

A continuación se detallará cada uno de los casos de uso identificados en el apartado 5.2.3. Los casos de uso se diferenciarán por el subsistema al que pertenecen.

5.4.1 Librería GesturesRecognition

5.4.1.1 Caso de Uso iniciación detección.

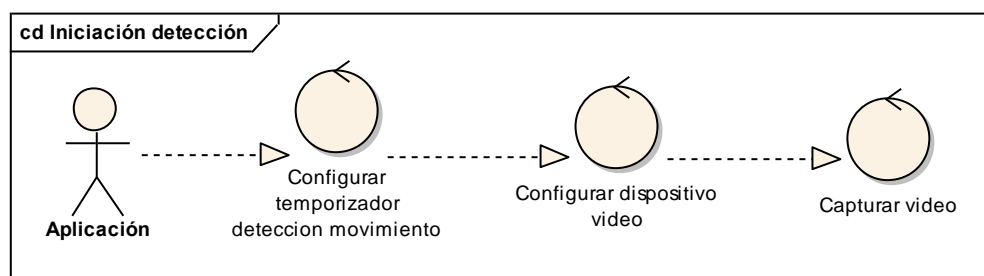


Imagen 21 Diagrama de robustez para caso de uso iniciación detección

INICIACIÓN DETECCIÓN	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existe una cámara conectada
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ La detección de gestos se ha iniciado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación externa

INICIACIÓN DETECCIÓN	
Descripción	La aplicación solicitará que se inicie la detección de movimiento para que se comience a capturar y detectar gestos.
Variaciones (escenarios secundarios)	La detección ya está iniciada <ul style="list-style-type: none"> ■ No se realiza ninguna acción.
Excepciones	No existe cámara conectada. <ul style="list-style-type: none"> ■ Se lanza excepción informando del error.

5.4.1.2 Caso de Uso finalización detección

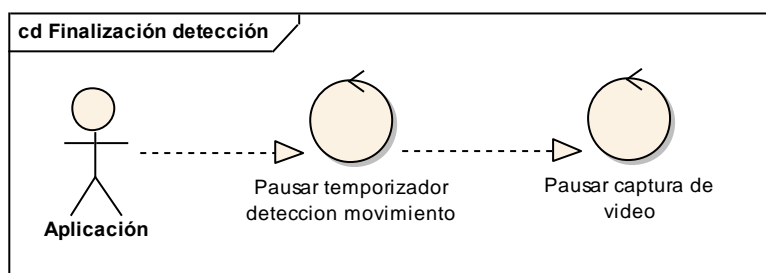


Imagen 22 Diagrama de robustez para caso de uso finalización detección

FINALIZAR DETECCIÓN	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existe una cámara conectada ■ La detección de gestos está iniciada
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ La detección de gestos se ha finalizado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación externa
Descripción	La aplicación solicitará que se finalice la detección de movimiento, para que se cancele la detección de gestos.
Variaciones (escenarios secundarios)	La detección de gestos ya está pausada <ul style="list-style-type: none"> ■ No se realiza ninguna acción.
Excepciones	No existe cámara conectada. <ul style="list-style-type: none"> ■ Se lanza excepción informando del error.

5.4.1.3 Caso de Uso información detección iniciada

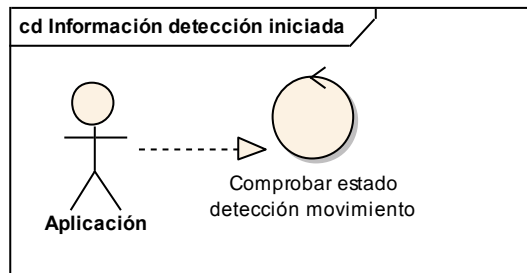


Imagen 23 Diagrama de robustez para caso de uso información detección iniciada

INFORMACIÓN DETECCIÓN INICIADA	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existe una cámara conectada
Poscondiciones	-
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación externa
Descripción	La aplicación solicitará el estado de la detección de movimiento, indicando si ésta está activada o no.
Variaciones (escenarios secundarios)	<p>Se ha iniciado la detección, pero la cámara se ha desconectado automáticamente sin solicitud del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Únicamente se pausa el proceso de reconocimiento. No es necesario desactivar el dispositivo de video.
Excepciones	<p>No existe cámara conectada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se lanza excepción informando del error.

5.4.1.4 Caso de Uso solicitud de gesto

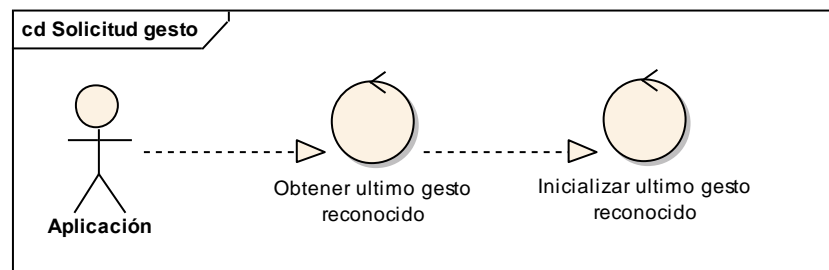


Imagen 24 Diagrama de robustez para caso de uso solicitud de gesto

SOLICITUD DE GESTO	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Existe cámara conectada ■ La detección de movimiento está iniciada
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Al actor conoce el último gesto realizado

SOLICITUD DE GESTO	
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Aplicación externa
Descripción	La aplicación solicitará conocer cuál ha sido el último gesto que ha realizado el usuario.
Variaciones (escenarios secundarios)	<p>Se ha iniciado la detección, pero la cámara se ha desconectado automáticamente sin solicitud del usuario.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Informará del último gesto reconocido hasta el momento si ha habido alguno y éste continúa en memoria.
Excepciones	<p>El usuario no ha realizado ningún gesto</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se informa que no existe gesto <p>No existe cámara conectada.</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Se lanza excepción informando del error

5.4.1.5 Caso de Uso comprobar movimiento

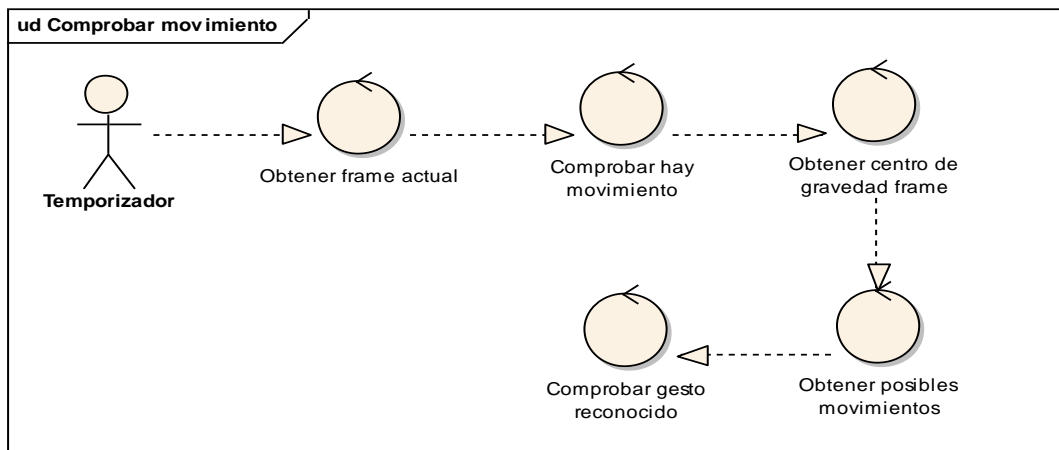


Imagen 25 Diagrama de robustez para caso de uso comprobar movimiento

COMPROBAR MOVIMIENTO	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ La cámara está conectada ■ La detección de movimiento está iniciada
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se almacena el nuevo movimiento detectado
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ Un temporizador
Descripción	<p>Se obtendrá el frame actual capturado por el dispositivo de video, comprobando si se ha producido un porcentaje alto de movimiento, y éste no ha sido casual.</p> <p>Se estudian los posibles movimientos que pueden haberse realizado, considerando el frame actual y el último frame capturado y comparándolo con anteriores movimientos detectados se tratará de identificar algún gesto.</p>

COMPROBAR MOVIMIENTO	
Variaciones (escenarios secundarios)	Se ha detectado bajo movimiento en el frame <ul style="list-style-type: none"> ■ No se realiza ninguna acción No se reconoce ningún movimiento <ul style="list-style-type: none"> ■ Se almacena como movimiento "Undefined"
Excepciones	No existe cámara conectada. <ul style="list-style-type: none"> ■ Se lanza excepción informando del error

5.4.2 Aplicación WebBrowser

5.4.2.1 Caso de Uso acceso a web

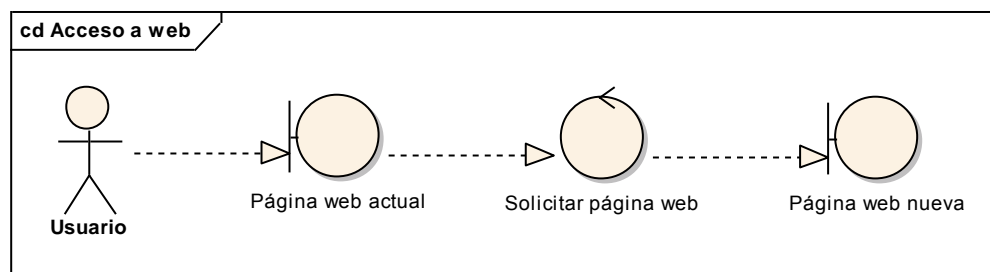


Imagen 26 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a web

ACCESO A WEB	
Precondiciones	Se indica un URL para acceder
Poscondiciones	Se visualiza la web en el navegador
Actores	El usuario
Descripción	El usuario indica a página a la que quiere acceder y selecciona la opción "Ir".
Variaciones (escenarios secundarios)	No se encuentra la página <ul style="list-style-type: none"> ■ Se informa al usuario
Excepciones	La URL no es válida <ul style="list-style-type: none"> ■ Se informa al usuario

5.4.2.2 Caso de Uso acceso a página anterior

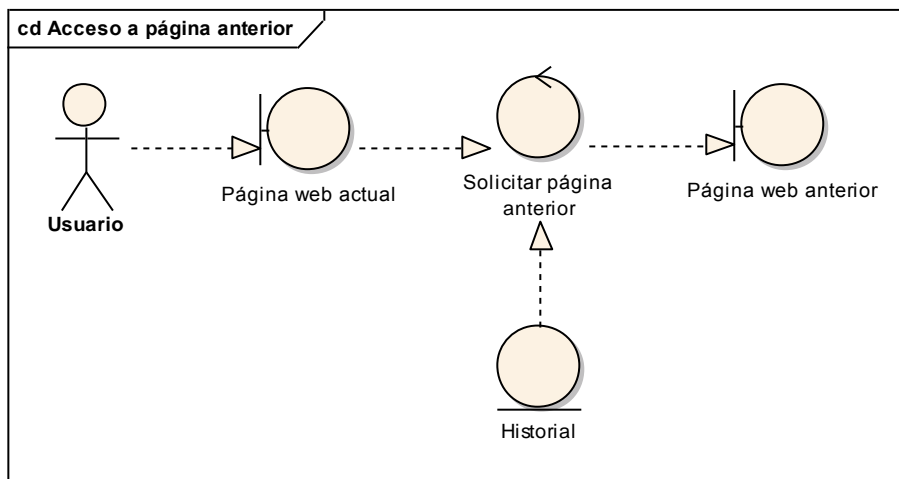


Imagen 27 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a página anterior

ACCESO A PÁGINA ANTERIOR	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ En el historial de navegación existe al menos una página anterior.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se muestra la página anterior
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ El usuario
Descripción	El usuario selecciona la opción para ir a la página anterior.
Variaciones (escenarios secundarios)	La página anterior ya no es accesible <ul style="list-style-type: none"> ■ Se muestra mensaje de error
Excepciones	No existe ninguna página anterior <ul style="list-style-type: none"> ■ Se informa al usuario

5.4.2.3 Caso de Uso acceso a página siguiente

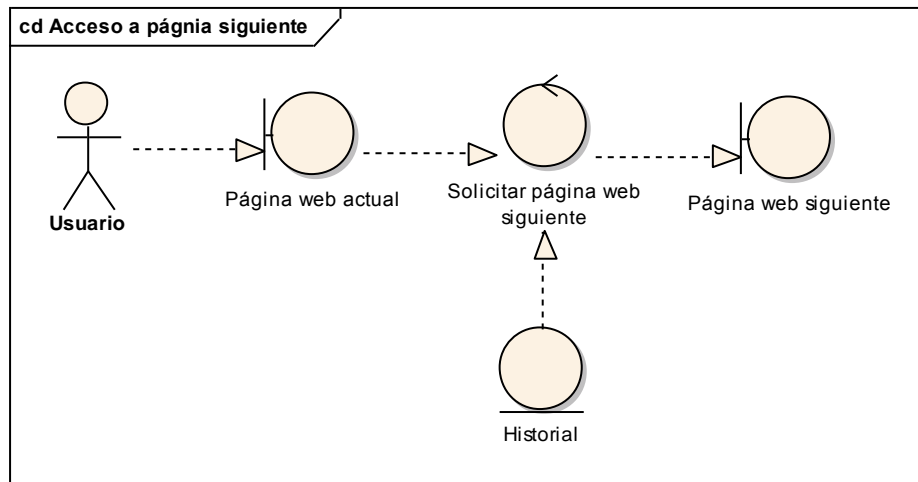


Imagen 28 Diagrama de robustez para caso de uso acceso a página siguiente

ACCESO A PÁGINA SIGUIENTE	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ En el historial de navegación existe al menos una página siguiente.
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> ■ Se muestra la página siguiente
Actores	<ul style="list-style-type: none"> ■ El usuario
Descripción	El usuario selecciona la opción para ir a la página siguiente.
Variaciones (escenarios secundarios)	La página anterior ya no es accesible <ul style="list-style-type: none"> ■ Se muestra mensaje de error
Excepciones	La existe ninguna página siguiente <ul style="list-style-type: none"> ■ Se informa al usuario

5.4.2.4 Caso de Uso realización de gesto

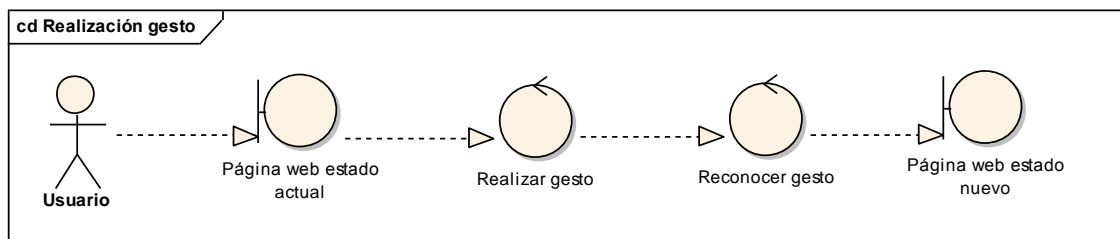


Imagen 29 Diagrama de robustez para caso de uso realización de gesto

REALIZACIÓN DE GESTO	
Precondiciones	<ul style="list-style-type: none"> El reconocimiento de gestos está activado
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> Se ha identificado el gesto
Actores	<ul style="list-style-type: none"> El usuario
Descripción	El usuario realiza un movimiento con el fin de realizar alguna de las tareas controladas por el navegador.
Variaciones (escenarios secundarios)	El movimiento no se ha identificado o es ambiguo <ul style="list-style-type: none"> Se reconoce el gesto como "Undefined"
Excepciones	El usuario no realiza ningún gesto <ul style="list-style-type: none"> No se realiza ninguna acción

5.4.2.5 Caso de Uso configuración

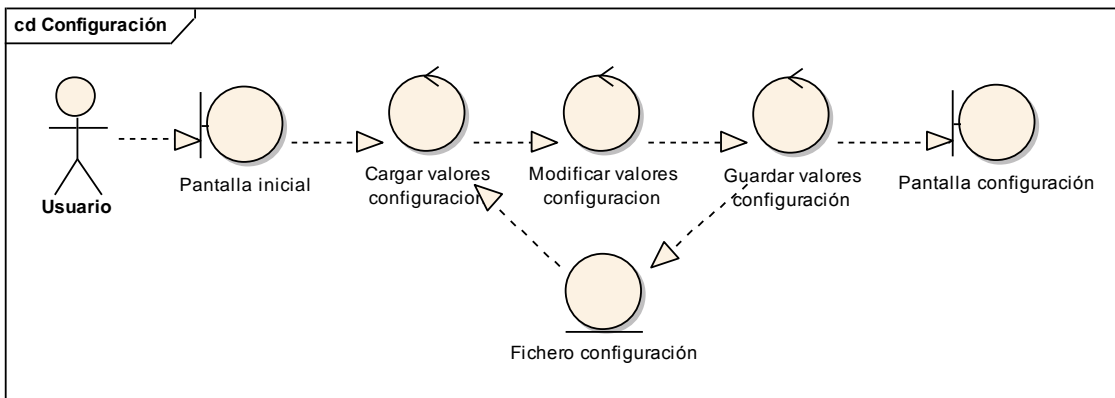


Imagen 30 Diagrama de robustez para caso de uso configuración

CONFIGURACIÓN	
Precondiciones	-
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> La configuración seleccionada queda almacenada en memoria
Actores	<ul style="list-style-type: none"> El usuario
Descripción	El usuario selecciona la opción de configuración, modificando cada una de las opciones a su gusto. Una vez seleccionado el botón "Aceptar" la nueva configuración se guardará.
Variaciones (escenarios secundarios)	Se produce error al leer las opciones seleccionables <ul style="list-style-type: none"> No se cargan las opciones. El usuario no podrá seleccionar su configuración deseada Se produce algún error al leer la configuración actual <ul style="list-style-type: none"> No se mostrará ninguna configuración
Excepciones	Se produce algún error al guardar la nueva configuración <ul style="list-style-type: none"> Se informa al usuario

5.4.2.6 Caso de Uso salir

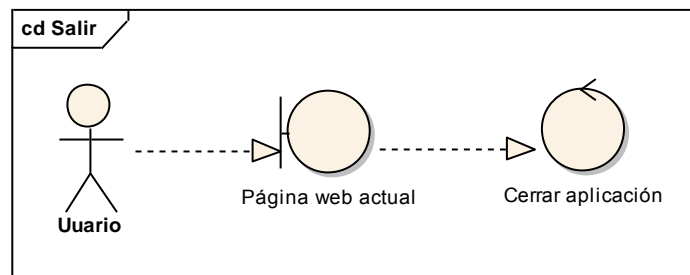


Imagen 31 Diagrama de robustez para caso de uso salir

SALIR	
Precondiciones	-
Poscondiciones	<ul style="list-style-type: none"> La aplicación se cierra
Actores	<ul style="list-style-type: none"> El usuario
Descripción	El usuario desea finalizar la aplicación y esta se cerrará completamente
Variaciones (escenarios secundarios)	Existe algún error durante el cierre de la aplicación <ul style="list-style-type: none"> La aplicación continuará abierta
Excepciones	-

5.5 Análisis de Interfaces de Usuario

5.5.1 Descripción de la Interfaz

A continuación se muestra una descripción de la interfaz de usuario del navegador web implementado.

La pantalla principal, consta principalmente de una caja de texto en la que el usuario escribirá la URL, un botón "Ir" que será el encargado de solicitar la página indicada y cargarla en la ventana. Además se incluyen dos botones adicionales "Atrás" y "Siguiente", que permitirán navegar por las diferentes páginas del historial del navegador.

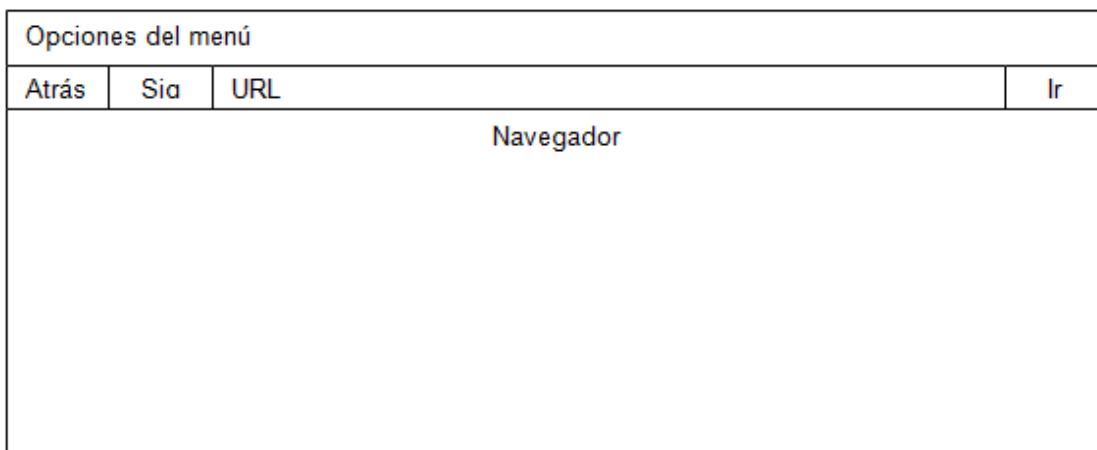


Imagen 32 Interfaz de usuario. Navegador

Como se puede apreciar en la siguiente imagen, la aplicación proporciona las siguientes opciones de menú:

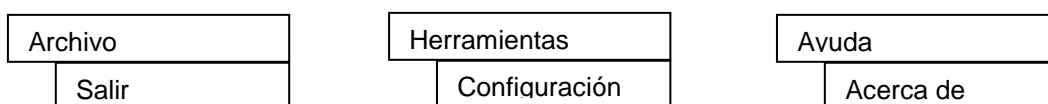


Imagen 33 Interfaz de usuario. Opciones del menú

En la pantalla de configuración, se ofrece la opción de seleccionar las tareas que el usuario crea más convenientes para los cuatro movimientos reconocidos por el navegador.

Se ofrece también la opción de activar o desactivar la detección de movimiento, además de la posibilidad de cambiar el idioma. En la siguiente imagen puede apreciarse dicha pantalla.

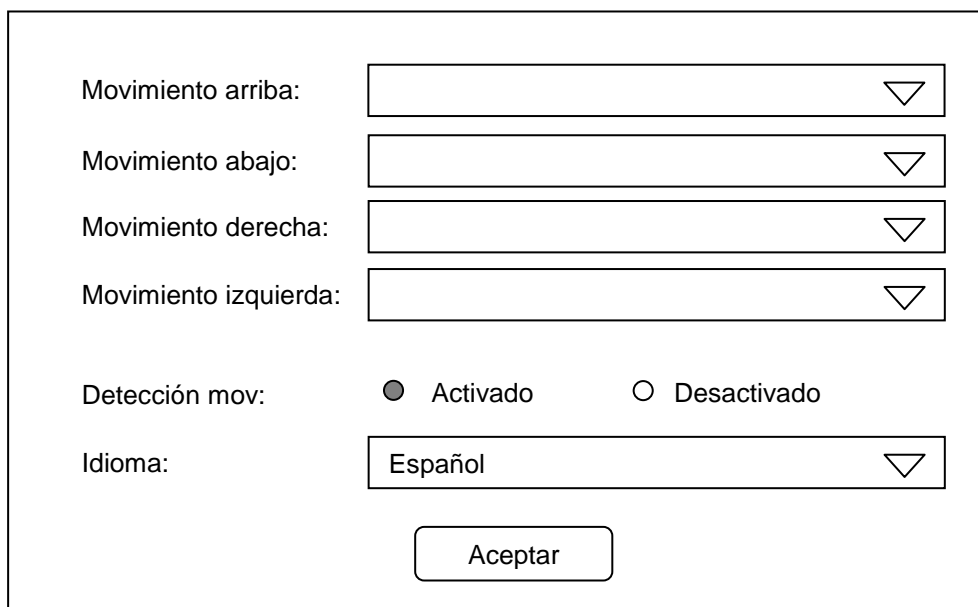


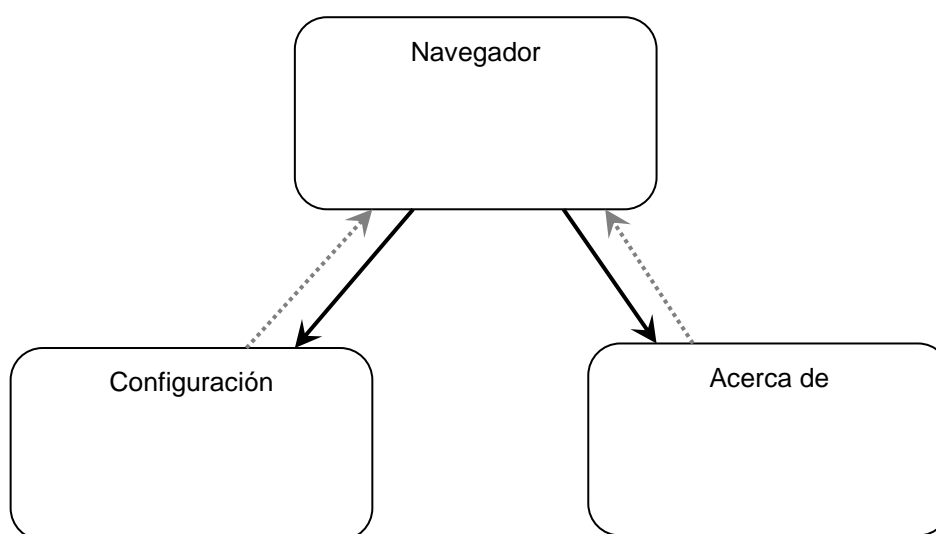
Imagen 34 Interfaz de usuario. Configuración

Finalmente se muestra la pantalla "Acerca de", en la que se ofrece la información básica relativa a la aplicación.



Imagen 35 Interfaz de usuario. Acerca de

5.5.2 Diagrama de Navegabilidad



5.6 Especificación del Plan de Pruebas

A lo largo de todo el desarrollo del proyecto, se han realizado una serie de pruebas con el fin de verificar que su comportamiento es el adecuado y correcto. Las pruebas que se tienen en cuenta son: pruebas de rendimiento, pruebas de integración y del sistema, y pruebas de usabilidad.

5.6.1 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento permitirán conocer el comportamiento del sistema durante la ejecución de la aplicación en determinadas condiciones.

Estas pruebas no se aplicarán sobre ninguna de los dos sistemas desarrollados de manera directa, sino que se centrarán únicamente en el algoritmo utilizado para la identificación del gesto. Se ejecutarán las pruebas utilizando diferentes calidades de imagen, con el objetivo de identificar el nivel en el que la aplicación deja de comportarse de manera adecuada de acuerdo a los requisitos exigidos.

5.6.2 Pruebas de integración y del sistema

Este tipo de pruebas son fundamentales para confirmar el correcto funcionamiento del sistema, validando que el comportamiento es el esperado, cumpliendo los requisitos especificados.

Puesto que el proyecto consta de dos sistemas diferentes, las pruebas se realizarán sobre ambos, tanto sobre la librería desarrollada, como sobre el navegador web, validando que el comportamiento es el adecuado y esperado en todo momento.

Además en las pruebas sobre el navegador web, se verificará que la integración de la librería sobre la aplicación es correcta en todo momento.

5.6.3 Pruebas de usabilidad

El objetivo de estas pruebas es identificar si la aplicación es suficientemente clara y usable para los usuarios. Conociendo la opinión de diferentes usuarios, con el objetivo de identificar la satisfacción de los mismos durante su uso. Además, a través de la observación del usuario durante la realización de las pruebas, se intentará detectar las situaciones en las que los usuarios cometen errores de manera más frecuente.

Para llevar a cabo estas pruebas se realizará un cuestionario con una serie de tareas a realizar desde la aplicación. El cuestionario se aplicará a un grupo de personas con diferentes niveles de uso de la Web.

Capítulo 6. Diseño del Sistema

6.1 Arquitectura del Sistema

6.1.1 Diagramas de Paquetes

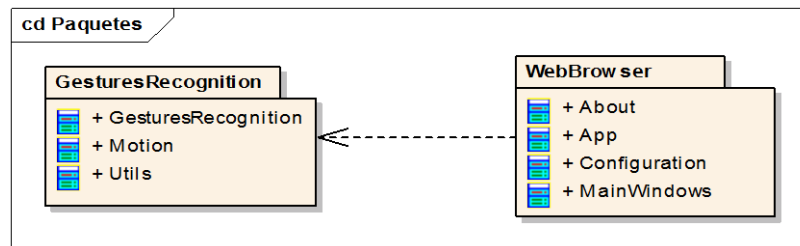


Imagen 36 Diagrama de paquetes

6.1.1.1 Paquete GesturesRecognition

Este paquete es exclusivo y completo de la librería implementada. Implementa el reconocimiento de movimiento e identificación de gestos, analizando los frames capturados a través de un dispositivo de video. En cada uno de los frames se analiza el centro del movimiento para posteriormente comparar con frames anteriores e identificar el posible gesto que el usuario ha realizado.

6.1.1.2 Paquete WebBrowser

Contiene las clases del navegador implementado, incluyendo la interfaz de usuario: ventana principal, ventana de configuración y ventana acerca de. En ese paquete se implementa la funcionalidad completa del navegador web gestual, incluyendo las llamadas a la librería implementada con el objetivo de identificar los gestos y el código para ejecutar las tareas asociadas a los movimientos. Además incluye las tareas asociadas a la configuración de la aplicación.

6.1.2 Diagramas de Componentes

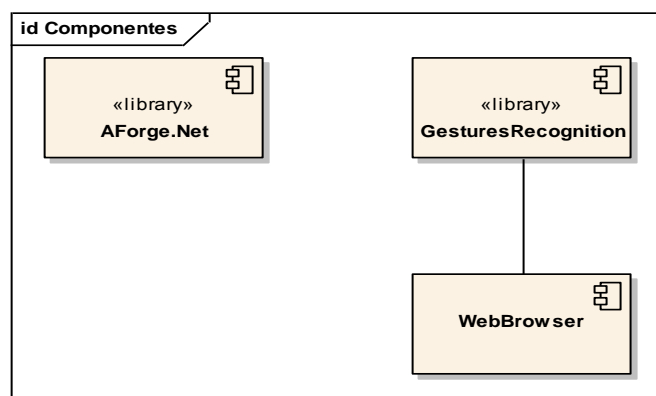


Imagen 37 Diagrama de componentes

6.2 Diseño de Clases

En este apartado se incluyen los diagramas de clases, tanto de la librería implementada como de la aplicación. Se incluye un diagrama independiente para cada una de las fuentes.

6.2.1 Librería GesturesRecognition

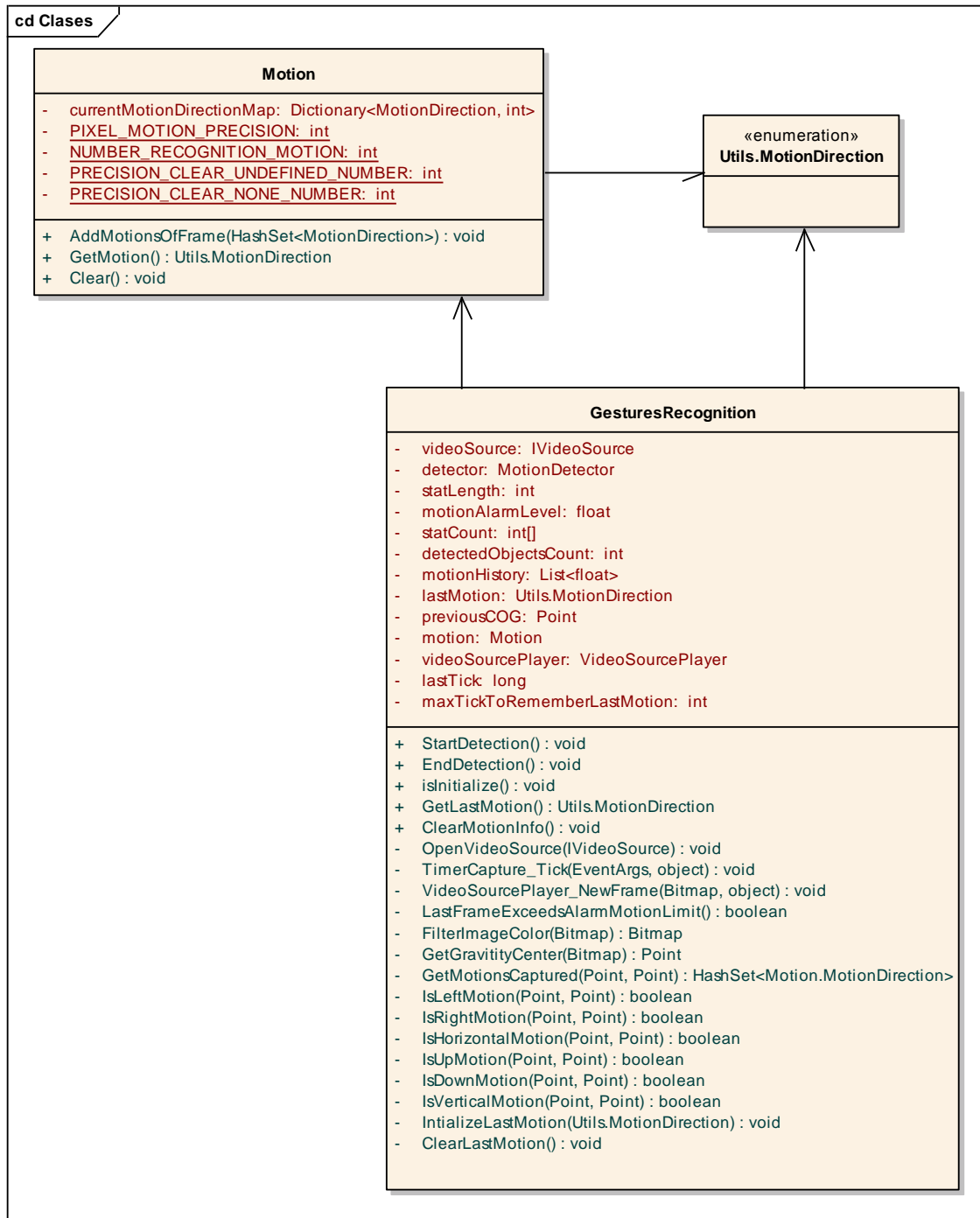


Imagen 38 Diagrama de clases de librería

6.2.2 Aplicación WebBrowser

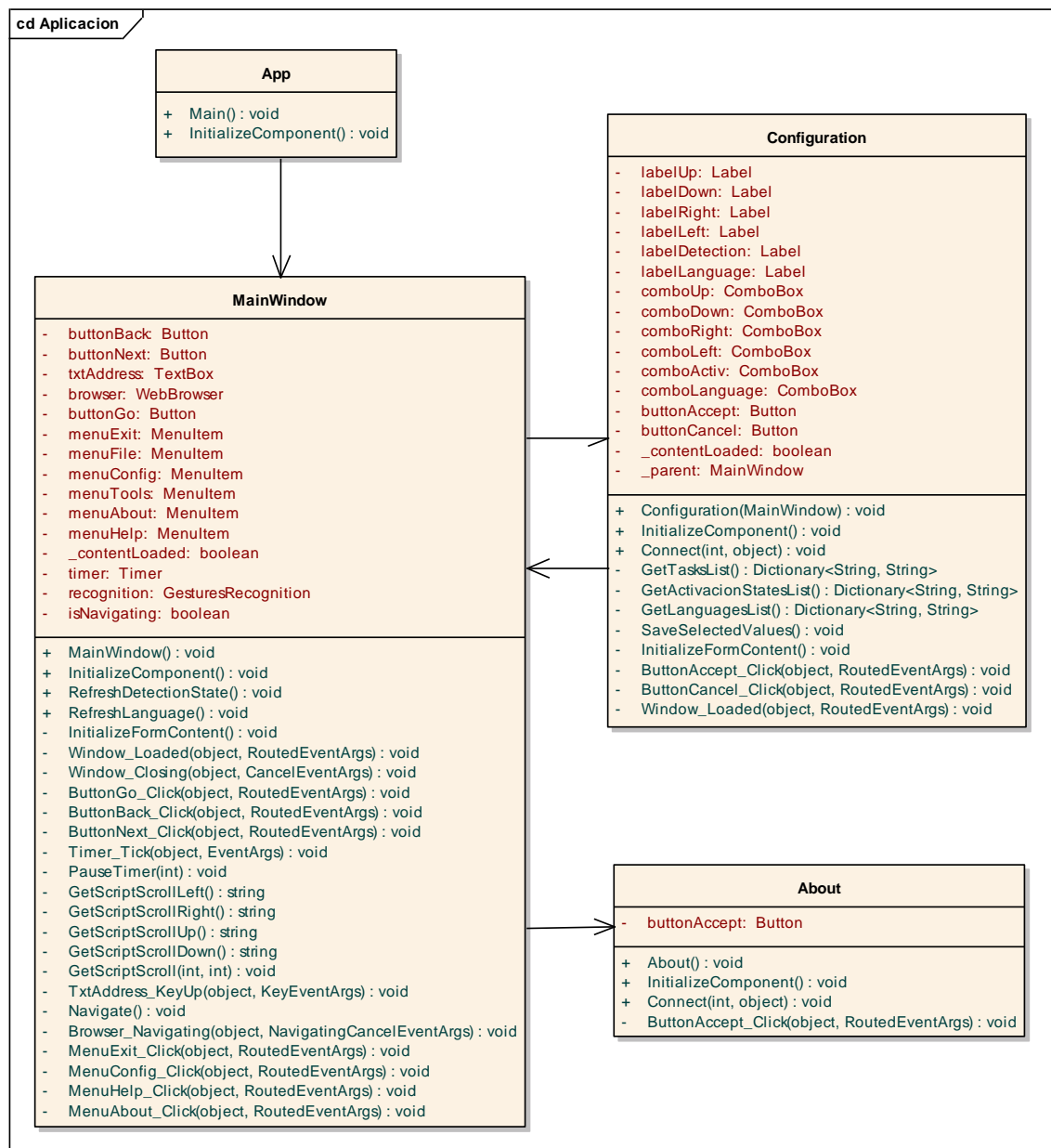


Imagen 39 Diagrama de clases de aplicación

6.3 Diagramas de Interacción

En este apartado se mostrará los diagramas de interacción de algunos procedimientos de la implementación. Se muestra sólo diagramas de aquellas partes más importantes o de mayor complejidad, separando como en apartados anteriores la librería implementada y la aplicación.

6.3.1 Librería GesturesRecognition

6.3.1.1 Comprobar movimiento

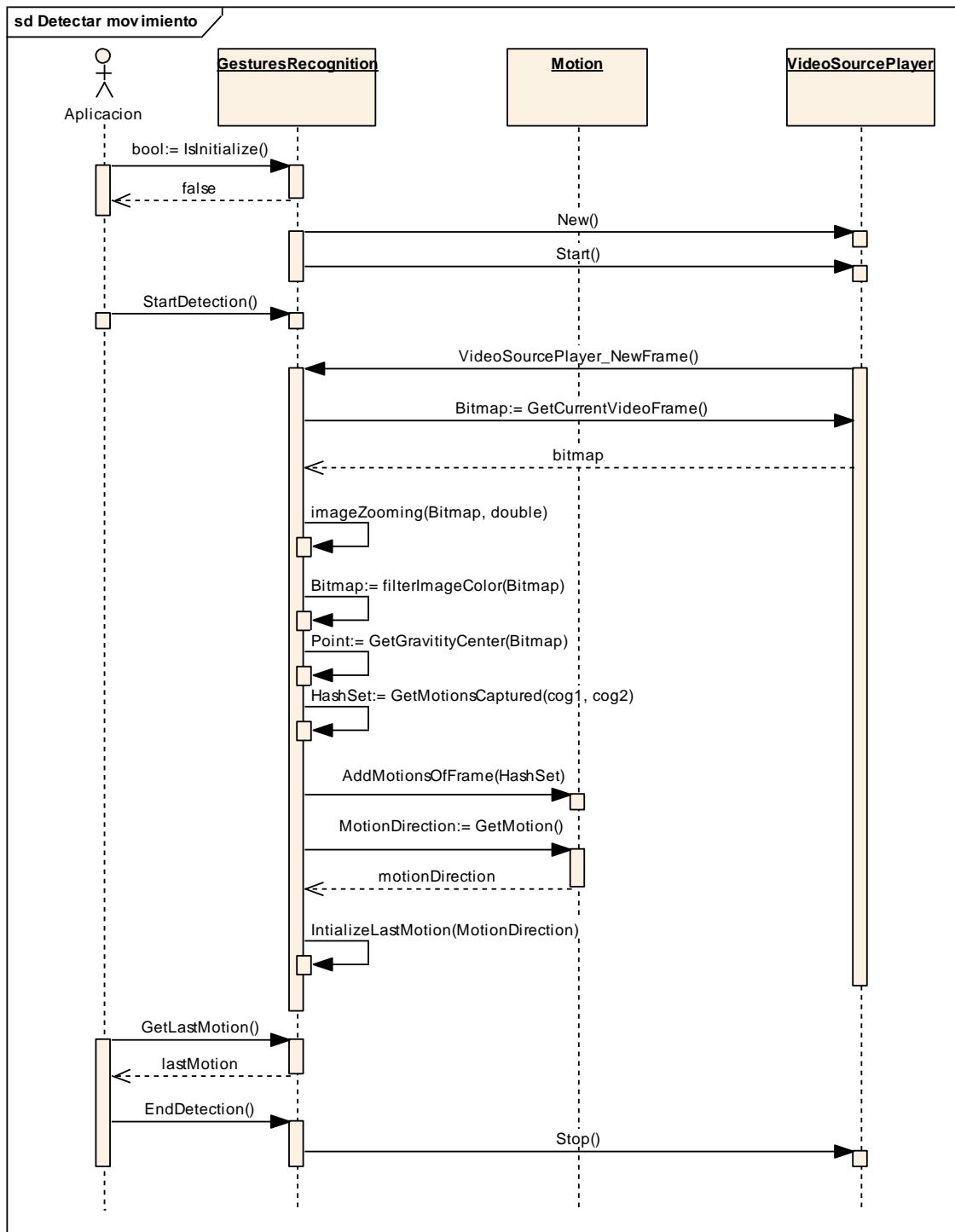


Imagen 40 Diagrama de interacción para comprobar movimiento

6.3.2 Aplicación WebBrowser

6.3.2.1 Realizar gesto

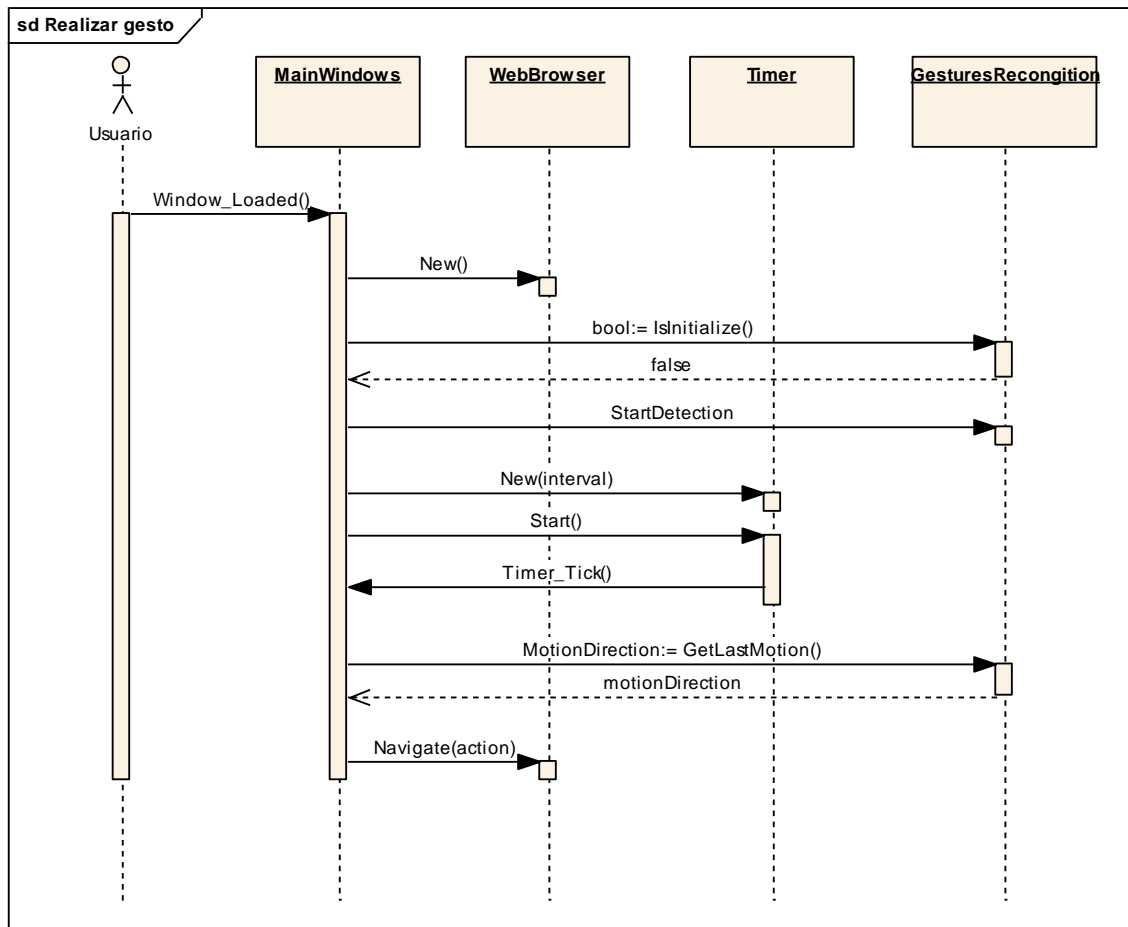


Imagen 41 Diagrama de interacción para realizar gesto

6.3.2.2 Configuración

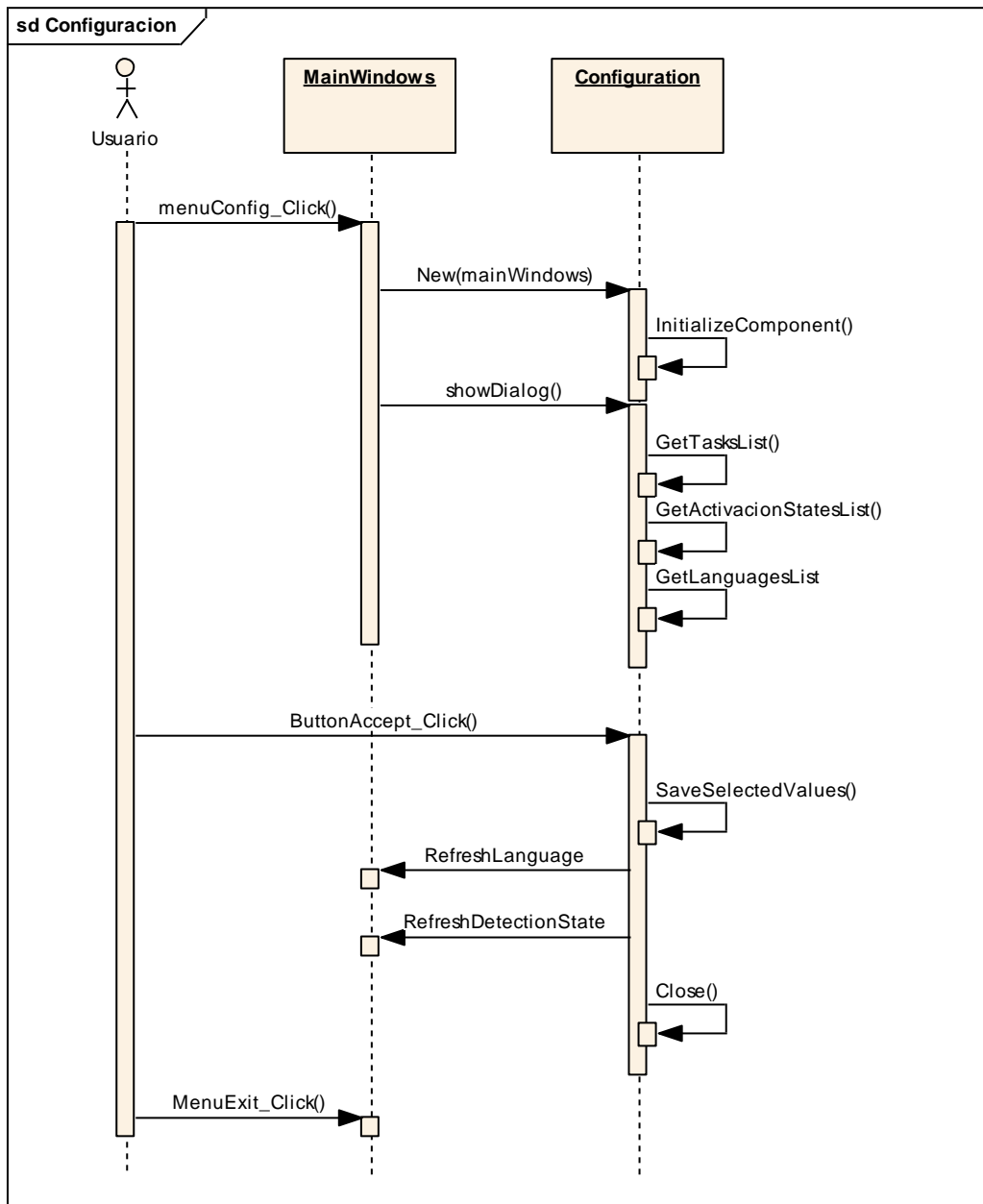


Imagen 42 Diagrama de interacción para configuración

6.4 Diagramas de Actividades

Se muestran dos diagramas de actividades referentes a la detección de movimiento.

Aunque podría considerarse un único proceso, se ha dividido en dos diagramas, para facilitar su comprensión, obteniendo así un primer diagrama que representa el proceso general de detectar movimiento en uno de los ciclos de reloj de la librería GesturesRecognition. Y un segundo diagrama que se enfoca en una de las actividades del diagrama anterior, ampliando la actividad “Añadir nuevos movimientos a movimientos reconocidos”.

6.4.1 Detectar de movimiento

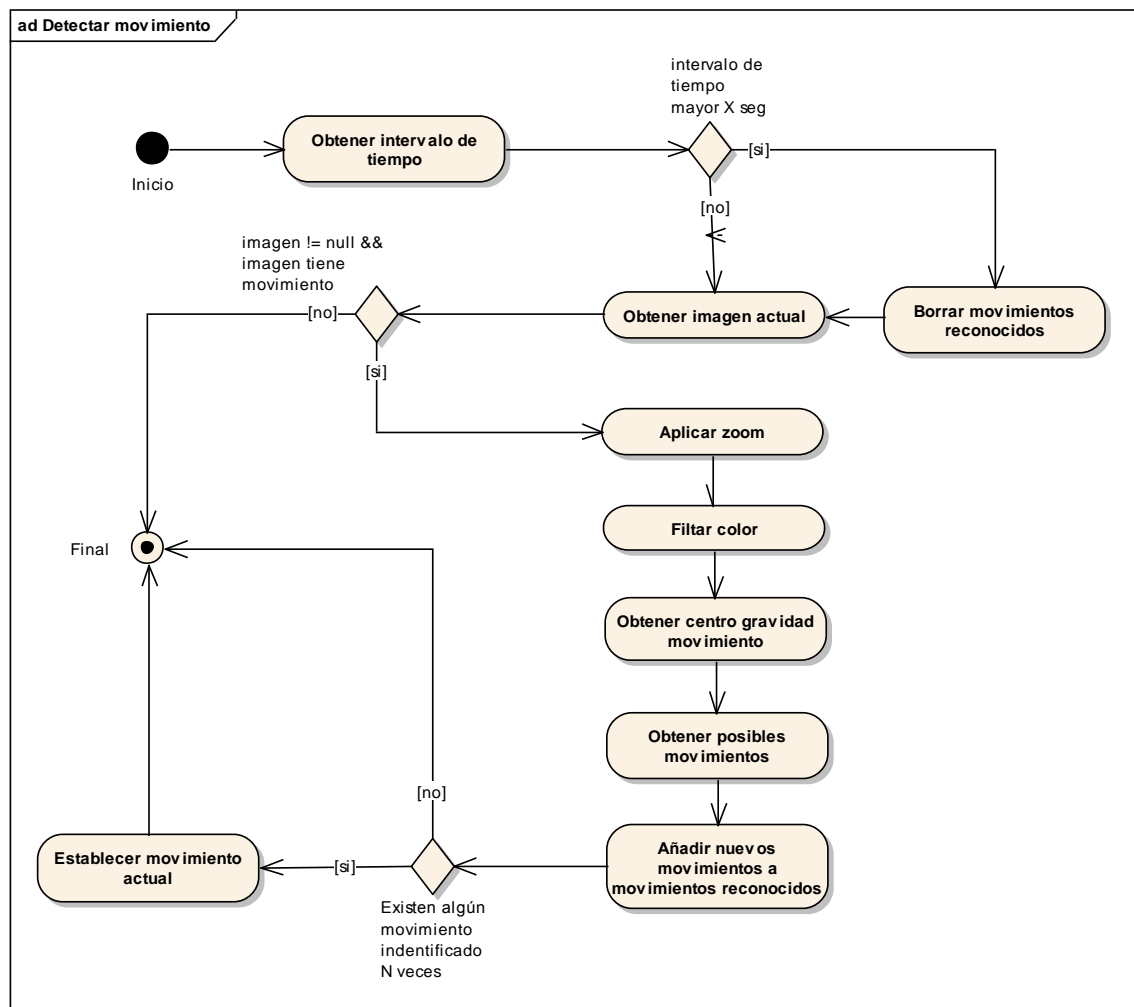


Imagen 43 Diagrama de actividad para detectar movimiento

6.4.2 Añadir movimientos detectados

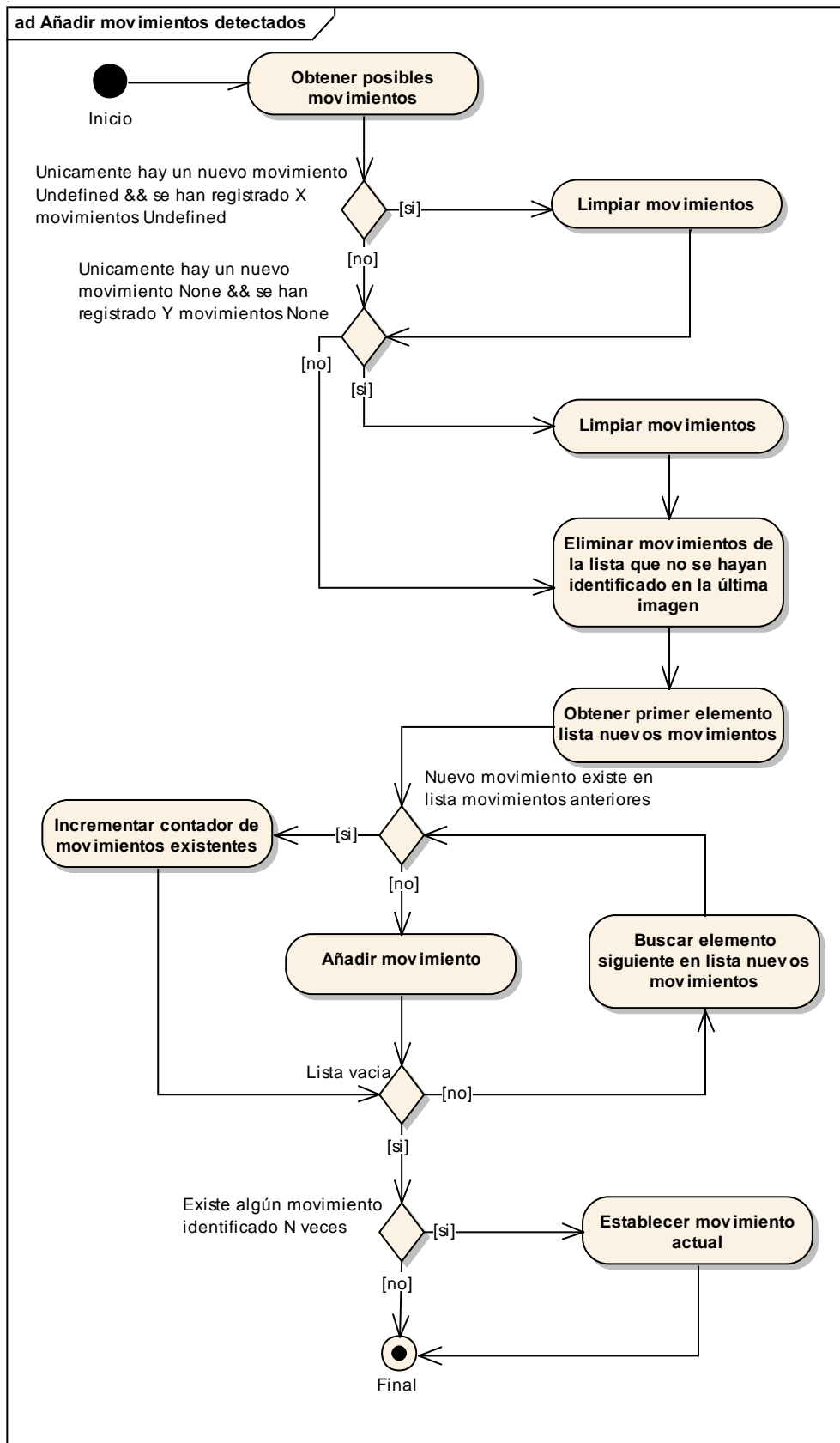


Imagen 44 Diagrama de actividad para añadir movimientos detectados

6.5 Diseño de la Interfaz

6.5.1 Aplicación WebBrowser

La aplicación consta de tres ventanas: la ventana principal, el propio navegador, una ventana de configuración y la ventana Acerca de. En las siguientes imágenes se puede ver el diseño de cada una de ellas.

6.5.1.1 Ventana principal

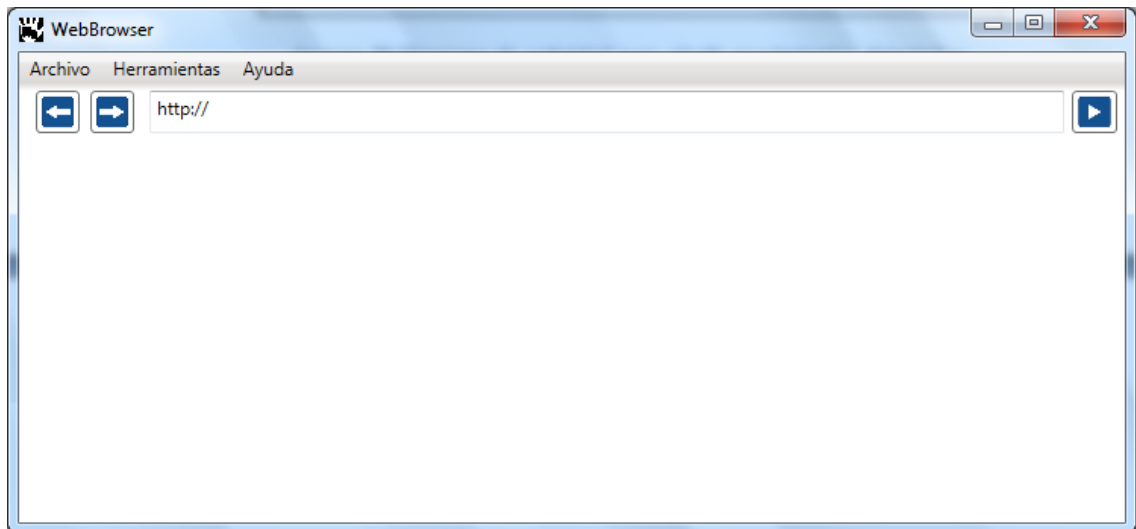


Imagen 45 Diseño de ventana principal

6.5.1.1.1 Menús

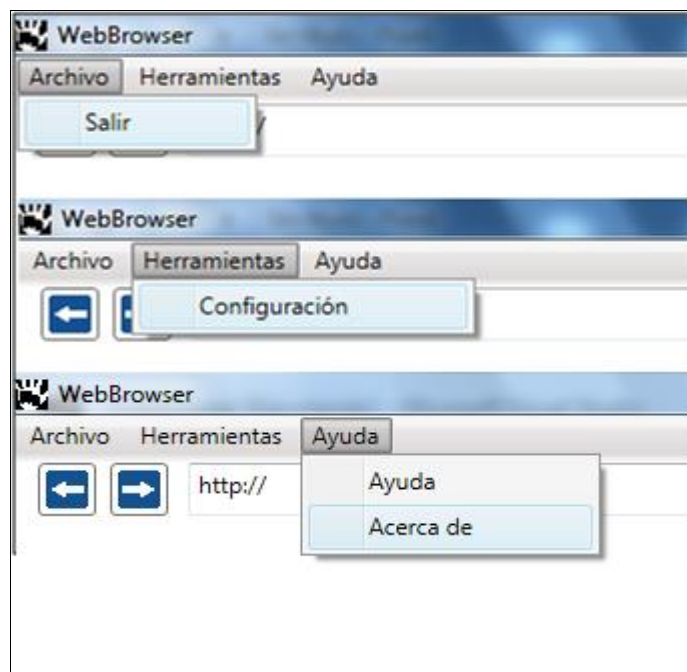


Imagen 46 Diseño de menús

6.5.1.2 Ventana de configuración

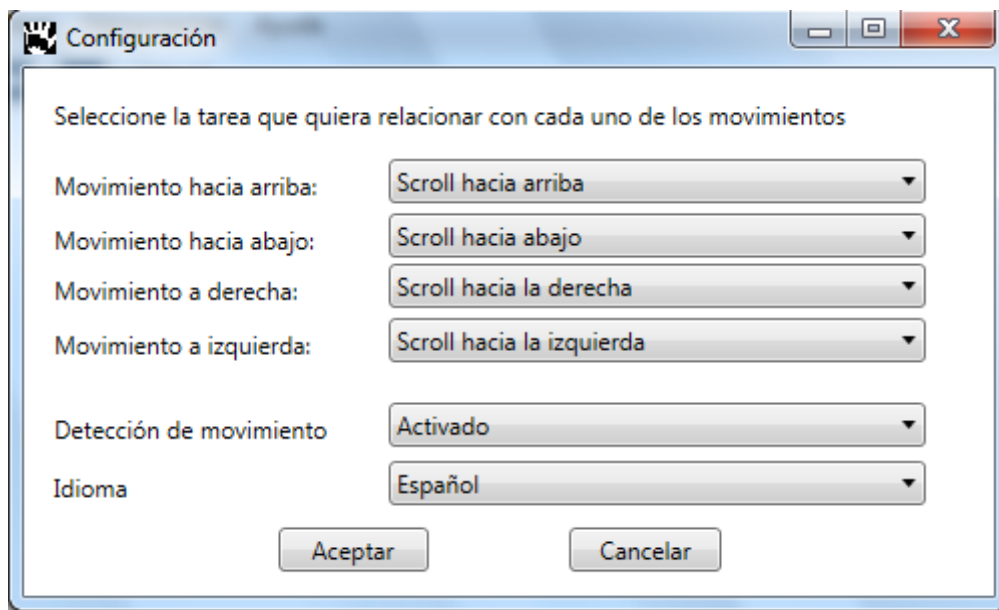


Imagen 47 Diseño de ventana de configuración

6.5.1.3 Ventana Acerca de



Imagen 48 Diseño de ventana Acerca de

6.6 Especificación Técnica del Plan de Pruebas

6.6.1 Pruebas de Rendimiento

Una de las características que puede interferir en el correcto funcionamiento de la librería y por lo tanto del navegador, es la calidad de la imagen utilizada para el reconocimiento del movimiento.

La necesidad de estas pruebas ha surgido durante la investigación del algoritmo para detectar el punto centro del movimiento en la imagen. Dicho algoritmo realiza un recorrido de la imagen píxel a píxel, por lo que, a mayor calidad de la imagen, mayor será el número de píxeles, y por lo tanto el tiempo necesario para analizar la imagen será más alto.

También debemos de tener en cuenta, que una calidad de la imagen muy baja, podría llevarnos a una pérdida de información sobre el movimiento.

Con estas pruebas se pretende conocer la diferencia de tiempo en ejecutarse el ante las diferentes calidades de imagen. Se realizarán mediciones del tiempo que tarda en ejecutarse el únicamente el código que analiza la imagen para detectar el centro de gravedad del movimiento detectado.

Las pruebas se realizarán en un principio teniendo en cuenta las siguientes calidades de imagen: 640x480, 320x240 y 160x120, pudiendo añadir a la lista otras calidades más bajas si se aprecia que el resultado no es adecuado. En todo caso, la calidad más alta que se utilizará será siempre 640x480 puesto que es la máxima soportada por la cámara que se utilizará.

Es importante tener en cuenta, que durante las pruebas, el usuario realizará algún movimiento constantemente, puesto que en los casos de ausencia de movimiento, nunca se analizará la imagen, y lo que nos interesa en este caso es identificar el comportamiento de la librería en situaciones de estrés.

6.6.2 Pruebas de Integración y del Sistema

Para comprobar el correcto funcionamiento de la implementación, se han desarrollado pruebas de integración en diferentes momentos del desarrollo. En un primer momento tras finalizar el desarrollo de la biblioteca de detección de gestos, y por otro lado tras la implementación del navegador web.

6.6.2.1 Librería *GestureRecognition*

El objetivo de estas pruebas es verificar que la librería funciona de forma correcta, identificando correctamente los movimientos realizados por el usuario. Al tratarse de una librería es imposible ejecutarla por sí sola, por lo que ha sido necesario implementar una nueva aplicación que inicie la detección de movimiento y obtenga el movimiento cada cierto periodo de tiempo.

Debido a que la librería utiliza la cámara para capturar las imágenes utilizadas para detectar los gestos, estas pruebas no se han podido realizar de forma automática de manera que el proceso pueda ser repetido en diferentes ocasiones. Por ello, al trabajar con imágenes en tiempo real, las pruebas se tienen que realizar de forma manual.

El proceso para realizar las pruebas consistirá en dos pasos. Primeramente se realizará un estudio sobre el comportamiento de la aplicación ante diferentes condiciones lumínicas. Para ello se utilizará un único gesto que se repetirá durante diez veces ante tres escenarios de iluminación diferentes, para así identificar las condiciones en las que mejor funciona la librería, si es que existe alguna diferencia. A continuación se describe cada uno de los escenarios de iluminación. Estos escenarios serán: Iluminación mucha luz, iluminación normal e iluminación baja luz.

TIPO ILUMINACIÓN	DESCRIPCIÓN
Baja	Iluminación del local muy baja. Ausencia casi total de luz, tanto natural como artificial.
Media	Iluminación del local normal. Únicamente iluminación natural.
Alta	Iluminación del local alta. Además de la iluminación natural, existirá un foco de luz directa al sujeto en movimiento.

Una vez identificado las condiciones lumínicas en que mejor funciona la aplicación, se realizarán pruebas para verificar el correcto funcionamiento de la detección del movimiento. Para ello se realizarán una serie de movimientos, repitiéndolos varias veces, obteniendo así el porcentaje de aciertos para cada uno de los movimientos. En la siguiente tabla se muestran los movimientos que se utilizarán, junto al resultado esperado.

MOVIMIENTO REALIZADO	MOVIMIENTO ESPERADO
Movimiento de la mano de abajo hacia arriba	Up
Movimiento de la mano de arriba hacia abajo	Down
Movimiento de la mano de izquierda a derecha	Right
Movimiento de la mano de derecha a izquierda	Left

Cada uno de estos movimientos será repetido en diez ocasiones, número suficientemente para obtener un porcentaje que nos indicará un valor suficientemente realista sobre el correcto funcionamiento de la aplicación.

Para llevar a cabo estas pruebas, se tendrá en cuenta un periodo de reposo entre dos movimientos, de al menos cinco segundos, para evitar posibles solapamientos de gestos que puedan producir resultados erróneos.

6.6.2.2 Aplicación WebBrowser

Para las pruebas de integración de la aplicación, se realizarán dos tipos de pruebas, por un lado se testeará el apartado de configuración, y por otro lado se probará que el funcionamiento de las tareas asociadas a los gestos sea el correcto.

En el apartado de configuración, se deberá comprobar cada una de las opciones ofrecidas. Se verificará que es posible seleccionar cualquiera de las tareas ofrecidas para los gestos. Se configurarán las tareas, se verificará posteriormente que la configuración se ha guardado correctamente y posteriormente se confirmará que el gesto indicado responde con su tarea asociada. Además, se deberá comprobar que la activación y desactivación del reconocimiento funciona correctamente, tanto al cambiar de activo a desactivo, como el paso inverso, de inactivo a activo. Por último, respecto a la configuración, se confirmará que la elección del idioma es correcta y se ejecuta de manera satisfactoria.

Para la segunda parte de las pruebas, verificar que las tareas asociadas a los movimientos funcionan de manera correcta, se vinculará cada una de las tareas a un movimiento determinado. El usuario testador confirmará que el resultado obtenido es el esperado para cada una de las tareas.

6.6.3 Pruebas de Usabilidad

Con el objetivo de conocer la opción de los usuarios sobre la aplicación se realizarán pruebas de usabilidad, en las que se pretende identificar si la aplicación es suficientemente usable, es decir si el usuario se desenvuelve de manera ágil y cómoda durante el uso de la aplicación.

Para llevar a cabo dichas pruebas se han diseñado una serie de cuestionarios, que serán aplicados a un grupo de usuarios en el que se tendrá en cuenta personas con diferentes perfiles en cuanto a navegación por la web.

Durante la realización de la encuesta de evaluación gestual (2.3.3), se ha pedido a los usuarios que indicaran su perfil acerca de su uso de Internet. Las opciones ofrecidas eran tres:

- Navego mucho por Internet
- Navego por Internet de vez en cuando
- Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito

En los resultados (2.3.3.2.1), se ha obtenido que únicamente un 10% de los encuestados consideran que navegan muy poco, únicamente cuando es estrictamente necesario. Por ello, a la hora de identificar los perfiles para las pruebas de usabilidad se ha tenido este dato en cuenta, por lo que se cree conveniente unificar dos de las opciones, de manera que los perfiles finales considerados para estas pruebas sean dos:

- **Usuario avanzado:** *Navega mucho por Internet.*
- **Usuario básico:** *Navega por Internet poco o de vez en cuando.*

Siguiendo las recomendaciones de [Hassan08], se utilizarán cinco usuarios para cada uno de los perfiles requeridos, ya que se considera número suficiente para identificar problemas en la interfaz.

6.6.3.1 Aplicación WebBrowser

6.6.3.1.1 Diseño de Cuestionarios

6.6.3.1.1.1 Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: ____
¿Navega por Internet frecuentemente?
a. Todos los días o casi todos los días
b. Ocasionalmente

¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?			
a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca			
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?			
a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias			

6.6.3.1.1.2 *Actividades guiadas*

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

6.6.3.1.1.3 Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?			
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?			
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?			
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			
Los iconos e imágenes usados son			
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?			
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			
¿Cree que el programa está bien estructurado?			
Comentarios			

6.6.3.1.1.4 Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número ____		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	

Usuario número ____		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	
	<i>Errores cometidos</i>	

Capítulo 7. Implementación del Sistema

7.1 Lenguajes de Programación

7.1.1 C#

Lenguaje de programación orientado a objetos desarrollado por Microsoft como parte de la plataforma .Net. Ha sido aprobado como estándar por la ECMA e ISO.

Se basa en el lenguaje C/C++, aunque utiliza el modelo de objetos de la plataforma .Net.

El código creado mediante C# se compila como código administrado, beneficiándose así de los servicios Common Language Runtime (interoperabilidad entre lenguajes, mejora de seguridad, compatibilidad entre versiones).

Aunque el lenguaje ha sido desarrollado para utilizar en la plataforma .Net, existe un compilador Mono – DotGNU, que permite ejecutar las aplicaciones en diferentes plataformas Unix/Linux, MacOS, Android, iOS, además de Windows y Windows Phone.

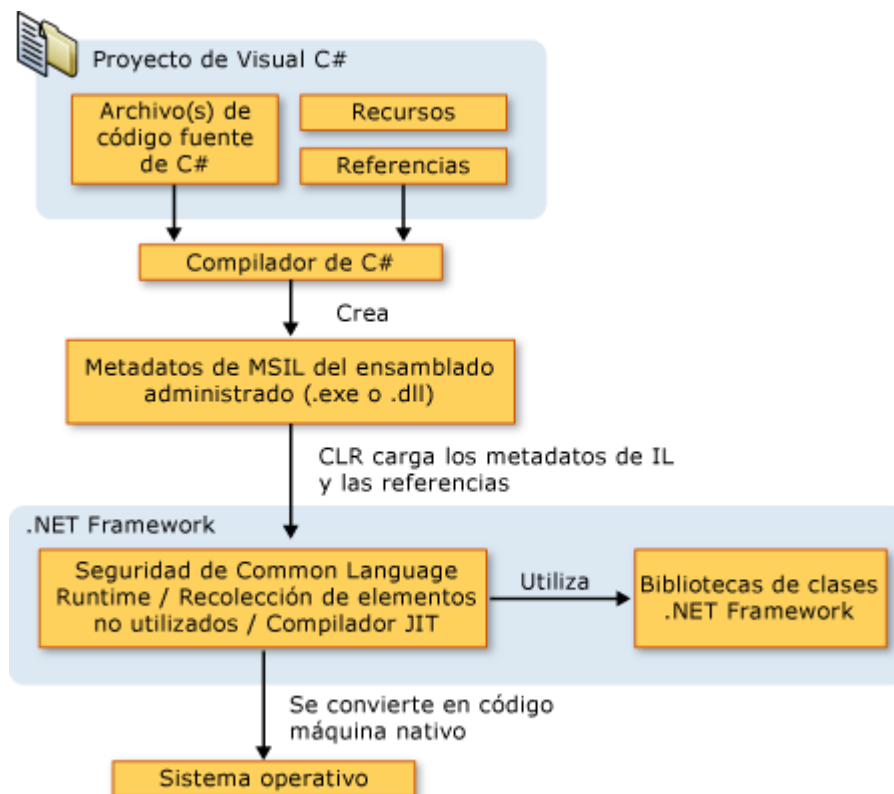


Imagen 49 Proceso de compilación de código C#

Se puede utilizar para crear aplicaciones de escritorio Windows, aplicaciones web, servicios web, aplicaciones cliente-servidor, aplicaciones con acceso a BBDD, aplicaciones para dispositivos móviles, etc.

Los programas de C# se ejecutan en .NET Framework. El código fuente escrito en C# se compila en un lenguaje intermedio (IL) conforme con la especificación CLI. El código de lenguaje intermedio y recursos tales como mapas de bits y cadenas se almacenan en disco en un archivo ejecutable denominado ensamblado, cuya extensión es .exe o .dll generalmente. Un ensamblado contiene un manifiesto que proporciona información sobre los tipos, la versión, la referencia cultural y los requisitos de seguridad del ensamblado.

Cuando se ejecuta un programa de C#, el ensamblado se carga en CLR, con lo que se pueden realizar diversas acciones en función de la información del manifiesto. A continuación, si se cumplen los requisitos de seguridad, CLR realiza una compilación Just In Time (JIT) para convertir el código de lenguaje intermedio en instrucciones de máquina nativas. CLR también proporciona otros servicios relacionados con la recolección de elementos no utilizados automática, el control de excepciones y la administración de recursos. El código ejecutado por CLR se denomina algunas veces "código administrado", en contraposición al "código no administrado" que se compila en lenguaje máquina nativo destinado a un sistema específico. En el diagrama siguiente se muestran las relaciones en tiempo de compilación y tiempo de ejecución de los archivos de código fuente de C#, las bibliotecas de clases de .NET Framework, los ensamblados y CLR.

La interoperabilidad del lenguaje es una característica clave de .NET Framework. Como el código de lenguaje intermedio generado por el compilador de C# cumple la especificación de tipos común (CTS), este código generado en C# puede interactuar con el código generado en las versiones .NET de Visual Basic, Visual C++ o cualquiera de los más de 20 lenguajes conformes a CTS. Un único ensamblado puede contener varios módulos escritos en diferentes lenguajes .NET, y los tipos admiten referencias entre sí como si estuvieran escritos en el mismo lenguaje.

Además de los servicios en tiempo de ejecución, .NET Framework también incluye una amplia biblioteca de más de 4.000 clases organizadas en espacios de nombres que proporcionan una gran variedad de funciones útiles para la entrada y salida de archivos, la manipulación de cadenas, el análisis XML, los controles de los formularios Windows Forms y muchas tareas más. La aplicación de C# típica utiliza continuamente la biblioteca de clases de .NET Framework para el tratamiento de las tareas comunes de "infraestructura".

7.2 Herramientas y Programas Usados para el Desarrollo

7.2.1 Visual Studio

Conjunto de herramientas de desarrollo de software basado en componentes y otras tecnologías para crear aplicaciones potentes y de alto rendimiento.

Permite el desarrollo de aplicaciones de escritorio, sitios y aplicaciones Web, además de servicios Web, sin olvidarse de los dispositivos móviles.

7.2.1.1 Lenguajes soportados

Visual Studio permite implementar aplicaciones en diferentes lenguajes:

- **C++:** Lenguaje potente y flexible. Puede utilizar C++ con las herramientas necesarias para permitir el desarrollo de aplicaciones nativas de Windows, aplicaciones de escritorio nativas y aplicaciones administradas que se ejecuten en .Net Framework.
- **C#:** Lenguaje elegante y orientado a objetos que permite a los desarrolladores construir gran variedad de aplicaciones seguras y robustas que se ejecuten en .Net Framework.
- **Visual Basic:** Lenguaje diseñado para la creación de aplicaciones de manera productiva con seguridad de tipos y orientado a objetos.
- **JavaScript:** Compatible con la especificación del lenguaje ECMAScript, para la creación de Windows Store, aplicaciones Windows Phone, y aplicaciones web.
- **J#:** Lenguaje transicional para programadores del lenguaje Java. Desaparecido en la versión VS 2008.
- **F#:** Lenguaje de programación multiparadigma orientado a la plataforma .Net. admite modelos de programación funcional, orientado a objetos e imperativa. Lenguaje nuevo a partir de la versión VS 2010. Lenguaje similar a J#.

7.2.1.2 Versiones

Existe gran variedad de versiones de Visual Studio. A continuación se detalla brevemente las novedades de cada una de ellas, aunque nos centraremos en la última versión VS 2012, que ha sido la utilizada para el desarrollo del proyecto.

- **Visual Studio 4.0, 5.0, 6.0:** Desde 1995 a 1998. Utilizan la plataforma Windows 9x. Incluyen el lenguaje J++ que se ejecutaba en una máquina virtual de Java.
- **Visual Studio .Net:** Supuso un cambio importante con la introducción de la plataforma .Net. Se introduce el lenguaje C#, basado en C++ y Java. Aparece también el lenguaje J#, como sustituto de J++, pero éste se ejecuta únicamente en el framework .Net. Se añaden nuevas características al lenguaje Visual Basic para adaptarse a la nueva plataforma.
- **Visual Studio .Net 2003:** Se incluye soporte para desarrollar aplicaciones para dispositivos móviles utilizando ASP.Net o .Net CF.
- **Visual Studio 2005:** Aunque desaparece la coletilla .Net del nombre continúa utilizando dicha plataforma. Se incluyen los tipos genéricos en todos sus lenguajes. Dispone también de un entorno para publicación web y un entorno para pruebas de carga. Soporta compilación para arquitecturas de 64bits.
- **Visual Studio 2008:** Incluye dos nuevos subsistemas WDF (Windows Communication Foundation) para el desarrollo de aplicaciones orientadas a servicios y WPF (Windows Presentation Foundation), destinado a la creación de interfaces de usuario más dinámicas. Se incluye además el lenguaje LINQ (Language INtegrated Query) diseñado

para simplificar el acceso a bases de datos. Además presenta mejora en la ejecución de pruebas unitarias.

- **Visual Studio 2010:** Permite crear aplicaciones para diferentes plataformas de Windows, como son Azure, Windows Phone 7, Sharepoint, incluyendo soporte multitáctil. Además soporta el uso de diferentes monitores, permitiendo desacoplar y personalizar las ventanas del entorno.
- **Visual Studio 2012:** Incluye soporte para aplicaciones tanto Windows 8 como Windows Phone 8. Además ofrece herramientas para la creación de gráficos facilitando la creación de juegos y aplicaciones 3D. Se mejora además el rendimiento de forma notable.

7.2.2 InstallShield

InstallShield es una solución de desarrollo de software de instalación estratégico diseñado para los equipos tradicionales y ágiles. InstallShield incluye herramientas automatizadas para producir, empaquetar e instalar sus productos, tanto a través del tradicional formato MSI como en formato virtual.

InstallShield ofrece una versión gratuita con la que disponemos de 21 días de prueba. Una vez transcurrido este tiempo no podremos generar nuevos instaladores, además los paquetes de instalación creados hasta el momento no serán útiles.

La aplicación se integra con Visual Studio, permitiendo configurar los directorios de despliegue de la aplicación, así como los accesos directos que deseemos, e incluso mensajes personalizados.

7.2.3 HelpNDoc

Herramienta que permite generar documentación de ayuda en varios formatos utilizando una única fuente.

HelpNDoc proporciona todas las herramientas necesarias para escribir archivos completos de ayuda, manuales, documentación y libros electrónicos a través de un entorno fácil de utilizar. Permite generar archivos estándar de Windows de ayuda CHM, documentación basada en web, documentos PDF o documentos de Word para imprimir, además de formatos como ePub y KindleBooks.

HelpNDoc, dispone de una versión gratuita para fines de evaluación y uso personal.

7.3 Creación del Sistema

7.3.1 Problemas Encontrados

7.3.1.1 Consumo de tiempo en el análisis de imágenes

Aunque ya se ha explicado el proceso en el apartado 5.1.1, es necesario hacer una reseña al problema provocado por la calidad de las imágenes y su frecuencia de análisis.

El algoritmo utilizado que analiza cada una de las imágenes, necesita un tiempo para su ejecución. Este tiempo depende lógicamente de la calidad de imagen. A mayor calidad, mayor será el tiempo necesario. Por ello debemos buscar una calidad, cuyo tiempo de ejecución no sea demasiado alto, y a la vez no produzca una pérdida de información.

Además, debemos tener en cuenta la frecuencia con la que se ejecuta el algoritmo de procesamiento de imagen. Estos dos parámetros están relacionados en todo momento, puesto que si aumentamos la calidad de imagen, se aumentará el tiempo de procesamiento de la misma, por lo que se debe reducir la frecuencia con la que se analizan las imágenes para evitar que el equipo se sature y pueda completar todo el proceso correctamente.

7.3.1.2 Detección de movimientos no deseados

Aunque, como se ha explicado en el apartado 5.1.1, se han ignorado los frames que presentan un porcentaje de movimiento reducido, con el fin de evitar detectar movimientos leves realizados con nuestro cuerpo. Sin embargo existen otros tipos de movimientos que tampoco nos interesa detectar. Por ejemplo, el caso en que vayamos a realizar un desplazamiento de la mano, desde arriba hacia abajo. En este caso, antes de iniciar el movimiento, debemos situar la mano en la posición original. Este movimiento es necesario pero no debe contemplarlo la cámara.

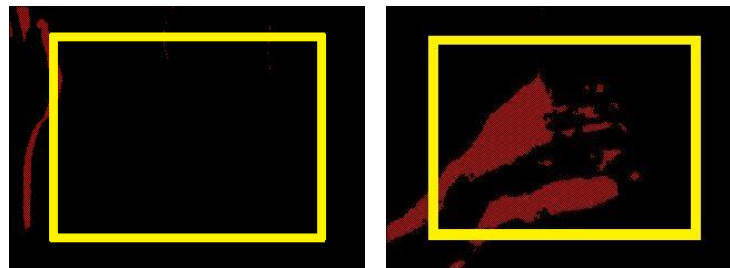


Imagen 50 Ejemplo de reducción de imagen

Lo que se realizará para evitar en la medida de lo posible este problema, es recortar un pequeño margen de la imagen, analizando únicamente el centro de la imagen. Se aplicará un recorte del 25% de la imagen tanto en altura como anchura.

7.3.1.3 Movimiento no lineal

Aunque intentemos realizar movimientos horizontales o verticales, la unión de los puntos que forman el movimiento nunca será una línea recta y mucho menos perfectamente horizontal o

vertical. Por ello ha sido preciso considerar un margen en los puntos del movimiento, facilitando así la detección del gesto

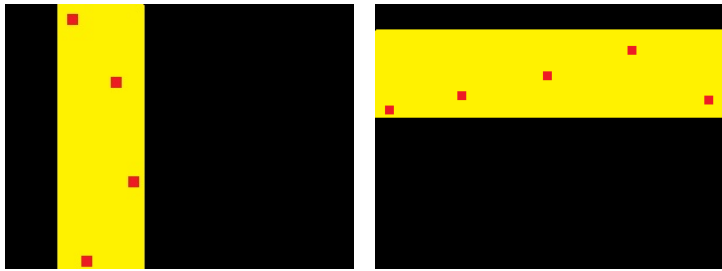


Imagen 51 Ejemplo de margen aplicado al movimiento vertical y horizontal

7.3.2 Descripción Detallada de las Clases

A continuación se describirán las clases más destacadas del proyecto.

7.3.2.1 *GesturesRecognition.cs*

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre	Tipo	Descripción	
GesturesRecognition.cs	Pública	Detecta los gestos a través de la información capturada por video	
RESPONSABILIDADES			
Número	Descripción		
1	Configuración del dispositivo de video		
2	Análisis de los frames capturados		
3	Identifica los movimientos detectados a través de la cámara		
MÉTODOS			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público		StartDetection	
Público		EndDetection	
Público	<i>Boolean</i>	IsInitialize	
Público	<i>MotionDirection</i>	GestLastMotion	
Público		ClearMotionInfo	
Privado		OpenVideoSource	<i>IVideoSource</i> : fuente de video

Privado		VideoSourcePlayer_ NewFrame	<i>Object</i> : sender <i>Bitmap</i> : imagen
Privado	<i>Boolean</i>	LastFrameExceedsAl armMotionLimit	
Privado	<i>Bitmap</i>	FilterImageColor	<i>Bitmap</i> : Imagen
Privado	<i>Point</i>	GetGravityCenter	<i>Bitmap</i> : imagen
Privado	<i>Bitmap</i>	imageZooming	<i>Bitmap</i> : imagen <i>Double</i> : zoom
Privado	<i>HashSet</i>	GetMotionsCaptured	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsLeftMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsRightMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsHorizontalMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsUpMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsDownMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado	<i>Boolean</i>	IsVerticalMotion	<i>Point</i> : p1 <i>Point</i> : p2
Privado		InitializeLastMotion	<i>MotionDirection</i> : motion
Privado		ClearLastMotion	
ATRIBUTOS			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		<i>IVideoSource</i>	videoSource
Privado		<i>MotionDetector</i>	detector
Privado		<i>float</i>	motionAlarmLevel
Privado		<i>List<float></i>	motionHistory
Privado		<i>int</i>	detectedObjectsCount

Privado		<i>MotionDirection</i>	lastMotion
Privado		<i>Point</i>	previousCOG
Privado		<i>Motion</i>	motion
Privado		<i>VideoSourcePlayer</i>	videoSourcePlayer
Privado		<i>long</i>	lastTick
Privado	Estático	<i>int</i>	maxTickToRemember LastMotion

7.3.2.2 Motion.cs

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre	Tipo	Descripción	
Motion.cs	<i>Interna</i>	Almacena los posibles movimientos detectados para identificar un movimiento real	
RESPONSABILIDADES			
Número	Descripción		
1	Almacena los posibles movimientos		
2	Obtiene el movimiento a partir de los posibles movimientos indentificados		
MÉTODOS			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público		AddMotionOfFrame	<i>HashSet</i> : motionSet
Público	<i>MotionDirection</i>	GetMotion	
Público		Clear	
ATRIBUTOS			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Público		<i>Dictionary</i>	currentMotionDirectionMap
Público	Estático	int	PIXEL_MOTION_PRECISION
Público	Estático	int	NUMBER_RECOGNITION_MOTION

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre	Tipo	Descripción	
Público	Estático	int	PRECISION_CLEAR_UNDEFINED_NUMBER
Público	Estático	int	PRECISION_CLEAR_NONE_NUMBER

7.3.2.3 App.xaml.cs

INFORMACIÓN GENERAL		
Nombre	Tipo	Descripción
App.xaml.cs	Pública	Clase principal de la aplicación.
RESPONSABILIDADES		
Número	Descripción	
1	Preparar e iniciar la ventana principal de la aplicación	

7.3.2.4 MainWindows.xaml.cs

INFORMACIÓN GENERAL		
Nombre	Tipo	Descripción
MainWindows.xaml.cs	Pública	Ventana principal de la aplicación
RESPONSABILIDADES		
Número	Descripción	
1	Permite acceder a contenido web	
2	Muestra contenido web	
3	Permite volver a la página web anterior	
4	Permite volver a la página siguiente del historial	
5	Permite acceder a la configuración de la aplicación	

6	Permite acceder a la ayuda de la aplicación		
MÉTODOS			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público		MainWindow	
Privado		InitializeComponent	
Privado		Window_Loaded	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		Window_Closing	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		ButtonGo_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		ButtonBack_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		ButtonNext_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		MenuExit_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		MenuConfig_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		MenuAbout_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		MenuHelp_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		RefreshDetectionState	
Privado		RefreshLanguage	
Privado		InitializeFormContent	
Privado		Timer_Tick	<i>Object: sender</i> <i>EventArgs: e</i>
Privado		PauseTimer	
Privado		GetScriptScrollLeft	
Privado		GetScriptScrollRight	

Privado		GetScriptScrollUp	
Privado		GetScriptScrollDown	
Privado		GetScriptScroll	<i>Int: x</i> <i>Int: y</i>
Privado		TxtAddress_KeyUp	<i>Object: sender</i> <i>KeyEventArgs: e</i>
Privado		Navigate	
Privado		Browser_Navigating	<i>Object: sender</i> <i>NavigatingCancelEventArgs: e</i>
ATRIBUTOS			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		<i>Timer</i>	timer
Privado		<i>GesturesRecognition</i>	recognition
Privado	Boolean	<i>false</i>	isNavigating

7.3.2.5 Configuration.xaml.cs

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre	Tipo	Descripción	
Configuration.xaml.cs	Pública	Permite configurar la aplicación	
RESPONSABILIDADES			
Número	Descripción		
1	Ofrece las opciones de configuración de la aplicación		
2	Permite seleccionar la configuración deseada, almacenando los cambios		
MÉTODOS			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público		Configuration	<i>MainWindow: parent</i>
Privado		ButtonAccept_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>

Privado		ButtonCancel_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado		Window_Loaded	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>
Privado	<i>Dictionary</i>	GetTasksList	
Privado	<i>Dictionary</i>	GetActivationStatesList	
Privado	<i>Dictionary</i>	GetLanguagesList	
Privado		SaveSelectedValues	
Privado		InitializeFormContent	
ATRIBUTOS			
Acceso	Modo	Tipo o Clase	Nombre
Privado		MainWindow	_parent

7.3.2.6 About.xaml.cs

INFORMACIÓN GENERAL			
Nombre	Tipo	Descripción	
About.xaml.cs	Pública	Muestra información de la aplicación	
RESPONSABILIDADES			
Número	Descripción		
1	Ofrece la información relativa a la aplicación		
MÉTODOS			
Acceso Modo	Tipo de Retorno	Nombre	Parámetros y tipos
Público		About	
Privado		ButtonAccept_Click	<i>Object: sender</i> <i>RoutedEventArgs: e</i>

Capítulo 8. Desarrollo de las Pruebas

8.1 Pruebas de Rendimiento

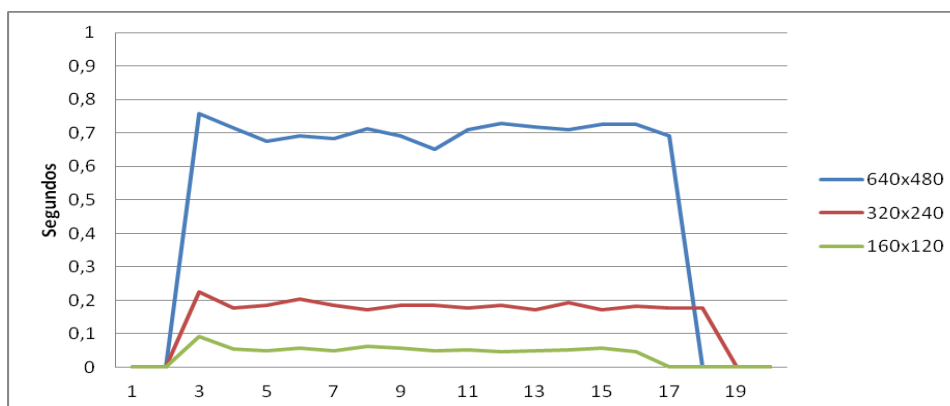
Tras la realización de las pruebas, se ha obtenido un listado de tiempos, en los que se aprecia el paso del estado en reposo a un estado de procesamiento o estrés y viceversa. Los tiempos extraídos se reflejan en la siguiente tabla:

T	640x480	320x240	160x120
01	0,0008810	0,0004855	0,0001169
02	0,0009309	0,0002986	0,0002094
03	0,7567208	0,2258142	0,0910798
04	0,7151266	0,1781704	0,0557298
05	0,6753820	0,1857880	0,0493589
06	0,6907567	0,2026957	0,0580069
07	0,6838166	0,1862881	0,0503863
08	0,7116664	0,1728154	0,0617197
09	0,6908027	0,1843557	0,0566936
10	0,6523266	0,1862428	0,0487450

T	640x480	320x240	160x120
11	0,7104709	0,1774319	0,0517593
12	0,7295793	0,1859740	0,0477350
13	0,7182489	0,1723064	0,0501380
14	0,7098778	0,1934542	0,0513314
15	0,7253575	0,1718307	0,0569569
16	0,7255636	0,1825305	0,0475844
17	0,6924164	0,1773478	0,0001331
18	0,0022856	0,1779776	0,0001446
19	0,0008554	0,0002743	0,0001668
20	0,0009813	0,0002879	0,0001224

Tabla 35 Resultados de pruebas de calidad de imagen

A continuación se muestran dichos datos de manera gráfica para facilitar su comparación.



Gráfica 26 Gráfica de resultados pruebas de calidad de imagen

Analizando los resultados, se identifica claramente las muestras en las que se ha detectado movimiento, aumentando considerablemente el tiempo en ellas. Además se aprecia que con una calidad alta de 640x480 el tiempo de respuesta del algoritmo tiene un tiempo de respuesta demasiado alto, estando muy cerca de 1 segundo. El tiempo para una calidad media de 320x240 es aceptable rondando los 0,2 segundos, mientras que el tiempo para una calidad baja de 160x120 es muy bajo, estando alrededor de 0,05 segundos.

Como los tiempos tanto para la calidad de 320x240 como para 160x120 son considerablemente bajos, no ha sido necesario continuar reduciendo el tamaño de la calidad, por lo que las pruebas se han ejecutado únicamente con las tres calidades de imagen indicadas en el diseño.

8.2 Pruebas de Integración y del Sistema

Como se ha descrito en el apartado 6.6.2, en las pruebas de integración se han realizado por separado para las dos aplicaciones desarrolladas.

8.2.1 Librería GesturesRecognition

Estas pruebas se han dividido en dos tareas. Primeramente se ha analizado el comportamiento de la librería ante diferentes casos de iluminación. En segundo lugar se ha verificado el correcto comportamiento de la librería, utilizando la iluminación más acorde.

Es posible, que a lo largo de un movimiento, la librería detecte más de un gesto. En caso de que esto ocurra, se considerará que es correcto si alguno de los gestos detectados es el movimiento realizado, aunque se haya identificado algún otro gesto extra que el usuario tester no ha llevado a cabo al menos de forma consciente.

8.2.1.1 Comportamiento bajo diferente iluminación.

Con el fin de identificar las condiciones lumínicas en las que la biblioteca de detección de gestos funciona de manera más correcta, se ha realizado un breve test utilizando una aplicación extra, que únicamente registra los movimientos detectados.

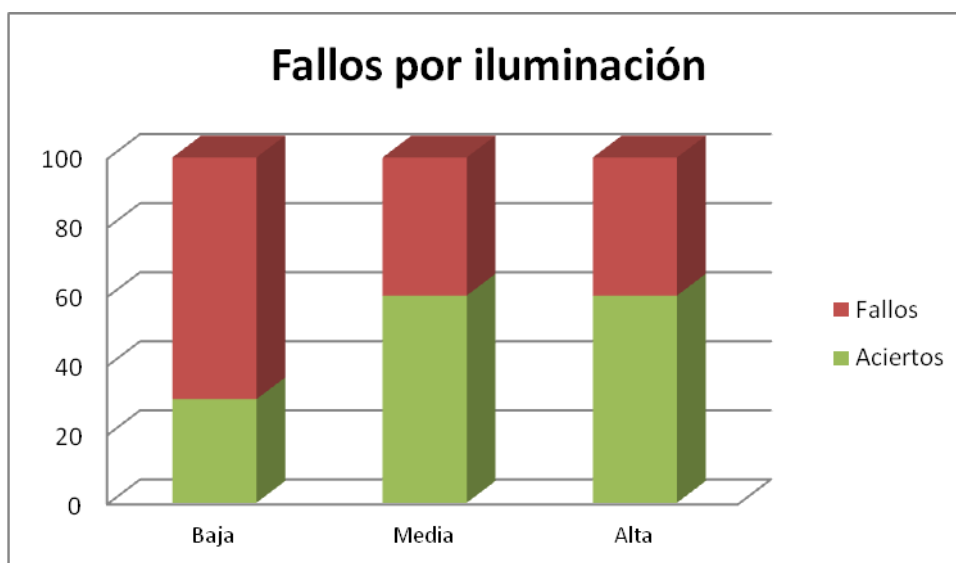
Las pruebas se han realizado bajo tres escenarios de iluminación, baja, media y alta, repitiendo un único movimiento durante diez ocasiones, verificando si la librería detecta correctamente dicho gesto.

Los resultados de las pruebas se resumen en la siguiente tabla:

ILUMINACION	RESULTADOS										% FALLO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Baja	✗	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✗	✗	✗	70
Media	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	40
Alta	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✓	✓	40

Tabla 36 Resultado pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes escenarios de iluminación

Tras las pruebas realizadas, se puede determinar, que bajo condiciones de luz escasa existe un porcentaje más alto de error, mientras que no existe ninguna diferencia en cuanto al número de aciertos bajo una iluminación medio o alta. A continuación se representan los datos de manera gráfica donde se puede apreciar la diferencia de manera más intuitiva.



Gráfica 27 Resumen pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes escenarios de iluminación

Dados estos resultados, para el resto de pruebas se utilizará una iluminación media, puesto que además de ser uno de los escenarios con menor número de fallos, será el escenario más posible en un uso real de la librería.

8.2.1.2 Comportamiento para diferentes movimientos

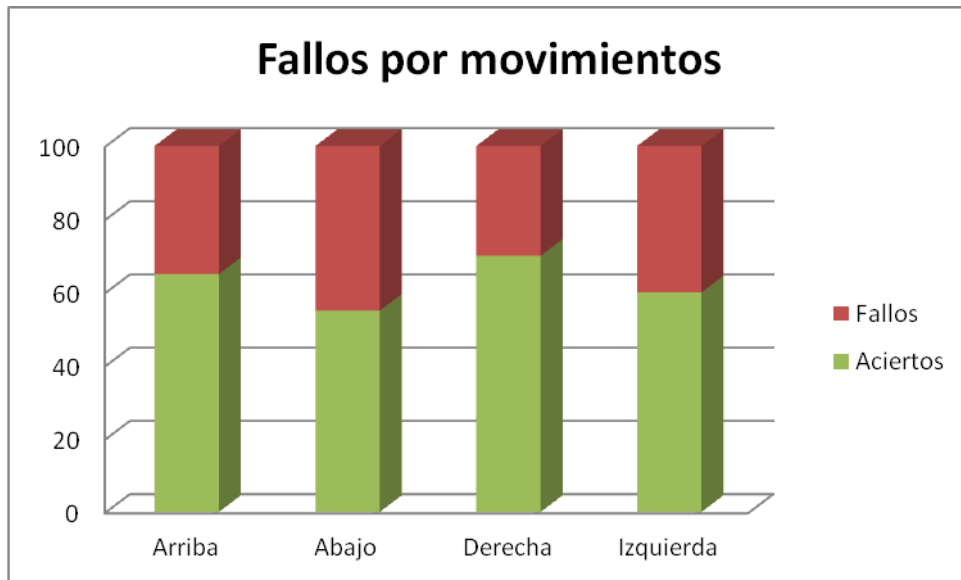
Tras realizar las pruebas para los cuatro movimientos reconocidos por la librería, se presentan los resultados en la siguiente tabla. Tal como se había especificado, cada uno de los movimientos se repite veinte veces, obteniendo así una muestra bastante amplia de datos, y por lo tanto un valor suficientemente real sobre el porcentaje de fallos del reconocimiento.

MOVIMIENTO	RESULTADOS																				% FALLO
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Arriba	✓	✗	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	35,0
Abajo	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✗	✓	✓	45,0
Derecha	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✗	✓	✓	✓	✓	✓	30,0
Izquierda	✓	✗	✓	✗	✓	✓	✓	✗	✗	✗	✓	✗	✗	✓	✓	✓	✓	✗	✓	✓	40,0
Total																					37,5

Tabla 37 Resultado pruebas de integración para la librería GesturesRecongnition ante diferentes gestos

Como se puede apreciar en la tabla, la librería no es muy precisa, cometiendo un 37,5% de fallos durante todas las pruebas, sin embargo como era de esperar no se aprecia ninguna diferencia notable entre los diferentes movimientos, existiendo como mucho un 15% (3 muestras) de diferencia en los fallos.

A continuación se ofrecen los resultados de manera gráfica para que puedan ser comparados.



Gráfica 28 Resumen pruebas integración para la librería GesturesRecognition ante diferentes gestos

8.2.2 Aplicación WebBrowser

Tras realizar las pruebas de integración para la aplicación del navegador descritas en el apartado 6.6.2.2, no se ha obtenido ningún resultado negativo, teniendo en cuenta los fallos que se pueden producir a la hora de detectar gestos, identificados en el anterior apartado 8.2.1.

Se ha verificado que todos los elementos configurados se almacenan y funcionan tal y como se esperaba. Se ha configurado cada uno de los movimientos (arriba, abajo, derecha izquierda) con cada una de las tareas ofrecidas (scroll arriba, scroll abajo, scroll a derecha, scroll a izquierda, página anterior y página siguiente). En todos los casos la aplicación se ha comportado como era de esperar. También ha sido satisfactoria la activación y desactivación de la detección de movimiento, así como el cambio de idioma.

Además la ejecución de las seis tareas (scroll arriba, scroll abajo, scroll a derecha, scroll a izquierda, página anterior y página siguiente) ha funcionado correctamente en todas las pruebas realizadas.

Con estos resultados se puede decir que el funcionamiento es el correcto y el esperado.

8.3 Pruebas de Usabilidad

Tras realizar los cuestionarios a un grupo de diez personas, se ha obtenido información relativa a la usabilidad del navegador. Las respuestas a dichos cuestionarios se encuentran en el Capítulo 15. A continuación se presenta un resumen de dichos datos.

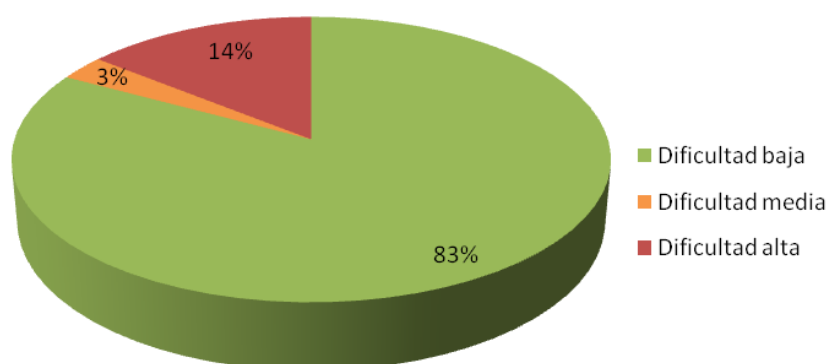
8.3.1 Actividades guiadas

En las actividades guiadas se han obtenido unos resultados bastante igualitarios para todos los usuarios. Ninguno de ellos presenta ninguna dificultad a la hora de realizar las tareas, excepto en la tarea 4, en la que el 90% de los usuarios cree que tiene una dificultad alta, y el 10% califica la dificultad como media.

Analizando los comentarios y las notas tomadas por el responsable de las pruebas, se concluye, que dicha dificultad radica principalmente por el incorrecto funcionamiento del reconocimiento de los gestos. Tanto los posibles errores a la hora de detectar el gesto, como la lentitud a la hora de identificar el gesto, provocan en el usuario una sensación de desconcierto, haciendo que la tarea sea imposible de finalizar con éxito.

TAREA	DIFICULTAD		
	BAJA	MEDIA	ALTA
Tarea 1	100%	0%	0%
Tarea 2	100%	0%	0%
Tarea 3	100%	0%	0%
Tarea 4	0%	20%	80%
Tarea 5	80%	20%	0%
Tarea 6	100%	0%	0%
Tarea 7	100%	0%	0%

Tabla 38 Resumen de valoración de actividades guiadas



Gráfica 29 Dificultad de las tareas

Comentarios obtenidos (Tarea 4):

- El navegador realiza sonidos como que reconoce movimientos, pero parece que tiene tiempo de retraso
- Tras intentar varias veces, es difícil conseguir identificar un gesto, aunque en algunas ocasiones parece que funcionó correctamente

- Parece que no hace nada con los gestos
- Realizo los movimientos, pero no hace nada tras ellos
- Al desplazar la mano hacia izquierda y derecha no consigo lo que quiero.

Comentarios obtenidos (Tarea 5, 6, 7):

- Esperaba encontrarlo en Herramientas

Comentarios generales:

- El comportamiento parece adecuado, sin embargo el reconocimiento de gestos no parece que funcione bien
- Por lo general el navegador funciona, pero el trabajo con gestos parece no funcionar correctamente
- El programa está bien y lo veo útil. El problema es que no funciona bien el movimiento hacia la izquierda y derecha.

Notas tomadas (tarea 4):

- El usuario acerca demasiado a la pantalla la mano, e intenta apuntar hacia ella con el dedo
- No espera tiempo suficiente a que se reconozca el movimiento
- El usuario realiza movimientos continuamente ante la pantalla, sin tener en cuenta que el movimiento sea horizontal o vertical
- Comienza realizando movimientos rápidos hasta que comprende que debe dejar un tiempo para reconocer el gesto
- No espera suficiente tiempo entre un movimiento y otro
- Realiza movimientos con ambas manos pero sin comprender lo que debe hacer
- Acerca demasiado la mano a la pantalla
- Realiza muchos movimientos continuos dar tiempo a obtener respuesta
- Realiza movimiento continuo sin esperar respuesta
- Se realizan muchos movimientos

8.3.2 Preguntas cortas

Analizando las preguntas cortas, cabe destacar que los usuarios opinan de manera bastante generalizada que la aplicación no es siempre fácil de utilizar, ni el funcionamiento es siempre el esperado. Además, todos los usuarios creen que el tiempo de respuesta debería ser inferior.

PREGUNTAS	NUNCA	A VECES	SIEMPRE
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?	0%	10%	90%
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?	0%	100%	0%
¿Funciona cada tarea como Ud. espera?	0%	100%	0%
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?	0%	50%	50%
PREGUNTAS	NO ADECUADO	ADECUADO	MUY ADECUADO
El tipo y tamaño de letra es	0%	20%	80%
Los iconos e imágenes usados son	0%	20%	80%
PREGUNTAS	NO	A VECES	SI
¿Le resulta fácil de usar?	10%	50%	40%
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?	0%	10%	90%
¿Cree que el programa está bien estructurado?	0%	10%	90%

Tabla 39 Resumen de valoración de preguntas cortas

8.3.3 Análisis de resultados

Como se ha indicado en el apartado anterior 8.3.1, todos los usuarios han presentado problemas a la hora de realizar la tarea 4, correspondiente a aplicar los gestos durante la navegación. Dichos problemas, como muchos de los usuarios comentan y tal y como indican las notas tomadas por el observador, son debidos en parte al tiempo de respuesta de la aplicación. Tiempo que la librería necesita para analizar el movimiento y detectar el gesto. Sería importante intentar reducir al máximo dicho tiempo, para mejorar la usabilidad de la aplicación. También se ha detectado un ligero problema a la hora de encontrar la opción de desactivar el movimiento. Un 20% de los usuarios no ha identificado claramente que esa opción debería estar en la opción de "Configuración".

Además, en las preguntas cortas, los usuarios indican que el funcionamiento de la aplicación no es el adecuado en todo momento. Este dato, junto a los resultados del análisis de las actividades guiadas, nos indica, que el fallo en la funcionalidad se produce en todo momento en la tarea 4. Este fallo se ha detectado también durante las pruebas de integración, lo que nos indican que es necesaria una corrección de la librería, mejorando la identificación de gestos.

Capítulo 9. Manuales del Sistema

9.1 Manual de Instalación

9.1.1 Aplicación WebBrowser

La aplicación dispone de un paquete de instalación. El fichero tiene como nombre “webBrowserSetup.exe”. El primer paso será ejecutar dicho fichero.

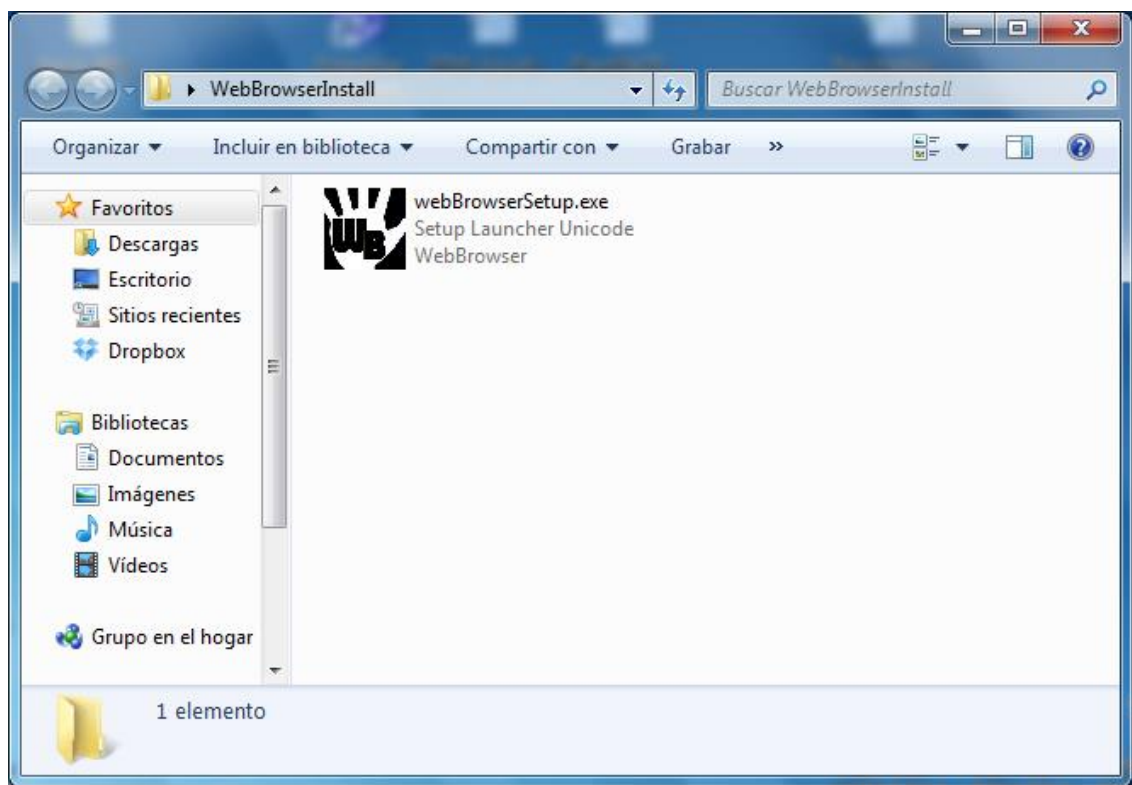


Imagen 52 Fichero de instalación de WebBrowser

Ejecutando dicho instalador se nos abrirá una nueva ventana que iniciará la instalación mostrándonos un asistente que hará de forma sencilla la instalación.

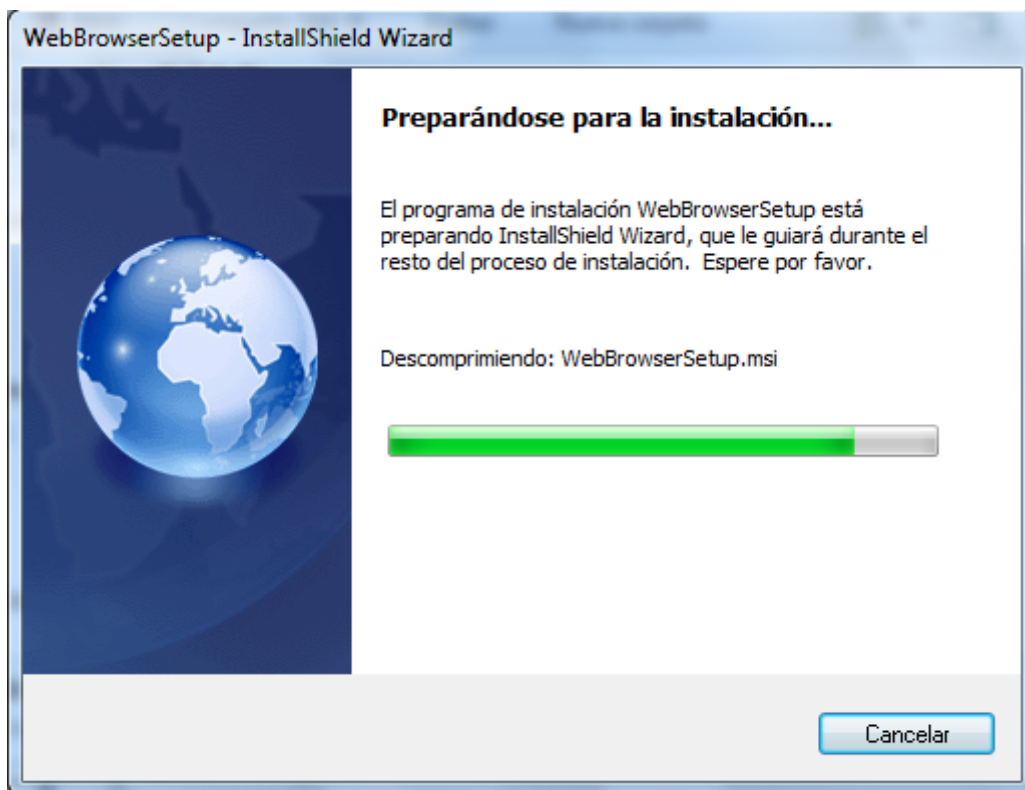


Imagen 53 Preparando instalación de WebBrowser

Una vez el asistente ha descomprimido el paquete de instalación, se mostrará al usuario una pantalla para comenzar la instalación. Durante todo el proceso, el usuario deberá pulsar la opción “Siguiete” para continuar la instalación o “cancelar” en caso de querer abortar el proceso. En caso de estar disponible la opción “Atrás” podrá volver al paso anterior.

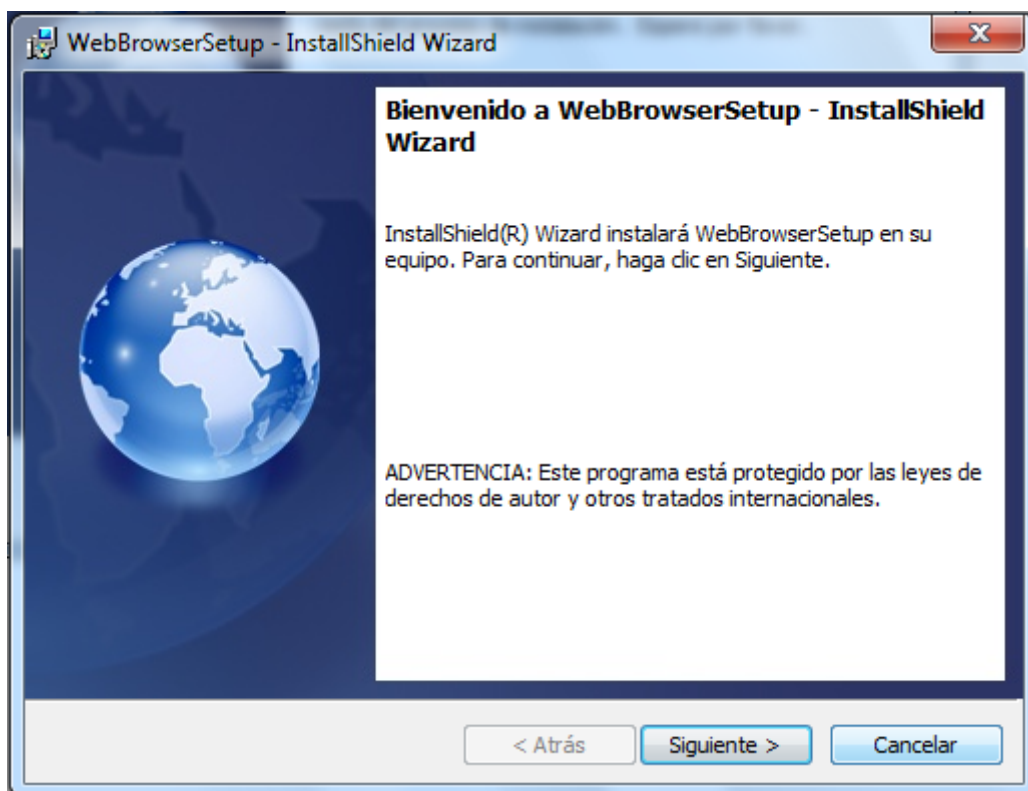


Imagen 54 Inicio de instalación de WebBrowser

Una vez seleccionada la opción “Siguiente”, el asistente solicitará información del cliente en el que se instalará la aplicación. Se deberá indicar un nombre de usuario y su organización.

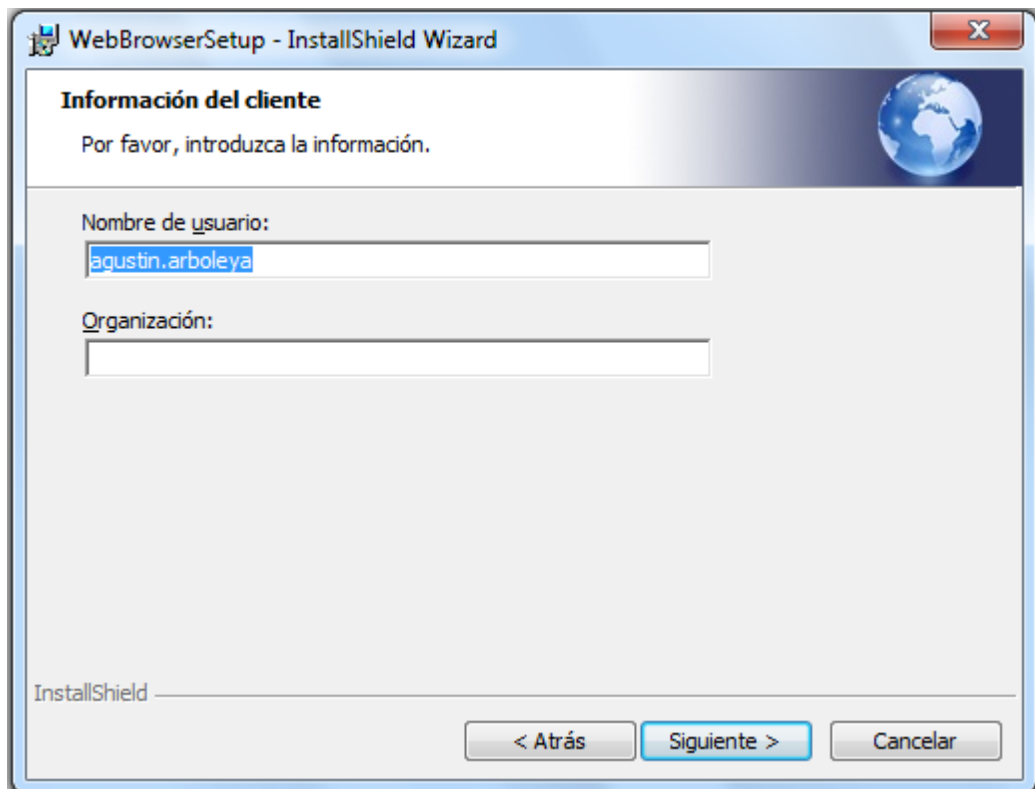


Imagen 55 Información del cliente para instalación de WebBrowser

Posteriormente, el usuario podrá seleccionar la ruta en la que se instalará la aplicación, aunque si no se modifica, por defecto se instalará en `C:\Programs Files\WebBrowser\WebBrowser`.

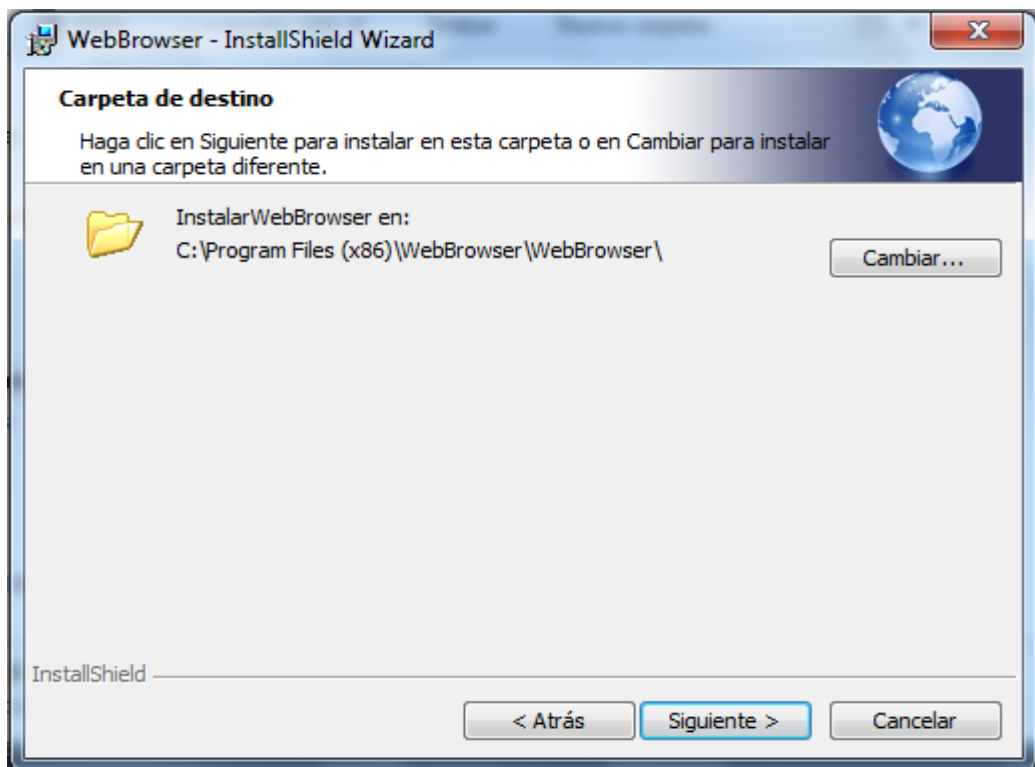


Imagen 56 Directorio destino de instalación

Una vez configurados todos los parámetros posibles, ya se puede iniciar la instalación.

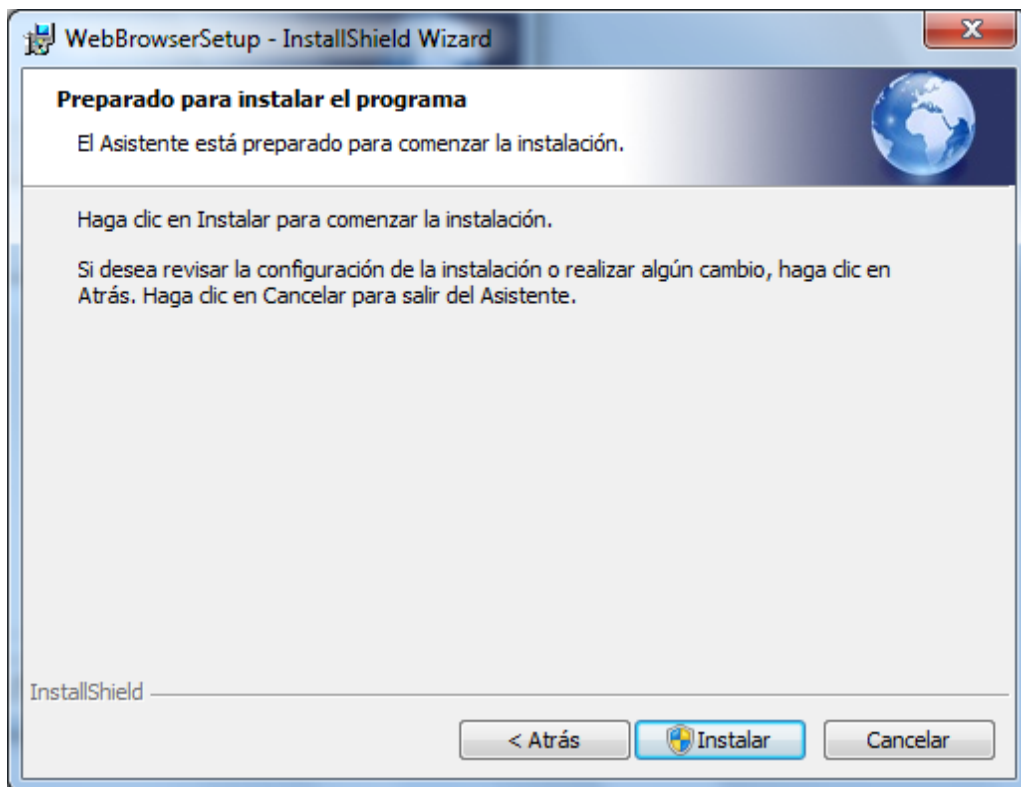


Imagen 57 Instalación de WebBrowser

Una vez finalizada la instalación, se mostrará al usuario un mensaje informativo y la opción de ejecutar la aplicación tras finalizar el asistente.



Imagen 58 Finalización de instalación de WebBrowser

Una vez instalada la aplicación, se podrá acceder a ella a través del menú *Inicio*, *Programas*, *WebBrowser*. En este menú además de dispone la opción de instalar la aplicación, también se ofrece la posibilidad de desinstalarla.

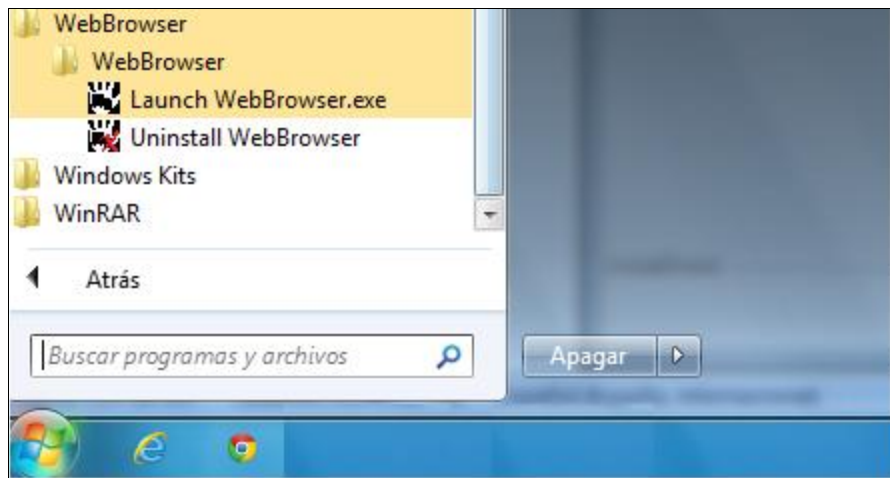


Imagen 59 Abrir aplicación

9.2 Manual de Usuario

9.2.1 Librería GesturesRecognition

El uso de la librería es muy básico, ya que únicamente dispone de cuatro métodos invocables. A continuación se describe cada uno de los métodos:

- **StartDetection:** Realiza la configuración necesaria del dispositivo de entrada y comienza la captura de imagen.
- **EndDetection:** Finaliza la captura de movimiento.
- **IsInitialize:** Indica si se ha iniciado la captura de movimiento.
- **GetLastMotion:** Indica el movimiento registrado hasta el momento de la llamada.

El orden adecuado para invocar los métodos será:

1. *StartDetection*.
2. *GetLastMotion*.
3. *EndDetection*.

El método *GetLastMotion*, deberá ser invocado con cierta frecuencia, para así capturar todos los gestos identificados. El uso correcto debería ser desde un elemento *Timer* o similar. Para obtener el mejor rendimiento, el intervalo de frecuencia nunca deberá ser superior a 1 segundo.

La librería utiliza a su vez varios recursos externos, por lo que es necesario agregar referencias en la aplicación utilizada tanto hacia la librería implementada como a las librerías de AForge.Net.

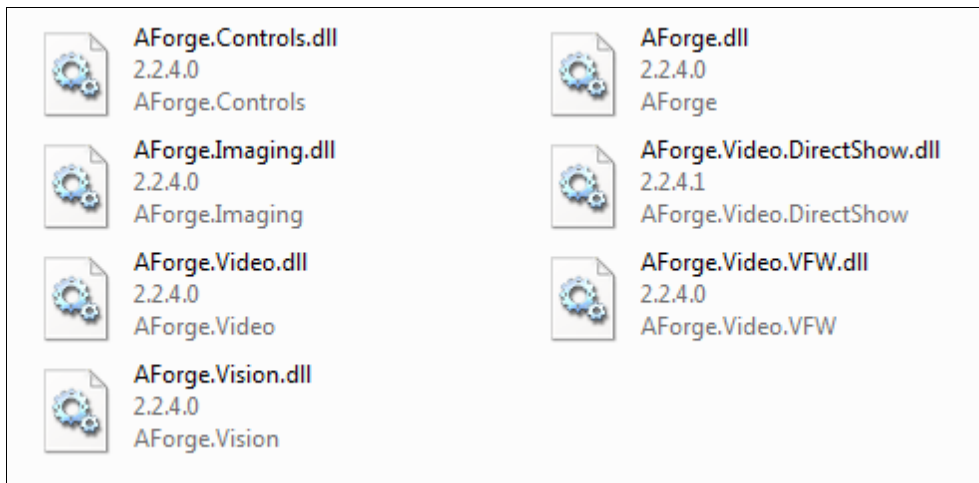



Imagen 60 Librerías AForge.Net

9.2.2 Aplicación WebBrowser

Una vez iniciara la aplicación, el navegador no cargará ninguna página por defecto. El usuario deberá escribir en la barra de navegación la URL a la que desee acceder. Una vez ha escrito la dirección, para acceder a ella podrá seleccionar el botón “ir”  o pulsar la tecla “intro”.

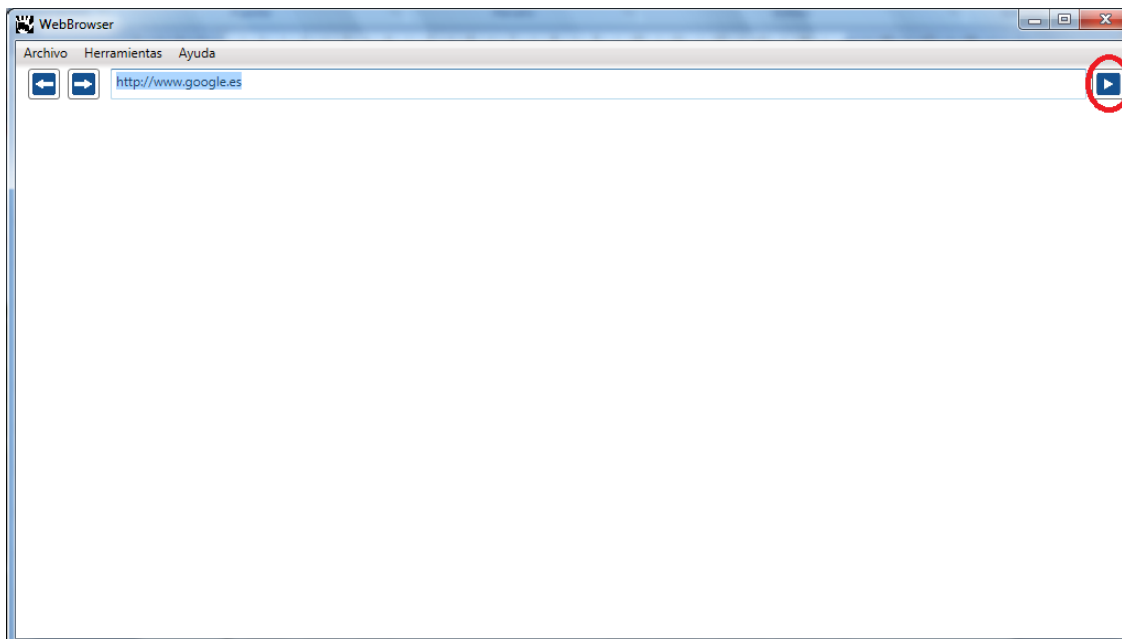




Imagen 61 Inicio de aplicación. Acceso a web

Una vez el usuario ha navegado, podrá moverse a través del historial con ayuda del botón “anterior”  para acceder a la página visitada con anterioridad, o el botón “siguiente”  para acceder a la página siguiente almacenada en el historial.

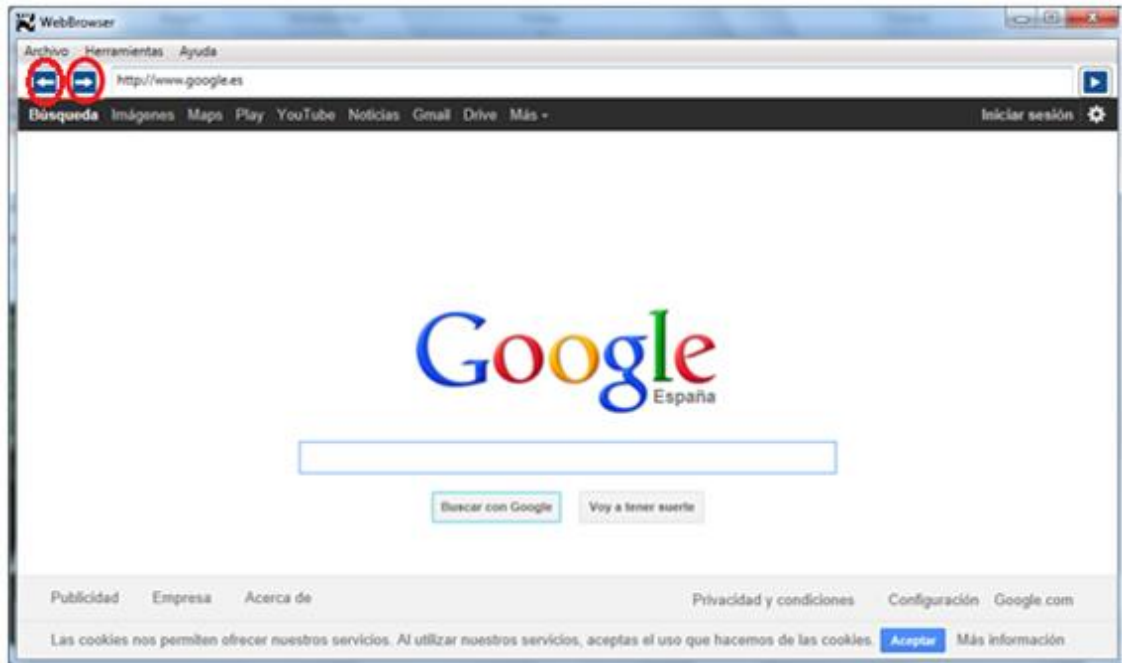


Imagen 62 Navegación por el historial

Si no se ha cambiado la configuración, el reconocimiento de gestos está activado, por lo que el usuario podrá realizar movimientos para comunicarse con el navegador.

La versión actual del navegador únicamente reconoce cuatro movimientos, que son: “movimiento hacia arriba”, “movimiento hacia abajo”, “movimiento hacia la derecha”, “movimiento hacia la izquierda”.

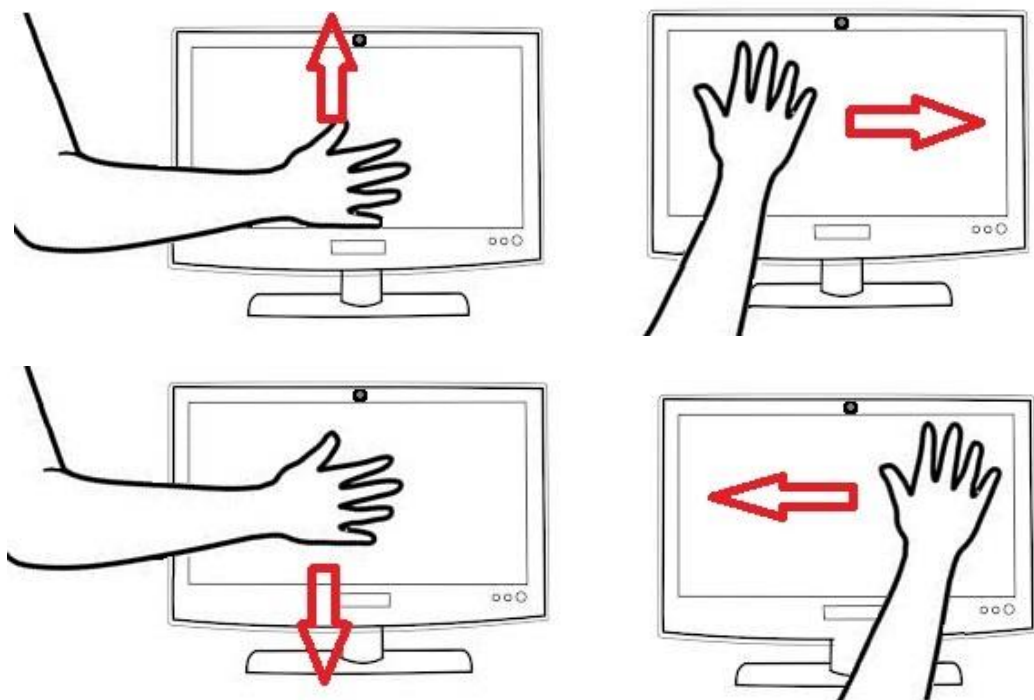


Imagen 63 Ejemplo de movimientos

Cada uno de esos movimientos tendrá una tarea asociada, que configurable por el usuario.

A través del menú “Herramientas/Configuración”, el usuario podrá acceder a una ventana de configuración.

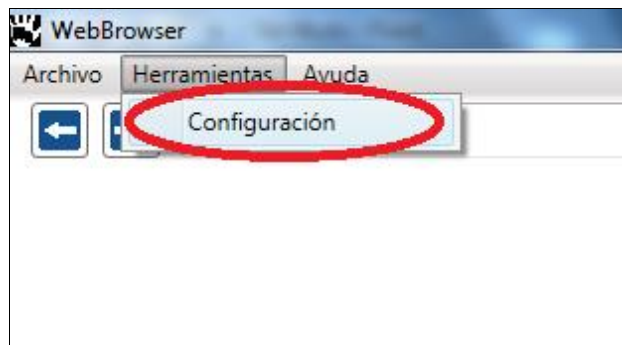


Imagen 64 Menú configuración

En la ventana de configuración, el usuario tendrá una lista de seis opciones configurables. Cada una de las opciones dispone de una lista desplegable en la que podrá seleccionar el valor deseado para cada una de las opciones. Una vez finalizada la configuración, el usuario deberá pulsar el botón “Aceptar” para guardar los cambios o “Cancelar” para rechazarlos.

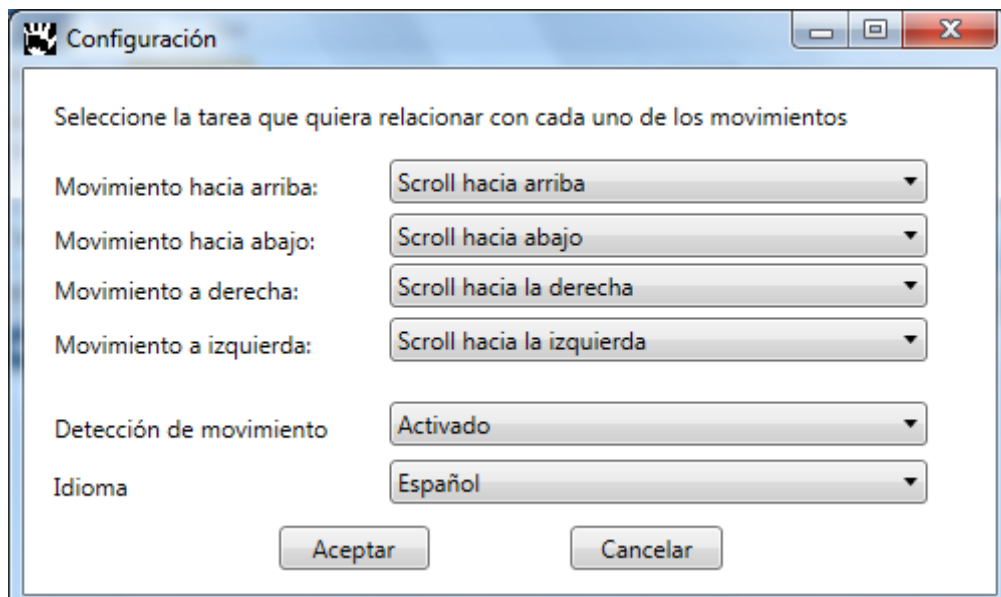


Imagen 65 Ventana de configuración

En las siguientes imágenes se muestran las opciones disponibles para cada uno de los parámetros configurables. Los cuatro tipos de movimientos dispondrán de la misma lista de opciones.

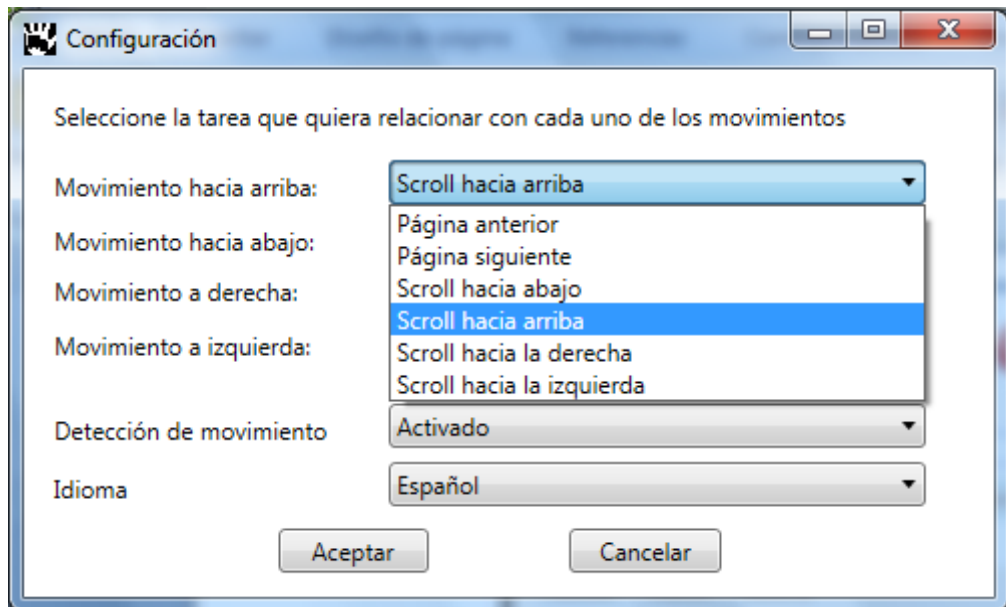


Imagen 66 Opciones de configuración de movimientos

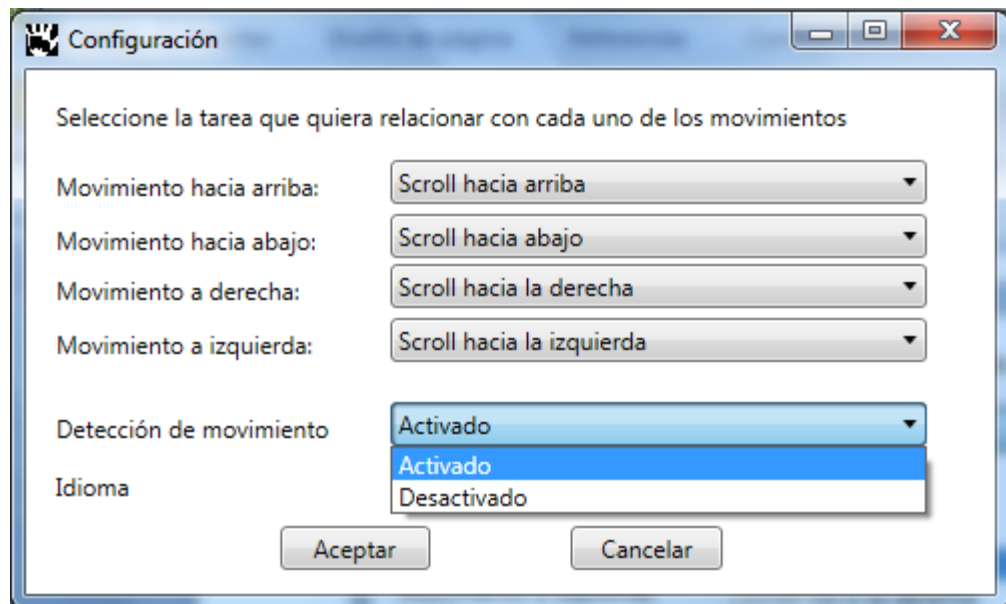


Imagen 67 Opciones de configuración de detección de movimiento

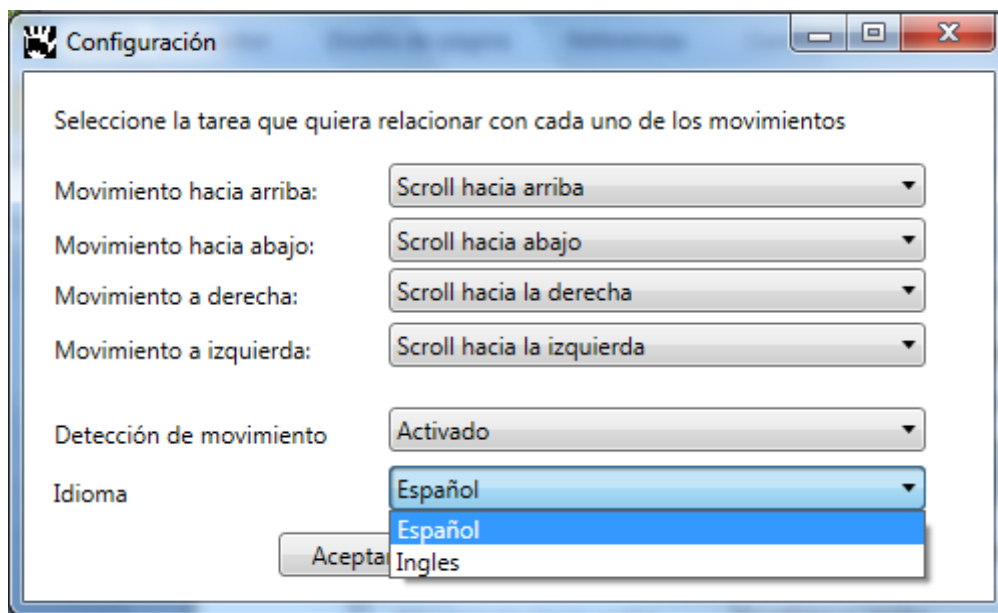


Imagen 68 Opciones de configuración de idioma

El usuario también tendrá la posibilidad de acceder a un documento de ayuda y ver la información relativa a la aplicación.

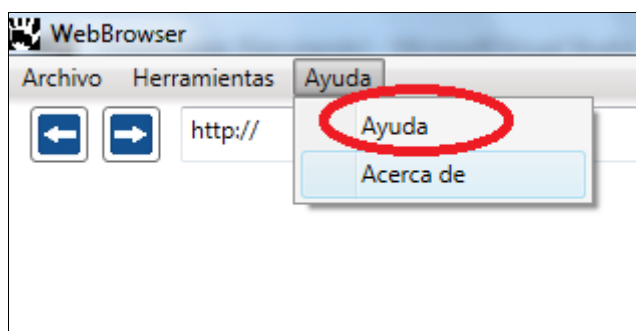


Imagen 69 Menú Ayuda



Imagen 70 Ayuda

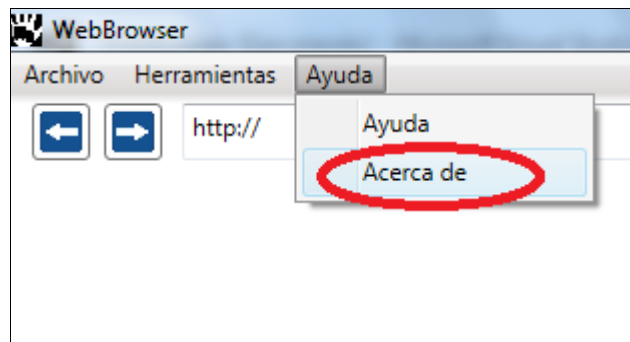


Imagen 71 Menú Acerca de



Imagen 72 Ventana Acerca de

Finalmente, para abandonar la aplicación, el usuario dispone de la opción “Salir” en el menú.

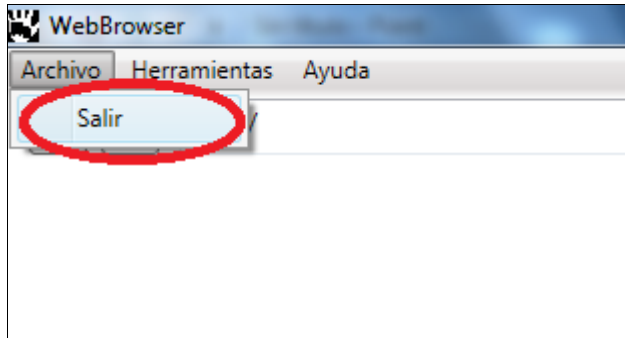


Imagen 73 Menú Salir

Capítulo 10. Conclusiones y Ampliaciones

y

10.1 Conclusiones

La idea inicial de implementar un sistema de reconocimiento gestual que permita la navegación web ofreciendo una alternativa al ratón que funcione de forma fluida ha quedado un poco alejada de resultado obtenido.

Al tratarse de un sistema que podríamos decir que es en cierto modo novedoso o innovador, se ha tenido que realizar una larga fase de investigación, en la que además de intentar encontrar las herramientas y materiales más adecuados para desarrollar un producto que más se adapte a nuestro propósito, era necesario implementar un buen algoritmo rápido y eficiente que nos permitiera identificar los gestos realizados por un usuario.

Esta tarea de investigación ha sido más larga de lo pensado, no en el periodo de buscar las librerías y herramientas existentes en el mercado que pudieran ser útiles, sino una vez seleccionada una librería, en este caso AForge.Net, se ha dedicado un largo periodo a conocer a fondo la librería, realizar pequeños ejemplos y finalmente intentar implementar un algoritmo de reconocimiento gestual. Ha sido en esta última fase de implementación del algoritmo donde se han encontrado pequeños problemas que han alargado la fase.

Algunos de estos problemas, detallados en el apartado 7.3.1, han sido identificar la calidad de imagen más adecuada, analizar la frecuencia de rastreo más eficiente, identificar el centro del movimiento, evitar movimientos ambiguos, etc. Estos problemas han sido solventados de la manera que se ha creído más conveniente, intentando buscar siempre que el resultado de la detección sea correcto y el consumo de recursos sea mínimo.

Una vez finalizada la fase de investigación, se ha implementado un sistema de detección de movimiento, que, como se puede observar en los resultados de las pruebas llevadas a cabo (Capítulo 8), no se puede decir que la librería implementada sea totalmente eficiente. Presenta un porcentaje bastante alto de fallos, en los que no detecta ningún movimiento, o el movimiento detectado no es el correcto.

10.2 Ampliaciones

Lógicamente, tras el análisis de la aplicación, una ampliación necesaria, es la mejora del algoritmo de detección, que actualmente cuenta con cerca de un 40% de fallos. Este algoritmo debería de ser mejorado, minimizando al máximo el número de errores, tanto en movimientos no detectados como en movimientos detectados incorrectamente.

Además, una de las mayores limitaciones que proporciona la librería es la escasez de movimientos detectados. En la versión implementada únicamente se detectan cuatro movimientos básicos, desplazamiento horizontal y vertical en ambos sentidos. Estos movimientos siempre son los más tenidos en cuenta tanto por los usuarios encuestados como en las aplicaciones existentes analizadas.

Sin embargo existe una gran variedad de gestos posibles no reconocidos por la librería. Estos gestos quedarían pendientes para una nueva versión de la biblioteca. Aunque habría que tener en cuenta, que el algoritmo de reconocimiento actual, únicamente es adecuado para identificar movimiento de un elemento y en una única dirección. En caso de querer identificar movimientos bidireccionales, como por ejemplo sería ir separando las manos del centro hacia los laterales, es posible que sea necesario modificar el sistema de detección.

Otra posible ampliación, y necesaria en caso de ampliar el número de gestos reconocidos, sería modificar la aplicación del navegador web para ofrecer al usuario un listado más amplio de tareas para llevar a cabo a través de gestos. Actualmente la librería reconoce cuatro gestos y se ofrece un listado de seis tareas para personalizar el reconocimiento. Tras una ampliación de la librería, el número de tareas posibles a realizar en el navegador web debería ser igual o superior al número de gestos reconocidos. Cuanto mayor sea el número de tareas, más opciones tendrá el usuario de personalizar el navegador a su gusto y necesidades.

Por último, sería adecuado mejorar el tiempo de respuesta de la aplicación. Actualmente existe un ligero tiempo de espera desde que el usuario realiza el movimiento hasta que se lleva a cabo la acción correspondiente. Este tiempo debería ser el mínimo posible, de manera que el usuario no perciba ningún intervalo de latencia.

Capítulo 11. Presupuesto

En el caso de comercializar la aplicación, se va a especificar el presupuesto estimado del desarrollo del proyecto.

11.1 Recursos Humanos

El equipo de desarrollo estará compuesto por una sola persona que hará las veces de analista, programador y diseñador gráfico.

Se encargará de la clara especificación de los objetivos del proyecto, trabajando conjuntamente con el cliente, para posteriormente planificar la totalidad del proyecto, identificando las actividades a realizar, los recursos, plazos y costes, teniendo en cuenta que la duración máxima es aproximadamente seis meses.

Como programador se encargará de la implementación de los módulos y como diseñador gráfico se ocupará de todo lo relacionado con el apartado visual de la aplicación.

11.2 Recursos hardware

Para el desarrollo del proyecto será necesario disponer del siguiente hardware:

- PC Intel Core i7 3770k, 3.5GHz 12Gb DDR3. El PC incluye monitor 21", teclado y ratón.
- Webcam HD, 1,3 megapixels

La compra de los equipos se realizará directamente a un proveedor mayorista, que ofrezca soluciones de atención postventa y sustitución de componentes defectuosos en el menor tiempo posible. Todos los equipos deberán tener al menos una garantía de 3 años y la atención debe ser de al menos 2 años en el caso de los servidores.

11.3 Recursos software

Es necesario el siguiente software para el desarrollo del proyecto:

- Windows 8 Pro
- Visual Studio Profesional 2012. Aunque existen en el Mercado versiones mas avanzadas, para nuestro proyecto la versión Profesional será suficiente.

11.4 Presupuesto detallado

Cliente número: 000000001

Cliente: Escuela de Ingeniería Informática

Fecha: 10 de noviembre de 2012

Duración: 6 meses

Nº	Descripción	Nº unidades	Coste unitario	Coste total
1	Recursos humanos			53.280,00 €
1.1	Estudio de tecnologías y gestos	360 h	60,00 €	21.600,00 €
1.2	Análisis del sistema	160 h	60,00 €	9.600,00 €
1.3	Diseño del sistema	184 h	60,00 €	11.040,00 €
1.4	Implementación del sistema	288 h	30,00 €	8.640,00 €
1.5	Pruebas del sistema	72 h	30,00 €	2.160,00 €
1.6	Integración y despliegue	8 h	30,00 €	240,00 €
2	Recursos hardware			1.859,90 €
2.1	PC Intel Core i7 3770k, 3.5GHz 12Gb DDR3	1	1.649,00 €	1.649,00 €
2.2	Webcam HD, 8 megapixels	1	51,90 €	51,90 €
3	Recursos software			1.756,99 €
3.1	Windows 8 Pro	1	279,99 €	279,99 €
3.2	Visual Studio Professional 2012	1	1.477,00 €	1.477,00 €

Nº	Descripción	Nº unidades	Coste unitario	Coste total
1	Recursos humanos	1	53.280,00 €	53.280,00 €
2	Recursos hardware	1	1.859,90 €	1.859,90 €
3	Recursos software	1	1.756,99 €	1.756,99 €
SUBTOTAL				56.896,89 €
+ 20% costes indirectos				11.379,38 €
SUBTOTAL				68.276,27 €
+ 21% IVA				14.338,02 €
TOTAL				82.614,29 €

Capítulo 12. Referencias Bibliográficas

[Hassan08] Hassan Montero, Y. “Guía de Evaluación Heurística de Sitios Web”.
<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/heuristica.htm>. 2013

[AForge1] http://www.aforgenet.com/framework/features/motion_detection_2.0.html
Última consulta: Junio 2013

[AForge2] <http://www.codeproject.com/Articles/10248/Motion-Detection-Algorithms>
Última consulta: Abril 2013

[OpenCV] <http://opencv.org/>
Última consulta: Abril 2013

[Emgu] http://www.emgu.com/wiki/index.php/Main_Page
Última consulta: Abril 2013

[JMF] <http://www.oracle.com/technetwork/java/javase/tech/index-jsp-140239.html>
Última consulta: Abril 2013

[PhytonMotion] <http://bogdanmarian.com/motion/>
Última consulta: Abril 2013

[SoftCollection] <http://www.soft-collection.com/>
Última consulta: Abril 2013

[VisionLab] <http://www.mitov.com/products/visionlab#overview>
Última consulta: Abril 2013

[COG] <http://www.roborealm.com/help/Center%20of%20Gravity.php>
Última consulta: Febrero 2013

[Opera] <http://help.opera.com/Linux/9.01/es-ES/mouse.html>
Última consulta: Mayo 2013

[Sleipnir1] <http://www.sleipnirbrowser.com/es/>
Última consulta: Mayo 2013

[Sleipnir1] <http://www.applesfera.com/aplicaciones-os-x-1/sleipnir-un-navegador-web-que-pretende-ser-diferente>
Última consulta: Mayo 2013

[Firefox1] <https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/all-in-one-gestures/>
Última consulta: Mayo 2013

[Firefox2] <https://addons.mozilla.org/es/firefox/addon/all-in-one-gestures/reviews/>
Última consulta: Mayo 2013

[Dolphin] <https://play.google.com/store/apps/details?id=mobi.mgeek.TunnyBrowser&hl=es>
Última consulta: Mayo 2013

[Openarch] <http://www.openarch.cc/es>
Última consulta: Mayo 2013

[LeapMotion] <https://www.leapmotion.com>
Última consulta: Mayo 2013

[AirGesture1] <http://allaboutgalaxys4.com/galaxy-s4-features-explained/air-gesture/>
Última consulta: Mayo 2013

[AurGesture2] <http://www.movilzona.es/2013/04/18/prueba-real-del-samsung-galaxy-s4-y-su-control-visual-en-video/>
Última consulta: Mayo 2013

[Kinect1] <http://www.xataka.com/perifericos/el-nuevo-kinect-tambien-llegara-a-windows>
Última consulta: Mayo 2013

[Kinect2] <http://www.kinecthacks.com/kinect-sdk/>
Última consulta: Mayo 2013

[.Net] <http://msdn.microsoft.com/es-es/library/zw4w595w.aspx>
Última consulta: Mayo 2013

[VisualStudio1] <http://msdn.microsoft.com/es-es/vstudio/hh341490.aspx>
Última consulta: Mayo 2013

[VisualStudio2] [http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/ee822860\(v=vs.100\).aspx](http://msdn.microsoft.com/es-es/library/vstudio/ee822860(v=vs.100).aspx)
Última consulta: Mayo 2013

Capítulo 13. Apéndices

13.1 Glosario y Diccionario de Datos

- **3D:** Sistema tridimensional, con eje de profundidad
- **Android:** Sistema operativo de Google, basado el Linux diseñado principalmente para dispositivos con pantalla táctil.
- **CLI:** *Common Language Infrastructure*. Especificación de Microsoft que describe el código ejecutable.
- **CLR:** *Common Language Runtime*. Parte de la plataforma .Net encargada de compilar el código
- **COG:** *Center Of Gravity*. Hace referencia al centro de gravedad, en el contexto del proyecto será el centro de gravedad de una masa en una imagen.
- **CTS:** *Common Type System*. Conjunto de reglas que han de seguir las definiciones de tipos de datos para que sean aceptadas por el CLR en la plataforma .Net.
- **DLL:** *Dynamic Link Library*. Implementación de Microsoft del concepto de bibliotecas o librerías en sistemas Windows.
- **ECMA:** *European Computer Manufacturers Association*. Organización internacional basada en membresías de estándares para la comunicación y la información.
- **EXE:** Extensión de fichero que denota un archivo ejecutable en sistemas Windows.
- **Frame:** Fotograma dentro de una sucesión de imágenes que componen una animación.
- **IL:** *Intermediate Language*. Lenguaje de programación orientado a objetos diseñado para ser utilizado por los compiladores de .Net antes de la compilación a código máquina.
- **iOS:** Sistema operativo de Apple diseñado en un principio para dispositivos móviles.
- **ISO:** *International Organization for Standardization*. Organismo encargado de promover el desarrollo de normas internacionales de fabricación, comercio y comunicación para todas las ramas industriales a excepción de la eléctrica y la electrónica.
- **JIT:** *Just-In-Time*. Componente de .Net framework encargado de convertir código MSIL en código entendible por nuestro sistema operativo.
- **Kinect:** Controlador de juego creado para Microsoft que permite interactuar sin necesidad de contacto físico con ningún tipo de dispositivo.
- **LED:** *Light-Emitting Diode*. Componente optoelectrónico pasivo. Diodo que emite luz.
- **LINQ:** *Language-INtegrated Query*. Conjunto de características que agrega capacidades de consulta eficaces a la sintaxis de los lenguajes de .Net.

- **Linux:** Sistema operativo portable, multitarea y multiusuario basado en código libre.
- **MacOS:** *Macintosh Operating System*. Sistema operativo para computadoras creado por Apple.
- **NFC:** *Near Field Communication*. Tecnología de comunicación inalámbrica, de corto alcance y alta frecuencia que permite el intercambio de datos entre dispositivos
- **PC:** *Personal Computer*. Ordenador personal.
- **RFID:** *Radio Frequency IDentification*. Sistema de almacenamiento y recuperación de datos remoto que usa dispositivos denominados etiquetas o tarjetas RFID.
- **RGB:** *Red Green Blue*. Modelo de color basado en la síntesis aditiva, con el que es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores de luz primarios
- **Scroll:** Se denomina scroll al movimiento en dos dimensiones de los contenidos que conforman una ventana que se muestra en una aplicación informática.
- **SDK:** *Software Development Kit*. Es generalmente un conjunto de herramientas de desarrollo que le permite a un programador crear aplicaciones.
- **Smartphone:** Teléfono móvil que incorpora un sistema operativo con capacidad de computación y conectividad avanzada.
- **Streaming:** Distribución de multimedia a través de una red de computadoras de manera que el usuario consume el producto al mismo tiempo que se descarga.
- **Tablet:** Dispositivo con unas prestaciones similares a las de un ordenador pero que se presenta en una sola pieza, sin teclado físico y con un diseño plano y fino.
- **Touchpad:** Panel táctil que permite controlar un cursor o facilitar la navegación a través de un menú o de cualquier interfaz gráfica.
- **Trackpad:** Touchpad o tapete multitáctil producido por Apple.
- **Unix:** Sistema operativo portable, multitarea y multiusuario basado en código libre.
- **URL:** *Uniform Resource Locator*. Secuencia de caracteres, de acuerdo a un formato modélico y estándar, que se usa para nombrar recursos en Internet para su localización o identificación.
- **WCF:** *Windows Communication Foundation*. Marco de trabajo para la creación de aplicaciones orientadas a servicios.
- **Windows Phone:** Sistema operativo de Microsoft diseñado para dispositivos móviles.
- **WFP:** *Windows Presentation Foundation*. Tecnología de Microsoft, que permite el desarrollo de interfaces de interacción en Windows tomando características de aplicaciones Windows y de aplicaciones web.
- **Xbox:** Videoconsola de sobremesa producida por Microsoft.

13.2 Índice Alfabético

.

.Net Framework, 65
.NET Framework, 118

A

AForge.NET, 34, 67
Air Gesture, 28

C

C#, 117, 119
centro de movimiento, 75
centro del movimiento, 109
Common Language Runtime, 66

D

detección de movimiento, 26
Dolphin, 32

F

Firefox All in one gestures, 32

H

HelpNDoc, 120

I

InstallShield, 120

K

Kinect, 155

L

Leap Motion, 29

N

navegadores gestuales, 30, 33

O

Openarch, 28
Opera, 30

R

reconocimiento de gestos, 23
reconocimiento gestual, 149
Respuestas, 44

S

Sleipnir, 31

V

Visual Studio, 118

Capítulo 14. Anexo I: Respuestas a encuesta

A continuación se enumeran las diferentes respuestas proporcionadas por los encuestados. Las respuestas de los encuestados han sido las siguientes:

■ **Sujeto 01:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Pasar página. Movimiento con la mano derecha, de derecha a izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Pasar página. Movimiento con la mano derecha, de izquierda a derecha	Desplazar mano derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Una palmada	Palmada
Actualizar contenido de la página	Un giro con las manos: como en baloncesto	Girar mano
Guardar elemento actual en disco	Levantar el dedo índice	Dedo levantado
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Movimiento de las dos manos hacia el pecho	Desplazar manos hacia pecho
Maximizar navegador a pantalla completa	Movimiento de abajo hacia arriba , arrastrando un objeto hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Movimiento de arriba hacia abajo, arrastrando un objeto hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Cerrar página o pestaña actual	Manos desde adelante hasta pasarlas por detrás de la espalda por encima de la cabeza	Manos detrás espalda
Ampliar contenido de la página	Separar las dos manos, como abriendo una cortina	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Junta las dos manos, como cerrando una cortina	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Dedo índice levantado, desplazamiento hacia abajo. Como si fuera un scroll táctil.	Desplazar mano de arriba hacia abajo

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Desplazarse hacia arriba	Dedo índice levantado, desplazamiento hacia arriba. Como si fuera un scroll táctil.	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Dedo índice levantado, desplazamiento hacia derecha. Como si fuera un scroll táctil.	Desplazar mano de izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Dedo índice levantado, desplazamiento hacia izda. Como si fuera un scroll táctil.	Desplazar mano derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Tocarse una oreja/ un ojo	Tocar oreja
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Taparse las orejas / los ojos	Tapar oreja
Aumentar volumen	Manos entre los labios, como gritando, palmas abiertas	Manos abiertas boca
Reducir volumen	Manos entre los labios, como susurrando, palmas entrecerradas	Manos cerradas boca
Silenciar completamente audio	Taparse la boca	Boca tapada
Ir a la primera página	Palma de la mano izquierda levantada	Mano zona izquierda
Ir a página anterior	Palma de la mano izquierda levantada, la mano derecha la toca con un dedo	Mano zona izquierda. Acercar otra mano
Ir a página siguiente	Palma de la mano derecha levantada, la mano izquierda la toca con un dedo	Mano zona derecha. Acercar otra mano
Ir a la última página	Palma de la mano derecha levantada	Mano zona derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Dedo índice de cada mano estirados, juntarlos una vez	Dedos separados. Juntarlos una vez
Seleccionar opción "Resultados"	Dedo índice de cada mano estirados, juntarlos tres veces para ir hacia adelante en el menú También puede ser con el pulgar de cada mano, juntarlos dos veces, para empezar de abajo hacia arriba en las opciones	Dedos separados. Juntarlos 3 veces
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 40 Respuestas a encuesta por Sujeto 1

■ Sujeto 02:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mano izquierda a la izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Mano derecha hacia la derecha	Desplazar mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Golpear dos veces	Golpear dos veces dedo
Actualizar contenido de la página	Girar la mano en espiral (hacia la derecha)	Girar mano
Guardar elemento actual en disco	Arrastrar mano del centro hacia abajo	Desplazar mano hacia abajo
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Espiral hacia la izquierda (a la inversa de lo que normalmente haría un diestro)	Dibujar espiral
Maximizar navegador a pantalla completa	Como con el móvil, con los dedos sobre la barra si se desplazan pulgar e índice hacia afuera muy rápido maximiza de golpe, sino a la velocidad de desplazamiento de los dedos	Separar dedos índice y pulgar
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Lo mismo que para maximizar pero a la inversa, moviendo índice y pulgar en la pantalla uno hacia el otro, como cuando minimizas imagen en el móvil	Unir dedos índice y pulgar
Cerrar página o pestaña actual	Dibujar una cruz sobre la pantalla, sin levantar el dedo para ello	Dibujar X
Ampliar contenido de la página	Como se aumenta en las actuales pantallas, por estandarizar, pulgar e índice juntos en la pantalla y hacia afuera	Separar dedos índice y pulgar
Reducir contenido de página	Por el mismo motivo que la pregunta anterior, pulgar e índice en la pantalla y arrastrarlos hasta unirlos	Unir dedos índice y pulgar
Desplazarse hacia abajo	Sobre una zona sin links, arrastrar la mano hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Sobre una zona sin links, arrastrar la mano hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Sobre una zona sin links, arrastrar mano hacia la derecha	Desplazar mano de izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Sobre una zona sin links, arrastrar la mano hacia la izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Reproducir contenido de	Girar el dedo índice en el aire	Girar dedo

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
audio/vídeo		
Parar reproducción de contenido audio/video	Girar el dedo índice en el aire	Girar dedo
Aumentar volumen	Palma de la mano horizontal al suelo, mirando hacia arriba, golpecitos hacia arriba para ir aumentando el volumen	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia arriba
Reducir volumen	Palma de la mano horizontal al suelo, mirando hacia abajo, golpecitos para ir reduciendo el volumen	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia abajo
Silenciar completamente audio	La palma de la mano, rápidamente hacia delante	Palma mano hacia pantalla
Ir a la primera página	Mano derecha hacia la izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a página anterior	Mano izquierda una vez hacia la izquierda, suave	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a página siguiente	Mano derecha, una vez hacia la derecha, suave	Desplazar mano izquierda a derecha
Ir a la última página	Mano izquierda hacia la derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Seleccionar opción "Página principal"	3 movimientos mano derecha	Desplazar mano a derecha 3 veces
Seleccionar opción "Resultados"	3 movimientos mano izquierda	Desplazar mano a izquierda 3 veces
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 41 Respuestas a encuesta por Sujeto 2

■ Sujeto 03:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Dedo pulgar a la izquierda	Dedo señala a derecha
Avanzar a página siguiente	Dedo pulgar hacia la derecha	Dedo señala a izquierda
Seleccionar un enlace	Señalarlo con el dedo índice	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido	No se pero se me ocurre chasquear los dedos	Chasquear dedos

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
de la página		
Guardar elemento actual en disco	Hacer gesto de clicar con un dedo a la cámara	Toque con dedo
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Hacer un gesto de un círculo con el dedo	Dibujar círculo
Maximizar navegador a pantalla completa	Hacer el gesto como de agrandar pantalla que se usa en los teléfonos	Separar dedos índice y pulgar
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Hacer el gesto de minimizar que se usa en los teléfonos táctiles	Unir dedos índice y pulgar
Cerrar página o pestaña actual	Dibujar como una cruz en el aire	Dibujar X
Ampliar contenido de la página	Hacer el gesto como de clicar en donde quieres ampliar	Señalar zona con dedo
Reducir contenido de página	Hacer como la " / " en el aire	Dedo en diagonal de abajo izquierda hacia arriba derecha
Desplazarse hacia abajo	Hacer el gesto de bajar con el dedo índice	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Hacer el gesto de subir con el dedo índice	Desplazar mano abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Hacer el gesto de señalar a la derecha con el dedo índice	Dedo señala a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Hacer el gesto de señalar a la izquierda con el dedo índice	Dedo señala a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Señalarlo en la pantalla	Dedo señala pantalla
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Señalarlo en la pantalla	Dedo señala pantalla
Aumentar volumen	Señalar el volumen y hacer el gesto como de deslizarlo hacia arriba	Desplazar dedo de abajo hacia arriba
Reducir volumen	Señalar el volumen y hacer el gesto de deslizarlo hacia abajo	Desplazar dedo de arriba hacia abajo
Silenciar completamente audio	Señalar el volumen y hacer como una X en el aire	Dibujar X

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Ir a la primera página	Marcar con el dedo índice el 1 hacia la cámara	Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Marcar con el pulgar a la izquierda	Dedo señala a izquierda
Ir a página siguiente	Marcar con el pulgar a la derecha	Dedo señala a derecha
Ir a la última página	Hacer una V señalando a la cámara	Dedos indicando V
Seleccionar opción "Página principal"	Poner un 1 con la mano hacia la cámara	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Poner un 3 con la mano hacia la cámara	Dedos indicando 3
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 42 Respuestas a encuesta por Sujeto 3

■ Sujeto 04:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mover la mano derecha hacia la izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Mover la mano izquierda hacia la derecha	Desplazar mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Indicar con el dedo índice	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Hacer un movimiento giratorio con la mano derecha	Girar mano
Guardar elemento actual en disco	Indicar dos veces con el dedo índice	Toque con dedo
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Primero indicar con la mano el contenido, dirigiéndome hacia la pantalla y en un segundo momento dirigir esa misma mano dos veces hacia mí.	Acercar mano hacia pantalla. Acercar mano a la persona
Maximizar navegador a pantalla completa	Juntar las dos manos frente a la pantalla, y luego ir separándolas.	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Colocar las dos manos juntas frente a la pantalla y luego ir junándolas.	Manos separadas. Juntarlas
Cerrar página o	Colocar la mano abierta frente a la pantalla y	Mano abierta.

Reconocimiento de gestos para la Web

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
pestaña actual	cerrarla.	Cerrarla
Ampliar contenido de la página	Unir el dedo índice y el pulgar formando un círculo.	Formar círculo con dedos índice y pulgar
Reducir contenido de página	Colocar las manos frente a la pantalla una encima de la otra a una distancia de unos ocho centímetros, y a continuación ir acercándolas, reduciendo esa distancia a unos cuatro centímetros.	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Colocar la mano derecha frente a la pantalla e ir realizando movimientos con esta hacia abajo.	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Colocar la mano frente a la pantalla e ir realizando movimientos de esta hacia arriba.	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Colocar la mano en el extremo izquierdo de la pantalla e ir moviendo esta hacia la derecha.	Desplazar mano de izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Colocar la mano en el extremo derecho de la pantalla e ir moviendo esta hacia la izquierda.	Desplazar mano de derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Hacer un chasquido con los dedos, y a continuación indicar el ojo o el oído (según se quiera reproducir una imagen o un sonido).	Chasquido
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Hacer un chasquido con los dedos, y a continuación indicar el ojo o el oído (según se quiera reproducir una imagen o un sonido).	Chasquido
Aumentar volumen	Colocar la mano derecha junto a la oreja derecha e ir realizando movimientos ascendentes hacia arriba.	Tocar oreja. Desplazar mano hacia abajo
Reducir volumen	Colocar la mano derecha junto a la oreja derecha e ir realizando movimientos descendentes hacia abajo.	Tocar oreja. Desplazar mano hacia arriba
Silenciar completamente audio	Colocar ambas manos tapando los oídos (mano derecha tapando oído derecho, y lo mismo la izquierda con el izquierdo).	Tapar oreja
Ir a la primera página	Poner la palma de la mano derecha frente a la pantalla y la mano izquierda con el dedo índice estirado, y el resto doblados (indicando uno).	Mano derecha cerrada. Mano izquierda indicando 1
Ir a página anterior	Con la mano izquierda estirada, hacer un movimiento hacia la izquierda.	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a página siguiente	Con la mano derecha estirada, hacer un movimiento hacia la derecha.	Desplazar mano de derecha a izquierda

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Ir a la última página	Colocar la mano derecha verticalmente en el extremo derecho de la pantalla, y la mano izquierda en la misma posición en el extremo izquierdo. Esta última se irá moviendo poco a poco hasta que llegue a chocar con la derecha.	Manos separadas. Juntarlas
Seleccionar opción "Página principal"	Primero indicar con una de las manos el número cuatro (estirar cuatro dedos), luego cerrar la mano, e indicar la posición que ocupa el elemento que se desea elegir en este caso está en primer lugar se indicará el número uno (se estirará solamente el dedo índice).	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Primero indicar con una de las manos el número cuatro (estirar cuatro dedos), luego cerrar la mano, e indicar la posición que ocupa el elemento que se desea elegir en este caso está en tercer lugar se indicará el número tres (se estirará solamente el dedo índice).	Dedos indicando 3
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 43 Respuestas a encuesta por Sujeto 4

■ Sujeto 05:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Puño cerrado con pulgar hacia la izquierda	Dedo señala D
Avanzar a página siguiente	Puño cerrado con pulgar hacia la derecha	Dedo señala a izquierda
Seleccionar un enlace	Chasquido	Chasquido
Actualizar contenido de la página	Palmada	Palmada
Guardar elemento actual en disco	V de victoria, con los dedos índice y corazón	Dedos indicando V
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Mano abierta	Mano abierta
Maximizar navegador a pantalla completa	Desde el puño cerrado abrir la mano	Mano en puño. Abrir

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Desde la maño abierta cerrar el puño	Mano abierta. Cerrar
Cerrar página o pestaña actual	Decir adiós	Mover mano de derecha a izquierda varias veces
Ampliar contenido de la página	Con las dos manos desde los dedos en el pulgar abrirlas	Mano en puño. Abrir
Reducir contenido de página	Desde la mano abierta llevar todos los dedos al pulgar	Mano abierta. Cerrar
Desplazarse hacia abajo	Con el dedo índice estirado apuntar hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Con el dedo índice estirado apuntar hacia arriba	Dedo señala hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Con el dedo índice estirado apuntar a la derecha	Dedo señala a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Con el dedo índice estirado apuntar a la izquierda	Dedo señala a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Entrelazar las manos con los dedos índice y pulgar	Manos separadas. Unirlas con dedos índice y pulgar
Parar reproducción de contenido audio/video	Soltar las manos con los dedos índice y pulgar	Manos unidas por dedos índice y pulgar. Separarlas
Aumentar volumen	Con las manos abiertas palmas hacia arriba, subir las manos	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia arriba
Reducir volumen	Con las manos abiertas palmas hacia a abajo, bajar las manos	Palma mano hacia arriba. Golpes hacia abajo
Silenciar completamente audio	Hacer el gesto del silencio, con el dedo índice estirado acercarlo a la boca	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Levantar un dedo	Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Con las manos abiertas, girarlas hacia la izquierda	Girar manos hacia izquierda
Ir a página siguiente	Con las manos abiertas, girarlas a la derecha	Girar manos hacia derecha
Ir a la última página	Cerrar el puño	Mano puño cerrado

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Seleccionar opción "Página principal"	Dos palmadas rápidas	Palmada doble
Seleccionar opción "Resultados"	Una mano con el puño cerrado, pegar en la otra mano	Mano puño. Golpear otra mano
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 44 Respuestas a encuesta por Sujeto 5

■ Sujeto 06:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mover el dedo pulgar con el puño cerrado de la mano derecha, hacia mi izquierda.	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Mover el dedo pulgar con el puño cerrado de la mano derecha hacia mi derecha.	Desplazar mano derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Levantar el dedo pulgar, de la mano derecha, con el puño cerrado.	Puño cerrado. Pulgar hacia arriba
Actualizar contenido de la página	Mover la palma de la mano derecha de mi izquierda a mi derecha.	Desplazar mano de izquierda a derecha
Guardar elemento actual en disco	Levantar el dedo meñique de la mano derecha.	Dedo levantado
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Levantar el dedo anular de la mano derecha.	Dedo levantado
Maximizar navegador a pantalla completa	Levantar el puño de la mano derecha y abrir la mano.	Mano en puño. Abrir
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Levantar la mano derecha y cerrar el puño.	Mano abierta. Cerrar
Cerrar página o pestaña actual	Unir las yemas de los dedos de la mano derecha de modo que quede un tipo de esfera.	Unir manos por los dedos formando esfera
Ampliar contenido de la página	Poner la palma de la mano derecha de lado levantada.	Mano vertical de lado
Reducir contenido de página	Poner la palma de la mano de lado tumbada.	Mano horizontal de lado
Desplazarse hacia abajo	Mover el dedo pulgar con el puño cerrado de la mano izquierda hacia abajo.	Dedo señala B. Desplazar A-B

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Desplazarse hacia arriba	Mover el dedo pulgar con el puño cerrado de la mano derecha hacia arriba.	Dedo señala arriba. Desplazar de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Girar el brazo derecho (desde el codo hacia la mano) hacia la derecha.	Girar brazo hacia derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Girar el brazo derecho (desde el codo hacia la mano) hacia la izquierda.	Girar brazo hacia izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Cruzar el dedo corazón sobre el índice de la mano derecha.	Cruzar dedo índice y corazón
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Cruzar el dedo índice sobre el corazón de la mano derecha.	Cruzar dedo índice y corazón
Aumentar volumen	Levantar el dedo corazón de la mano derecha (los otros hacia abajo).	Dedo señala hacia arriba
Reducir volumen	Dedo corazón de la mano derecha hacia abajo (los demás están hacia arriba).	Dedo señala hacia abajo
Silenciar completamente audio	Hacer un cero uniendo los dedos índice y pulgar de la mano derecha.	Unir manos con dedos índice y pulgar
Ir a la primera página	Dedo índice de la mano derecha señalando hacia la izquierda.	Dedo señala hacia izquierda
Ir a página anterior	Dedo corazón de la mano derecha señalando hacia la izquierda.	Dedo señala hacia izquierda
Ir a página siguiente	Dedo índice de la mano derecha señalando hacia la derecha.	Dedo señala hacia derecha
Ir a la última página	Dedo corazón de la mano derecha señalando hacia la derecha.	Dedo señala hacia derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Mover la mano derecha con el puño cerrado de atrás hacia adelante (desde la persona al ordenador).	Desplazar mano desde pantalla hacia atrás
Seleccionar opción "Resultados"	Mover la mano derecha con el puño cerrado de adelante hacia atrás (desde el ordenador hacia la persona).	Desplazar mano hacia la pantalla
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 45 Respuestas a encuesta por Sujeto 6

■ **Sujeto 07:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Con la mano hacer un gesto como cuando pasas un página hacia atrás en un libro	Desplazar mano derecha a izquierda
Avanzar a página siguiente	Con la mano hacer un gesto como cuando pasas a la página siguiente en un libro	Desplazar mano de izquierda a derecha
Seleccionar un enlace	Señalar con el dedo índice	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Poner una mano extendida delante de la otra y girarla una alrededor de la otra	Girar mano alrededor de otra mano
Guardar elemento actual en disco	Cerrar una mano y con la otra hacer como que se lleva un objeto para guardarlo dentro de la mano que está cerrada	Meter mano dentro de otra
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Cerrar una mano y con la otra hacer como que se lleva un objeto para guardarlo dentro de la mano que está cerrada y a continuación con el puño cerrado levantar el dedo pulgar (el gesto típico de indicar que algo te gusta)	Meter mano dentro de otra. Levantar pulgar
Maximizar navegador a pantalla completa	Con las manos abiertas y las palmas juntas separarlas	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Con las manos abiertas y separadas ir juntándolas hasta que se junten las palmas	Manos separadas. Juntarlas
Cerrar página o pestaña actual	Poner una mano abierta y cerrarla (que quede un puño)	Mano abierta. Cerrarla
Ampliar contenido de la página	Con una mano con las yemas de los cinco dedos juntos ir separando las yemas y a la par moviendo la mano hacia atrás para que dé la sensación de aumento	Mano en puño. Abrir y alejar
Reducir contenido de página	Con la manos abierta ir moviéndola hacia delante y a la par cerrando los dedos hasta que se junten las yemas de los cinco	Mano abierta. Cerrar y acercar
Desplazarse hacia abajo	Hacer con la mano abierta (con la palma hacia abajo) pequeños, rápidos y continuos movimientos con los dedos hacia abajo	Mano abierta. Palma hacia abajo. Cerrar y abrir
Desplazarse hacia arriba	Hacer con la mano abierta (con la palma hacia arriba) pequeños, rápidos y continuos movimientos con los dedos hacia arriba	Mano abierta. Palma hacia arriba. Cerrar y abrir
Desplazarse hacia la derecha	Con la mano abierta y la palma hacia la derecha hacer movimientos pequeños, rápidos y continuos hacia la derecha con los dedos	Mano abierta. Palma hacia derecha. Cerrar y abrir

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Desplazarse hacia la izquierda	Con la mano abierta y la palma hacia la izquierda hacer movimientos pequeños, rápidos y continuos hacia la izquierda con los dedos	Mano abierta. Palma hacia izquierda. Cerrar y abrir
Reproducir contenido de audio/vídeo	Chasquido de dedos	Chasquido
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Mano extendida y palma hacia delante (típica señal de stop)	Mano señala pantalla
Aumentar volumen	Señalar la oreja con el dedo índice y luego poner el dedo hacia arriba	Tocar oreja. Dedo señala arriba
Reducir volumen	Señalar la oreja con el dedo índice y luego poner el dedo hacia abajo	Tocar oreja. Dedo señala abajo
Silenciar completamente audio	Poner el dedo índice en vertical delante de la boca (típica señal de silencio)	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Hacer gesto como cuando en un libro pasas a la página anterior y a continuación levantar el dedo índice (indicando 1)	Desplazar mano hacia derecha. Levantar dedo
Ir a página anterior	Hacer gesto como cuando en un libro pasas a la página anterior	Desplazar mano de izquierda a derecha
Ir a página siguiente	Hacer gesto como cuando en un libro pasas a la página siguiente	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a la última página	Con las dos manos, con las palmas hacia arriba, apoyadas sobre la mesa, la izquierda no se mueve, mover la derecha buscando la izquierda de forma que la dos palmas queden juntas	Manos separadas. Juntarlas
Seleccionar opción "Página principal"	Con la yema del dedo índice y los otros dedos cerrados tocarse la frente	Tocar frente
Seleccionar opción "Resultados"	Con la yema del dedo índice y los otros dedos cerrados tocarse debajo de un ojo	Tocar debajo del ojo
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 46 Respuestas a encuesta por Sujeto 7

■ **Sujeto 08:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página	Poner la mano izquierda en la forma de hacer	Desplazar mano de

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
anterior	auto-stop y moverla hacia la izquierda	izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Poner la mano derecha en la forma de hacer auto-stop y moverla hacia la derecha	Desplazar mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Mover la mano derecha cerrándola como si se fuera a agarrar algo	Mano abierta. Cerrarla
Actualizar contenido de la página	Cerrar el puño de la mano derecha y hacer el signo de ok	Cerrar puño + signo OK
Guardar elemento actual en disco	Cerrar la mano izquierda en forma de puño, y con la derecha hacer un movimiento como de meter alguna cosa dentro del puño izquierdo	Meter mano dentro de otra
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Hacer con las dos manos una forma de corazón	Dibujar corazón
Maximizar navegador a pantalla completa	Mover los dedos pulgar e índice separándolos (el mismo movimiento que se hace para ampliar las fotos en el iphone)	Separar dedos índice y pulgar
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Mover los dedos pulgar e índice uniéndolos (el mismo movimiento que se hace para disminuir las fotos en el iphone) y una vez juntos tocar con ellos la palma de la mano derecha	Unir dedos índice y pulgar
Cerrar página o pestaña actual	Mover la mano derecha extendida de izquierda a derecha rápidamente	Mover mano de derecha a izquierda varias veces
Ampliar contenido de la página	Abrir y cerrar la mano derecha rápidamente	Abrir y cerrar mano
Reducir contenido de página	Abrir y cerrar a mano izquierda rápidamente	Abrir y cerrar mano
Desplazarse hacia abajo	Mover la mano derecha rápidamente hacia arriba	Desplazar mano abajo hacia arriba
Desplazarse hacia arriba	Mover la mano izquierda rápidamente hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia la derecha	Poner la mano derecha en posición vertical y moverla hacia la derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Poner la mano izquierda en posición vertical y moverla hacia la izquierda	Desplazar mano derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/video	Poner la mano derecha sobre la oreja derecha simulando la forma de una cornetilla	Tocar oreja

Reconocimiento de gestos para la Web

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Parar reproducción de contenido audio/video	Desde la posición anterior .. ponemos la mano izquierda sobre la "mano derecha en posición cornetilla" como para taparla	Tapar oreja
Aumentar volumen	Desde la posición de mano derecha simulando una cornetilla.. ponemos la mano izquierda cerrada sobre la cornetilla , y la abrimos varias veces poco a poco	Tocar oreja. Abrir mano
Reducir volumen	Desde la posición mano derecha simulando cornetilla.. ponemos la mano izquierda abierta sobre la cornetilla como para taparla	Tocar oreja. Cerrar mano
Silenciar completamente audio	Desde la posición mano derecha simulando cornetilla.. movemos la misma mano derecha y la estiramos tapando la oreja	Tapar oreja
Ir a la primera página	En la mano derecha levantamos el dedo índice que sería el número 1	Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Ponemos la mano derecha en posición vertical y la izquierda desde posición horizontal la movemos hacia abajo	Mano derecha fija. Desplazar mano izquierda hacia B
Ir a página siguiente	Ponemos la mano derecha en posición vertical y la izquierda desde posición horizontal la movemos hacia arriba	Mano derecha fija. Desplazar mano izquierda hacia A
Ir a la última página	Ponemos la mano derecha en posición vertical y con el dedo pulgar e índice de la izquierda hacemos un 0	Mano en puño
Seleccionar opción "Página principal"	Con el dedo índice de la mano izquierda y el índice y pulgar de la derecha.. hacemos la letra P	Dedos indicando P
Seleccionar opción "Resultados"	Ponemos las dos manos con los puños cerrados y los pulgares levantados	Manos puño. Pulgares levantados
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 47 Respuestas a encuesta por Sujeto 8

■ **Sujeto 09:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mover la mano de derecha a izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Mover la mano de izquierda a derecha	Desplazar mano de derecha a izquierda

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Seleccionar un enlace	Mover el dedo índice hacia la pantalla	Dedo señala pantalla. Acercar
Actualizar contenido de la página	Hacer un círculo con el dedo	Dibujar círculo
Guardar elemento actual en disco	Dibujar con el dedo índice un disco	Dibujar disco
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Llevar el dedo índice hacia el lado superior de la izquierda	Desplazar dedo hacia arriba e izquierda
Maximizar navegador a pantalla completa	Juntar las manos haciendo un círculo, y luego abrirlas	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Mover el dedo índice hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Cerrar página o pestaña actual	Llevar el dedo índice a la parte superior derecha	Desplazar dedo hacia arriba
Ampliar contenido de la página	cerrar una mano y luego abrirla enfrente de la pantalla	Mano en puño. Abrir
Reducir contenido de página	Abrir la mano y luego cerrarla enfrente de la pantalla	Mano abierta. Cerrar
Desplazarse hacia abajo	Mover la mano hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Mover la mano hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Mover la mano derecha hacia la derecha	Desplazar mano de izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Mover la mano izquierda hacia la izquierda	Desplazar mano derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Mover la mano hacia la pantalla	Dedo señala pantalla
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Mover la mano hacia abajo	Desplazar mano hacia arriba
Aumentar volumen	Indicar el signo de mas (>) con el dedo	Dibujar >
Reducir volumen	Indicar el signo menor (<) con el dedo	Dibujar <

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Silenciar completamente audio	Hacer un circulo y tacharlo con una raya	Dibujar circulo tachado
Ir a la primera página	Mover el dedo índice hacia la izquierda y dibujar un uno	Desplazar dedo hacia I. Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Mover el dedo índice hacia la izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a página siguiente	Mover el dedo índice hacia la izquierda	Desplazar mano izquierda a derecha
Ir a la última página	Mover el dedo índice varias veces	Desplazar dedo hacia D varias veces
Seleccionar opción "Página principal"	Dibujar un uno con el dedo	Dibujar 1
Seleccionar opción "Resultados"	Dibujar un tres con el dedo	Dibujar 3
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 48 Respuestas a encuesta por Sujeto 9

■ **Sujeto 10:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Indicar hacia atrás (movimiento hacia la izquierda) con el dedo gordo de la mano izquierda.	Dedo señala hacia derecha. Desplazar de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Indicar hacia delante (movimiento hacia la derecha) con el dedo índice de la mano derecha.	Dedo señala a izquierda. Desplazar de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Hacer dos movimientos hacia delante (como dos pulsaciones) con el dedo índice de la mano derecha.	Golpear dos veces con dedo
Actualizar contenido de la página	Hacer un circulo con la mano derecha.	Dibujar circulo
Guardar elemento actual en disco	Indicar hacia abajo con el dedo gordo de la mano derecha.	Dedo indicando hacia abajo
Guardar página	Indicar hacia arriba con el índice de la mano	Dedo levantado

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
actual a favoritos o marcadores	derecha.	
Maximizar navegador a pantalla completa	Mover ambas manos en señal de expansión (mano izquierda hacia la izquierda y mano derecha hacia la derecha).	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Mover ambas manos en señal de minimización (mano izquierda hacia la derecha y mano derecha hacia la izquierda).	Manos separadas. Juntarlas
Cerrar página o pestaña actual	Dos movimientos hacia delante con la mano derecha (como si se pulsara dos veces con la palma abierta).	Desplazar mano hacia pantalla 2 veces
Ampliar contenido de la página	Hacer movimiento de expansión con el dedo índice de ambas manos (dedo índice izquierdo hacia la izquierda y dedo índice derecho hacia la derecha).	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Hacer movimiento de minimización con el dedo índice de ambas manos (dedo índice izquierdo hacia la derecha y dedo índice derecho hacia la izquierda).	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Mover mano derecha (con la palma abierta) hacia abajo.	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Mover mano derecha (con la palma abierta) hacia arriba.	Desplazar mano abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Mover mano derecha (con la palma abierta) hacia derecha.	Desplazar mano de izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Mover mano derecha o mano izquierda (con la palma abierta) hacia izquierda.	Desplazar mano de derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Mover el dedo índice de la mano derecha una sola vez hacia delante (como si se diera un toque).	Dedo señala pantalla
Parar reproducción de contenido audio/video	Una vez que está sonando, volver a mover el dedo índice de la mano derecha una sola vez hacia delante (como si se diera un toque).	Mano señala pantalla
Aumentar volumen	Mover el dedo índice de la mano derecha hacia la derecha. Otra opción sería partiendo de el puño cerrado ir abriéndolo para regular volumen (palma abierta máximo volumen).	Desplazar dedo de izquierda a derecha
Reducir volumen	Mover el dedo índice de la mano derecha o izquierda hacia la izquierda. Otra opción sería partiendo de la mano abierta	Desplazar dedo de derecha a izquierda

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
	ir cerrándola para regular volumen (puño cerrado mínimo volumen/silenciado).	
Silenciar completamente audio	Cerrar la mano (puño cerrado).	Mano abierta. Cerrarla
Ir a la primera página	Juntar los dedos índice y corazón de la mano derecha y hacer movimiento de "golpeo" (hacia delante).	Dedo señalando hacia pantalla
Ir a página anterior	Juntar los dedos índice y corazón y girarlos un poco hacia la izquierda en señal de movimiento. Otra opción sería hacer movimiento con los dedos como "de caminar" (moviendo el dedo índice y corazón) hacia la izquierda.	Dedo señala a izquierda
Ir a página siguiente	Juntar los dedos índice y corazón y girarlos un poco hacia la derecha en señal de movimiento. Otra opción sería hacer movimiento con los dedos como "de caminar" (moviendo el dedo índice y corazón) hacia la derecha.	Dedo señala a derecha
Ir a la última página	Juntar los dedos índice y corazón de la mano izquierda y señalar/moverlos hacia la izquierda.	Dedo señala a izquierda
Seleccionar opción "Página principal"	Para seleccionar el menú con el dedo índice y corazón de la mano izquierda hacer un movimiento hacia delante. Una vez que se muestra para seleccionar dar dos golpes hacia delante con los mismo dedos	Acceder menú con movimiento hacia pantalla. Seleccionar con dos golpes
Seleccionar opción "Resultados"	Para seleccionar el menú con el dedo índice y corazón de la mano izquierda juntos hacer un movimiento hacia delante. Para bajar a la opción resultados doblar los dedos hacia abajo para ir saltando opciones. Una vez que se muestra para seleccionar dar dos golpes hacia delante con los mismo dedos	Acceder menú con movimiento hacia pantalla. Bajar a opción 3 con dedos hacia abajo. Seleccionar con dos golpes
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 49 Respuestas a encuesta por Sujeto 10

■ **Sujeto 11:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Gestualmente, con la mano derecha (en caso de ser diestro) deslizándola de izquierda a derecha	Desplazar mano izquierda a derecha

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Avanzar a página siguiente	Moviendo la mano derecha (en caso de ser diestro) deslizando de derecha a izquierda	Desplazar mano izquierda a derecha
Seleccionar un enlace	Con el dedo índice sobre el enlace que se quiere acceder	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Haciendo un círculo con el dedo índice	Dibujar círculo
Guardar elemento actual en disco	Con el puño cerrado moviendo la mano hacia delante	Desplazar mano hacia pantalla
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Con la mano cerrada, llevándola hacia el corazón	Desplazar mano hacia pecho
Maximizar navegador a pantalla completa	Las palmas de las manos extendidas, partiendo del centro hacia los lados (la mano izquierda irá del centro hacia la izquierda, y a la vez la mano derecha del centro hacia la derecha)	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Con la palma de la mano extendida, y el brazo en vertical, desde el codo, ponerlo en posición horizontal.	Brazo vertical. Mover a horizontal
Cerrar página o pestaña actual	Hacer una cruz con el dedo índice	Dibujar X
Ampliar contenido de la página	Hacer pinza al revés	Separar dedos índice y pulgar
Reducir contenido de página	Hacer pinza	Unir dedos índice y pulgar
Desplazarse hacia abajo	Deslizar la mano abajo hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia arriba	Deslizar la mano de arriba hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia la derecha	Deslizar la mano de derecha hacia la izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Desplazarse hacia la izquierda	Deslizar la mano de izquierda a derecha	Desplazar mano de izquierda a derecha
Reproducir contenido de audio/vídeo	Girar manivela	Dibujar círculo
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Hacer con la mano el gesto de stop	Mano señala pantalla

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Aumentar volumen	Como si tuvieses cogida una pelota girar la mano hacia la derecha	Girar mano hacia derecha
Reducir volumen	Como si tuvieses cogida una pelota girar la mano hacia la izquierda	Girar mano hacia izquierda
Silenciar completamente audio	Girar hacia la izquierda repetidas veces	Girar mano hacia izquierda varias veces
Ir a la primera página	Dar un toque con el dedo índice	Señalar con dedo
Ir a página anterior	Con la mano derecha (en caso de ser diestro), deslizar de izquierda a derecha	Desplazar mano de izquierda a derecha
Ir a página siguiente	Con la mano derecha (en caso de ser diestro)m, deslizar de derecha a izquierda	Desplazar mano derecha a izquierda
Ir a la última página	Dos toques consecutivos con el dedo índice	Señalar doblemente con dedo.
Seleccionar opción "Página principal"	Un toque con el dedo índice	Señalar dedo
Seleccionar opción "Resultados"	Mover la mano de izquierda a derecha dos veces consecutivas (como haciendo un igual)	Desplazar mano 2 veces
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 50 Respuestas a encuesta por Sujeto 11

■ **Sujeto 12:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mano cerrada, pulgar hacia la izquierda	Dedo señala a derecha
Avanzar a página siguiente	Mano cerrada, pulgar hacia la derecha	Dedo señala a izquierda
Seleccionar un enlace	Índice apuntando hacia la pantalla	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Describir un círculo con el índice	Dibujar circulo
Guardar elemento actual en disco	Puño cerrado	Mano en puño
Guardar página	Pulgar e índice extendidos, el resto de dedos	Mano cerrada.

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
actual a favoritos o marcadores	cerrados	Dedos índice y pulgar extendidos
Maximizar navegador a pantalla completa	Palma de la mano abierta, con los dedos extendidos	Mano en puño. Abrir
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Mover la mano verticalmente, de arriba hacia abajo.	Desplazar mano de arriba a abajo
Cerrar página o pestaña actual	Pasar de una mano extendida a otra con el puño cerrado	Mano abierta. Cerrarla
Ampliar contenido de la página	Desde una posición con las manos juntas, separarlas	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Desde una posición con las manos separadas, juntarlas	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Señalar con el dedo índice hacia abajo	Dedo señala abajo
Desplazarse hacia arriba	Señalar con el dedo índice hacia arriba	Dedo señala arriba
Desplazarse hacia la derecha	Señalar con el dedo índice hacia la derecha	Dedo señala a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Señalar con el dedo índice hacia la izquierda	Dedo señala a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Mover la mano horizontalmente, de izquierda a derecha	Desplazar mano de izquierda a derecha
Parar reproducción de contenido audio/video	Hacer el gesto de tiempo muerto (ambas manos extendidas, mano derecha paralela al suelo, mano izquierda perpendicular a la mano derecha)	Manos en forma de T
Aumentar volumen	Hacer un semicírculo con el pulgar e índice de izquierda a derecha, como si subiéramos un control de volumen	Dedos índice pulgar juntos. Separarlos
Reducir volumen	Hacer un semicírculo con el pulgar e índice de derecha a izquierda, como si bajáramos un control de volumen	Dedos índice pulgar separados. Unirlos
Silenciar completamente audio	Mover la mano horizontalmente, primero de izquierda a derecha y luego al revés.	Desplazar mano de izquierda a derecha y vuelta a izquierda
Ir a la primera página	Mover la mano horizontalmente, de derecha a izquierda, varias veces.	Desplazar mano de derecha a izquierda

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Ir a página anterior	Mover la mano horizontalmente, de izquierda a derecha.	Desplazar mano izquierda a derecha
Ir a página siguiente	Mover la mano horizontalmente, de derecha a izquierda.	Desplazar mano derecha a izquierda
Ir a la última página	Mover la mano horizontalmente, de izquierda a derecha, varias veces.	Desplazar mano izquierda a derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Como señalar el número de un jugador de baloncesto FIBA: el 1 sería mostrar sólo la mano derecha con el índice levantado.	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Como señalar el número de un jugador de baloncesto FIBA: el 3 sería mostrar sólo la mano derecha con tres dedos levantados. (el 13 sería mano izquierda formando un puño y mano derecha con tres dedos levantados)	Dedos señalando 3
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 51 Respuestas a encuesta por Sujeto 12

■ **Sujeto 13:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Con la mano giro hacia la izquierda	Giro mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Con la mano giro a la derecha	Giro mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Con el dedo índice señalo (insistiendo) y luego junto el índice con el pulgar (indicando unión)	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Indico con los índices de la mano la página. y luego los giro seguidamente en horizontal (indicando que continúe)	Señalar pantalla y girar
Guardar elemento actual en disco	Indico el elemento, retrocedo con la mano y la uno a la otra y si no me entiende detrás de insistir con la unión de las manos, hago con ellas un circulo indicando la forma del disco	Unir manos
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Indico con el índice la página y luego uno esa mano a la otra con suavidad (palma con palma)	Unir manos por palmas
Maximizar navegador a pantalla completa	Indico la esquina derecha del ordenador y luego cierro la mano y la abro a la vez que la retrocedo indicando aumento	Mano en puño. Abrir

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Indico la esquina derecha de la pantalla y con la mano abierta desde atrás la cierro hacia adelante	Mano abierta. Cerrar
Cerrar página o pestaña actual	Indico la esquina derecha de la pantalla y cruzo las manos de adentro hacia fuera(separándolas) y lo hago repetidamente para que quede claro	Cruzar manos
Ampliar contenido de la página	Señalo la pagina y con las manos cerradas y pegadas las abro a la vez que las llevo hacia atrás	Manos en puño. Abrirlas
Reducir contenido de página	Indico la página y uno las manos (como dando palmas muy pequeñas)	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Con el índice señalo en la parte derecha de la pantalla e indico hacia abajo	Dedo señala hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Con el índice indico la parte derecha de la pantalla y señalo para arriba	Dedo señala hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Indico la parte baja de la pantalla y con el pulgar indico para la derecha	Dedo señala a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Indico la parte baja de la pantalla y con el índice a la ida	Dedo señala a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Giro en forma de círculos cerca del ojo como si tuviera una cámara	Dibujar circulo sobre ojo
Parar reproducción de contenido audio/video	Con la palma de la mano extendida hago el movimiento de parar(como la guardia civil)y a continuación giro la mano repetidamente a la altura del ojo	Mano extendida. Palma hacia pantalla y girar
Aumentar volumen	Con las dos manos abiertas uno los dedos y los separa girando los brazos en redondo para dar más volumen(haciendo un circulo grande)	Dibujar círculos grandes brazos
Reducir volumen	Con las manos un poco encogidas las aproximo de fuera a dentro formando un circulo pequeño	Dibujar círculos pequeños brazos
Silenciar completamente audio	Pongo el índice en la boca y la extiendo la mano hacia fuer indicando que se acabo	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Con la mano la llevo repetidamente hacia la izquierda y luego estiro el dedo índice en señal de primera	Desplazar mano de derecha a izquierda. Dedo indica 1
Ir a página anterior	Hago el movimiento de la mano extendida de retroceder a la izquierda y luego le indico que pare	Desplazar mano de derecha a izquierda

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Ir a página siguiente	La mano la muevo a la derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Ir a la última página	La mano la muevo a la derecha continuamente	Desplazar mano izquierda a derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Con el índice hago pequeños movimientos (como cuando coges el ratón) indicando seleccionar y luego señalo con insistencia la pagina	Mover dedo varias veces. Señalar con el dedo.
Seleccionar opción "Resultados"	Vuelvo a poner el dedo índice como seleccionando y luego extendiendo las manos con la palma hacia arriba	Mover dedo varias veces. Estirar mano
Perfil	Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito	Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito

Tabla 52 Respuestas a encuesta por Sujeto 13

■ **Sujeto 14:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Mover el dedo índice de derecha a izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Mover el dedo índice de izquierda a derecha	Desplazar mano derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Apuntar con el dedo al enlace y seguirlo en su longitud	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Apuntar con el dedo la pagina deseada	Señalar pantalla
Guardar elemento actual en disco	Meter una mano bajo la otra	Meter mano dentro de otra
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Introducir los dedos de una mano en el hueco formado por la otra	Entrelazar dedos
Maximizar navegador a pantalla completa	Gesto de separar las palmas de las manos desde el centro a los lados	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Gesto de juntar las palmas de las manos de los lados al centro	Manos separadas. Juntarlas
Cerrar página o	Gesto de juntas las palmas de las manos y una	Juntar manos.

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
pestaña actual	vez juntas llevarlas hacia abajo	Desplazarlas hacia abajo
Ampliar contenido de la página	Mover los dedos de las manos del centro hacia afuera, repetidamente	Mano en puño. Abrir
Reducir contenido de página	Mover los dedos de las manos hacia el centro, repetidamente	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Apuntar con el dedo hacia abajo y moverlo repetidamente	Dedo señala hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Apuntar con el dedo hacia arriba y moverlo repetidamente	Dedo señala hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Mover el dedo índice hacia la derecha repetidamente	Dedo señala a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Mover el dedo índice hacia la izquierda repetidamente	Dedo señala a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Girar repetidamente la mano con el dedo índice apuntando al centro	Dibujar círculo
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Mover la palmas de las manos abiertas del centro hacia afuera repetidamente	Manos juntas. Separarlas
Aumentar volumen	Con las palmas de las manos abiertas mover los dedos hacia arriba repetidamente	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia arriba
Reducir volumen	Con las palmas de las manos abiertas mover los dedos hacia abajo repetidamente	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia abajo
Silenciar completamente audio	Mover la palmas de las manos abiertas del centro hacia afuera y mantener las manos un momento quietas	Manos juntas. Separarlas
Ir a la primera página	Palma de la mano izquierda abierta, dedo índice de la mano derecha pasa por delante de la mano izquierda apuntando hacia la izquierda y se mantiene un momento en esa posición	Mano izquierda abierta. Mano derecha desplaza de derecha a izquierda
Ir a página anterior	Palma de la mano izquierda abierta, dedo índice de la mano derecha pasa por delante de la mano izquierda apuntando hacia la izquierda, repetidamente	Mano izquierda abierta. Mano derecha desplaza derecha a izquierda
Ir a página siguiente	Palma de la mano derecha abierta, dedo índice de la mano izquierda pasa por delante de la mano derecha apuntando hacia la derecha, repetidamente	Mano derecha abierta. Mano izquierda desplaza izquierda a derecha

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Ir a la última página	Palma de la mano derecha abierta, dedo índice de la mano izquierda pasa por delante de la mano derecha apuntando hacia la derecha y se mantiene un momento en esa posición	Mano derecha abierta. Mano izquierda desplaza izquierda a derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Cuatro dedos de la mano izquierda extendidos y separados horizontalmente, los dedos de la mano derecha cogen el dedo superior de la mano izquierda	Mano derecha rodea primer dedo mano izquierda
Seleccionar opción "Resultados"	Cuatro dedos de la mano izquierda extendidos y separados horizontalmente, los dedos de la mano derecha cogen el dedo correspondiente de la mano izquierda	Mano derecha rodea tercer dedo mano izquierda
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 53 Respuestas a encuesta por Sujeto 14

■ **Sujeto 15:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Movimiento de la mano derecha de izquierda a derecha	Desplazar mano derecha a izquierda
Avanzar a página siguiente	Movimiento de la mano derecha de derecha a izquierda	Desplazar mano izquierda a derecha
Seleccionar un enlace	Con el dedo índice señalar dos veces	Golpear dos veces con dedo
Actualizar contenido de la página	Con la mano extendida pegar un golpecito al aire	Golpear al aire
Guardar elemento actual en disco	Con la mano abierta cerrar haciendo un puño	Mano abierta. Cerrarla
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Mano abierta cerrar haciendo un puño y chistar los dedos	Mano abierta. Cerrarla. Chasquido
Maximizar navegador a pantalla completa	Tener un puño y abrir la mano	Mano en puño. Abrir
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Tener un puño y abrir la mano, a continuación desplazar la mano hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Cerrar página o	Con la mano formando una boca, (índice-corazón-anular-meñique juntos y el dedo pulgar	Juntar dedos de la

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
pestaña actual	debajo de estos) abrir y cerrar	mano varias veces
Ampliar contenido de la página	Con la palma de la mano mirando al ordenador hacer como movimiento de stop	Mano abierta. Palma hacia pantalla
Reducir contenido de página	Con la palma de la mano mirando a la persona hacer movimiento de stop	Mano abierta. Palma hacia cara
Desplazarse hacia abajo	Con la mano en horizontal palmeo hacia abajo	Mano horizontal. Palmeo hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Con la mano horizontal palmeo hacia arriba	Mano horizontal. Palmeo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Con la mano en horizontal palmeo hacia la derecha	Mano horizontal. Palmeo hacia la derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Con la mano en horizontal palmeo hacia la izquierda	Mano horizontal. Palmeo hacia la izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Con el dedo índice hacer círculos en el aire	Dibujar círculo
Parar reproducción de contenido audio/video	Con el dedo índice hacer círculos en el aire seguido de mano en posición stop	Mano extendida. Palma hacia pantalla y dibujar círculos otra mano
Aumentar volumen	Con la mano al lado del oído elevarla	Tocar oreja. Desplazar mano hacia arriba
Reducir volumen	Con la mano al lado del oído bajarla	Tocar oreja. Desplazar mano hacia abajo
Silenciar completamente audio	Dedo índice delante de la boca	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Poner un 1 con el dedo seguido de la palma en horizontal	Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Mano en horizontal y desplazar hacia la izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Ir a página siguiente	Mano en horizontal y desplazar hacia la derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Ir a la última página	Las dos manos en horizontal juntas en el centro y separarlas	Mojos juntas. Separarlas

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Seleccionar opción "Página principal"	Poner un 1 con la mano	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Poner un 3 con los dedos	Dedos indicando 3
Perfil	Navego por Internet de vez en cuando	Navego por Internet de vez en cuando

Tabla 54 Respuestas a encuesta por Sujeto 15

■ **Sujeto 16:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Poner la mano derecha boca arriba y girarla hacia la izquierda en dos o tres ocasiones	Giro mano de derecha a izquierda
Avanzar a página siguiente	Con la mano izquierda boca arriba girarla hacia la derecha en dos o tres ocasiones	Giro mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Hacer que escribo en la mano izquierda una palabra que esta subrayada y luego con el dedo índice de la mano derecha pulsarla.	Subrayar palabra y señalarla
Actualizar contenido de la página	Con el dedo índice de la mano derecha dibujo una flecha circular en la palma de la mano izquierda y lo señalo con el dedo índice de la mano derecha	Dibujar circulo y señalar
Guardar elemento actual en disco	Con el dedo índice de la mano derecha dibujo un cuadrado en la palma de la mano izquierda y lo señalo con el dedo índice de la mano derecha.	Dibujar cuadrado
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Dibujó una estrella en la palma de la mano izquierda y lo marco con el dedo de la mano derecha	Dibujar estrella
Maximizar navegador a pantalla completa	Dibujó una raya en la mano izquierda y pulso con el dedo derecho sobre él.	Dibujar ralla y señalarla
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Dibujó dos cuadrados sobre puestos en la palma de la mano izquierda y pincho sobre ellos con el dedo índice de la mano derecha	Dibujar cuadrado y señalarlo con el dedo
Cerrar página o pestaña actual	Dibujó una x en la palma de la mano izquierda y pulso con el dedo índice de la mano derecha	Dibujar X
Ampliar contenido de la página	Dibujó una lupa con un mas en el centro en la palma de la mano izquierda y con el dedo índice de la mano derecha lo señalo	Dibujar lupa con + y señalarla

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Reducir contenido de página	Dibujo una lupa con un menos en el centro en la palma de la mano izquierda y con el dedo índice de la mano derecha lo señalo	Dibujar lupa con - y señalarla
Desplazarse hacia abajo	Dibujo en el aire una flecha hacia abajo	Dibujar flecha hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Dibujo en el aire una flecha hacia arriba	Dibujar flecha arriba
Desplazarse hacia la derecha	Dibujo en el aire una flecha hacia la derecha	Dibujar flecha la derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Dibujo en el aire una flecha hacia la izquierda	Dibujar flecha la izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Dibujo en el aire un triangulo mirando hacia la derecha y lo marco con el dedo índice	Dibujar triangulo apuntando a derecha
Parar reproducción de contenido audio/video	Dibujo en el aire un triangulo mirando hacia la derecha y lo marco con el dedo índice	Dibujar triangulo apuntando a derecha
Aumentar volumen	Me señalo la oreja y dibujo un mas en el aire	Tocar oreja. Dibujar +
Reducir volumen	Me señalo a la oreja y dibujo un menos en el aire	Tocar oreja. Dibujar -
Silenciar completamente audio	Pongo el dedo sobre la boca haciendo la señal de silencio	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Dibujo un uno en el aire	Dibujar 1
Ir a página anterior	Dibujo un triangulo en el aire mirando hacia la izquierda en el aire. o con la mano derecha la giro hacia la izquierda	Dibujar triangulo apuntando hacia la izquierda
Ir a página siguiente	Dibujo un triangulo en el aire mirando hacia la derecha o con la mano izquierda la giro hacia la derecha.	Dibujar triangulo apuntando hacia derecha
Ir a la última página	Movería en numerosas las ocasiones la mano hacia la derecha	Dibujar triangulo apuntando hacia derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Le señalo con el dedo hacia la izquierda arriba y que seleccione un cuadrado que dibujo en el aire	Señalar dedo hacia la izquierda. Dibujar cuadrado.
Seleccionar opción "Resultados"	Le señalo con el dedo arriba y a la izquierda	Señalar dedo hacia izquierda.

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Perfil	Navego muy poco por internet. sólo si lo necesito	Navego muy poco por Internet. Sólo si lo necesito

Tabla 55 Respuestas a encuesta por Sujeto 16

■ **Sujeto 17:**

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Desplazar la mano de derecha a izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Desplazar la mano de izquierda a derecha	Desplazar mano de derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Señalar con el dedo índice	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	La mano frente a la pantalla, abrir y cerrar el puño	Abrir y cerrar mano
Guardar elemento actual en disco	Con los dedos índice y corazón estirados desplazar la mano desde arriba hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Con los dedos índice y corazón estirados desplazar la mano desde abajo hacia arriba	Desplazar mano abajo hacia arriba
Maximizar navegador a pantalla completa	Desplazar mano abierta desde abajo hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Desplazar mano abierta desde arriba hacia abajo	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Cerrar página o pestaña actual	Mover las dos manos en todas direcciones como borrando la pantalla	Mover manos mucho
Ampliar contenido de la página	Manos juntas desde el centro separándolas horizontalmente	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Manos unas en cada lado, juntándolas horizontalmente hacia el centro	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Dedo índice moviendo desde el centro hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Dedo índice moviendo desde el centro hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia	Dedo índice moviendo desde el centro hacia	Desplazar mano

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
la derecha	derecha	izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Dedo índice moviendo desde el centro hacia izquierda	Desplazar mano derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Señalar con los dedos índice y corazón	Dedo señala pantalla
Parar reproducción de contenido audio/video	Señalar con los dedos índice y corazón	Mano señala pantalla
Aumentar volumen	Puño cerrado con pulgar estirado apuntando hacia arriba	Dedo señala hacia arriba
Reducir volumen	Puño cerrado con pulgar estirado apuntando hacia abajo	Dedo señala hacia abajo
Silenciar completamente audio	Puño cerrado con pulgar estirado, girando la mano apuntando hacia arriba y hacia abajo	Dedo señala hacia arriba y abajo varias veces
Ir a la primera página	Dedo índice y corazón apuntando hacia la izquierda	Dedo señala a izquierda
Ir a página anterior	Dedo índice apuntando hacia la izquierda	Dedo señala a izquierda
Ir a página siguiente	Dedo índice apuntando hacia la derecha	Dedo señala a derecha
Ir a la última página	Dedo índice y corazón apuntando hacia la derecha	Dedo señala a derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Puño cerrado frente a la pantalla, levantando un dedo, (indicando que me refiero a la primera opción)	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Puño cerrado frente a la pantalla, levantando tres dedo, (indicando que me refiero a la primera opción)	Dedos indicando 3
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 56 Respuestas a encuesta por Sujeto 17

■ Sujeto 18:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Desplazar la mano de la zona derecha a izquierda	Desplazar mano izquierda a derecha

Reconocimiento de gestos para la Web

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Avanzar a página siguiente	Desplazar la mano de la zona izquierda a derecha	Desplazar mano derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Acercar el dedo a la pantalla indicando el enlace	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Con los dedos índices de las manos apuntando uno hacia el otro girarlos uno alrededor del otro	Girar dedos
Guardar elemento actual en disco	Con el puño cerrado, y pegado al pecho, bajar la mano hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Con el puño cerrado, subir la mano hasta que quede pegad al pecho	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Maximizar navegador a pantalla completa	Con la mano frente a la pantalla en puño, abrir la mano hasta que queden los cinco dedos esturados	Mano en puño. Abrir
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Con la mano estirada, cerrarla hasta que quede en puño	Mano abierta. Cerrar
Cerrar página o pestaña actual	Hacer una X con dedos índices de las dos manos	Cruzar dedos
Ampliar contenido de la página	Como en el móvil, hacer gesto de estirar con los dedos índice y pulgar	Separar dedos índice y pulgar
Reducir contenido de página	Como en el móvil, hacer gesto de encoger con los dedos índice y pulgar	Unir dedos índice y pulgar
Desplazarse hacia abajo	Con la mano abierta desplazar hacia abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia arriba	Con la mano abierta desplazar hacia arriba	Desplazar mano abajo hacia arriba
Desplazarse hacia la derecha	Con la mano abierta desplazar hacia la derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Desplazarse hacia la izquierda	Con la mano abierta desplazar hacia la izquierda	Desplazar mano derecha a izquierda
Reproducir contenido de audio/vídeo	Hacer con los dedos índice y pulgar una L	Símbolo L con dedos
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Mano abierta frente a la pantalla como señal de stop	Mano señala pantalla
Aumentar volumen	Como si estuviera cogiendo un botón, girar la	Puño cerrado. Girar

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
	mano hacia la derecha	mano hacia derecha
Reducir volumen	Como si estuviera cogiendo un botón, girar la mano hacia la izquierda	Puño cerrado. Girar mano hacia izquierda
Silenciar completamente audio	Poner el dedo índice de la mano sobre la boca	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Un dedo levantado frente a la pantalla	Dedo indicando 1
Ir a página anterior	Mano izquierda en puño, mano derecha señalando con el índice hacia el puño	Dedo señala a izquierda
Ir a página siguiente	Mano derecha en puño, mano izquierda señalando con el índice hacia el puño	Dedo señala a derecha
Ir a la última página	las dos manos en puños	Dos manos en puño
Seleccionar opción "Página principal"	Con la mano derecha hacer símbolo similar a una C, con la mano izquierda levantar un dedo	Mano derecha. Símbolo C. Mano izquierda dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Con la mano derecha hacer símbolo similar a una C, con la mano izquierda levantar tres dedos	Mano derecha. Símbolo C. Mano izquierda dedo indicando 3
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 57 Respuestas a encuesta por Sujeto 18

■ Sujeto 19:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Dibujar un círculo hacia la izquierda con el dedo de una mano	Dibujar círculo a derecha
Avanzar a página siguiente	Dibujar un círculo hacia la derecha con el dedo de una mano	Dibujar círculo a izquierda
Seleccionar un enlace	Apuntar con el dedo índice hacia la pantalla	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Con el puño cerrado, abrir la mano	Puño cerrado. Abrir.
Guardar elemento	Dar dos palmadas	Doble palmada

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
actual en disco		
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Dar una palmada	Palmada
Maximizar navegador a pantalla completa	Estirar los dedos índice y pulgar	Separar dedos índice y pulgar
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Encoger los dedos índice y pulgar	Unir dedos índice y pulgar
Cerrar página o pestaña actual	Con la mano abierta, cerrarla	Mano abierta. Cerrarla
Ampliar contenido de la página	Con las dos manos juntas simular que se abre una cortina	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Con las manos separadas, juntarlas hacia el centro	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Con la mano esturada, mover de abajo hacia arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia arriba	Con la mano esturada, mover de arriba hacia abajo	Desplazar mano de arriba hacia abajo
Desplazarse hacia la derecha	Con la mano esturada, mover de derecha a izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Desplazarse hacia la izquierda	Con la mano esturada, mover de izquierda a derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Reproducir contenido de audio/vídeo	Chasquido con una mano	Chasquido
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Chasquido con una mano	Chasquido
Aumentar volumen	Mano en la zona baja de la pantalla, con la palma hacia arriba, mover los dedos de arriba a abajo	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia arriba
Reducir volumen	Mano en la zona baja de la pantalla, con la palma hacia abajo, mover los dedos de arriba a abajo	Palma mano horizontal. Golpes dedos hacia abajo
Silenciar completamente audio	Colocar un dedo en la boca, en señal de silencio	Dedo sobre boca
Ir a la primera	Dedo índice de la mano derecha apuntado	Dedo señala hacia

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
página	hacia arriba	arriba
Ir a página anterior	Dedo índice de la mano derecha apuntando hacia la izquierda	Dedo señala a izquierda
Ir a página siguiente	Dedo índice de la mano derecha apuntando hacia la derecha	Dedo señala derecha
Ir a la última página	Puño cerrado de la mano derecha	Mano puño cerrado
Seleccionar opción "Página principal"	Levantar un dedo de la mano izquierda	Dedo indicando 1
Seleccionar opción "Resultados"	Levantar tres dedos de la mano izquierda	Dedos indicando 3
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 58 Respuestas a encuesta por Sujeto 19

■ Sujeto 20:

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Retroceder a página anterior	Desplazar el dedo de derecha a izquierda	Desplazar mano de izquierda a derecha
Avanzar a página siguiente	Desplazar el dedo de izquierda a derecha	Desplazar mano derecha a izquierda
Seleccionar un enlace	Hacer zoom hasta centrar el enlace y hacer clic	Dedo señala pantalla
Actualizar contenido de la página	Dibujar un círculo con el dedo índice en el aire	Dibujar círculo
Guardar elemento actual en disco	Dar dos palmadas	Doble palmada
Guardar página actual a favoritos o marcadores	Dar dos palmadas y seleccionar con el dedo índice la parte superior de la pantalla, indicando los favoritos	Doble palmada. Dedo indicando hacia arriba
Maximizar navegador a pantalla completa	Con las manos juntas, separarlas, la derecha hacia la esquina superior derecha y la mano izquierda hacia la esquina inferior izquierda	Manos juntas. Separarlas
Minimizar navegador sobre la barra de tareas	Con las manos separadas, la derecha colocada en la esquina superior derecha y la mano izquierda colocada sobre la esquina inferior izquierda, juntarlas en el centro	Manos separadas. Juntarlas

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
Cerrar página o pestaña actual	Dibujar un X en el aire	Dibujar X
Ampliar contenido de la página	Con las manos juntas, separarlas hacia los lados	Manos juntas. Separarlas
Reducir contenido de página	Con las manos una en cada lado de la pantalla, juntarlas hacia el centro	Manos separadas. Juntarlas
Desplazarse hacia abajo	Desplazar la mano de abajo a arriba	Desplazar mano de abajo hacia arriba
Desplazarse hacia arriba	Desplazar la mano de arriba a abajo	Desplazar mano arriba hacia abajo
Desplazarse hacia la derecha	Desplazar la mano de derecha a izquierda	Desplazar mano de derecha a izquierda
Desplazarse hacia la izquierda	Desplazar la mano de izquierda a derecha	Desplazar mano izquierda a derecha
Reproducir contenido de audio/vídeo	Acercar el dedo índice hacia el reproductor	Dedo señala pantalla
Parar reproducción de contenido audio/vídeo	Acercar el dedo índice hacia el reproductor	Mano señala pantalla
Aumentar volumen	Colocar la mano derecha sobre la oreja	Tocar oreja
Reducir volumen	Colocar las dos manos sobre las oreja	Tocar dos orejas
Silenciar completamente audio	Colocar el dedo en la boca	Dedo sobre boca
Ir a la primera página	Dar dos toques hacia la pantalla con la mano izquierda, sobre la zona izquierda de la pantalla	Señalar doblemente pantalla zona izquierda
Ir a página anterior	Dar un toque hacia la pantalla con la mano izquierda, sobre la zona izquierda de la pantalla	Señalar pantalla zona izquierda
Ir a página siguiente	Dar un toque hacia la pantalla con la mano derecha, sobre la zona derecha de la pantalla	Señalar pantalla zona derecha
Ir a la última página	Dar dos toques hacia la pantalla con la mano derecha, sobre la zona derecha de la pantalla	Señalar doblemente pantalla zona derecha
Seleccionar opción "Página principal"	Levantar el puño, para indicar que se quiere acceder al menú, con la mano ir haciendo toques hacia la pantalla, una vez, para seleccionar la primera opción. Una vez	Un toque de mano hacia pantalla. Desplazar mano a la pantalla

PREGUNTA	RESPUESTA	RESUMEN
	seleccionada la primera opción acercar el puño a la pantalla.	
Seleccionar opción "Resultados"	Levantar el puño, para indicar que se quiere acceder al menú, con la mano ir haciendo toques hacia la pantalla, tres veces, para seleccionar la primera opción. Una vez seleccionada la tercera opción acercar el puño a la pantalla.	Tres toques de mano hacia pantalla. Desplazar mano a la pantalla
Perfil	Navego mucho por Internet	Navego mucho por Internet

Tabla 59 Respuestas a encuesta por Sujeto 20

Capítulo 15. Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad

■ Sujeto 01

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 01
¿Navega por Internet frecuentemente?
a. Todos los días o casi todos los días b. Ocasionalmente
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?
a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			

Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			X
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		X	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		X	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?			X

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>			X
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>			X
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
<i>¿Le resulta fácil de usar?</i>			X
<i>¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?</i>			X
<i>¿Cree que el programa está bien estructurado?</i>			X
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 01		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>

Usuario número: 01		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 4	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	60 segundos
	Errores cometidos	El usuario acerca demasiado a la pantalla la mano, e intenta apuntar hacia ella con el dedo
Tarea 5	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 6	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 7	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno

■ **Sujeto 02**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 02
¿Navega por Internet frecuentemente?
<p>a. Todos los días o casi todos los días</p> <p>b. Ocasionalmente</p>
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?
<p>a. Sí, he empleado software similar</p> <p>b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares</p> <p>c. No, nunca</p>
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
<p>a. Que sea fácil de usar</p> <p>b. Que sea intuitivo</p> <p>c. Que sea rápido</p> <p>d. Que tenga todas las funciones necesarias</p>

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes: <ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			

Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	<i>Parece que interpreta movimientos pero no entiendo las funciones que realiza</i>
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>			<input checked="" type="checkbox"/>
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
<i>¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
<i>¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?</i>		<input checked="" type="checkbox"/>	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
<i>El tipo y tamaño de letra es</i>			<input checked="" type="checkbox"/>
<i>Los iconos e imágenes usados son</i>			<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

¿Le resulta fácil de usar?			X
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			X
¿Cree que el programa está bien estructurado?			X
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 02		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>30 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>No espera tiempo suficiente a que se reconozca el movimiento</i>

Usuario número: 02		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 03**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 03	
¿Navega por Internet frecuentemente?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los días o casi todos los días b. Ocasionalmente 	
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca 	
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?	

- a. Que sea fácil de usar
- b. Que sea intuitivo
- c. Que sea rápido
- d. Que tenga todas las funciones necesarias

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			

Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?			<input checked="" type="checkbox"/>
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es		<input checked="" type="checkbox"/>	
Los iconos e imágenes usados son		<input checked="" type="checkbox"/>	
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cree que el programa está bien estructurado?			<input checked="" type="checkbox"/>
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 03		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>60 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>El usuario realiza movimientos continuamente ante la pantalla, sin tener en cuenta que el movimiento sea horizontal o vertical</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>

Usuario número: 03		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 7	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno

■ **Sujeto 04**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 04	
¿Navega por Internet frecuentemente?	
a.	Todos los días o casi todos los días
b.	Ocasionalmente
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	
a.	Sí, he empleado software similar
b.	No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares
c.	No, nunca
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?	
a.	Que sea fácil de usar
b.	Que sea intuitivo
c.	Que sea rápido
d.	Que tenga todas las funciones necesarias

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	<i>El navegador realiza sonidos como que reconoce movimientos, pero parece que tiene tiempo de retraso</i>
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			X
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		X	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		X	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?		X	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			X
Los iconos e imágenes usados son			X
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?			X
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			X
¿Cree que el programa está bien estructurado?			X
Comentarios			
El comportamiento parece adecuado, sin embargo el reconocimiento de gestos no parece que funcione bien			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 04		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si

Usuario número: 04		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>90 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Comienza realizando movimientos rápidos hasta que comprende que debe dejar un tiempo para reconocer el gesto</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma</i>	<i>Si</i>

Usuario número: 04		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 05**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 05	
¿Navega por Internet frecuentemente?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los días o casi todos los días b. Ocasionalmente 	
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca 	
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias 	

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	<i>Tras intentar varias veces, es difícil conseguir identificar un gesto, aunque en algunas ocasiones parece que funcionó correctamente</i>
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
<i>¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?</i>			X
<i>¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?</i>		X	

Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		X	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?		X	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			X
Los iconos e imágenes usados son			X
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?		X	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			X
¿Cree que el programa está bien estructurado?			X
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 05		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 2	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato

Usuario número: 05		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>No</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>60 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>No espera suficiente tiempo entre un movimiento y otro</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 06**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 01
¿Navega por Internet frecuentemente?
<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los días o casi todos los días b. Ocasionalmente
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?
<ul style="list-style-type: none"> a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
<ul style="list-style-type: none"> a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba 			

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	<i>Parece que no hace nada con los gestos</i>
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			<input checked="" type="checkbox"/>
Los iconos e imágenes usados son			<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de la interfaz			

	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?		X	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			X
¿Cree que el programa está bien estructurado?			X
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 06		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>No</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>30 segundos</i>

Usuario número: 06		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Realiza movimientos con ambas manos pero sin comprender lo que debe hacer</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si. Tarda en encontrar la opción correcta</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 07**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 07	
¿Navega por Internet frecuentemente?	
a.	Todos los días o casi todos los días
b.	Ocasionalmente
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	
a.	Sí, he empleado software similar
b.	No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares

c. No, nunca
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
<ul style="list-style-type: none"> a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	Al desplazar la mano hacia izquierda y derecha no consigo lo que quiero
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	Esperaba encontrarlo en herramientas
TAREA 6: Modificar idioma			

Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	Esperaba encontrarlo en herramientas
TAERA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	Esperaba encontrarlo en herramientas

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			<input checked="" type="checkbox"/>
Los iconos e imágenes usados son			<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cree que el programa está bien estructurado?			<input checked="" type="checkbox"/>
Comentarios			
El programa está bien y lo veo útil. El problema es que no funciona bien el movimiento hacia la izquierda y derecha.			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 07		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>60 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Acerca demasiado la mano a la pantalla</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>

Usuario número: 07		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 08**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 08	
¿Navega por Internet frecuentemente?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los días o casi todos los días b. <input checked="" type="checkbox"/> Ocasionalmente 	
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?	
<ul style="list-style-type: none"> a. Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. <input checked="" type="checkbox"/> No, nunca 	
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?	
<ul style="list-style-type: none"> a. <input checked="" type="checkbox"/> Que sea fácil de usar b. <input checked="" type="checkbox"/> Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. Que tenga todas las funciones necesarias 	

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	<i>Realizo los movimientos, pero no hace nada tras ellos</i>
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?			<input checked="" type="checkbox"/>
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es		<input checked="" type="checkbox"/>	
Los iconos e imágenes usados son		<input checked="" type="checkbox"/>	
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?	<input checked="" type="checkbox"/>		
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿Cree que el programa está bien estructurado?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 08		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 2	El usuario comienza a trabajar de forma	Si

Usuario número: 08		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediatamente</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>90 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Realiza muchos movimientos continuos dar tiempo a obtener respuesta</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Sí</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Pero tarda en encontrar la opción de desactivar a pesar de haber accedido a la pantalla de configuración</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>

Usuario número: 08		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 09**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 09		
¿Navega por Internet frecuentemente?		
<ul style="list-style-type: none"> a. Todos los días o casi todos los días b. <input checked="" type="checkbox"/> Ocasionalmente 		
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?		
<ul style="list-style-type: none"> a. <input checked="" type="checkbox"/> Sí, he empleado software similar b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares c. No, nunca 		
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?		
<ul style="list-style-type: none"> a. Que sea fácil de usar b. Que sea intuitivo c. Que sea rápido d. <input checked="" type="checkbox"/> Que tenga todas las funciones necesarias 		

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
<input checked="" type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
<input checked="" type="checkbox"/> Baja	<input type="checkbox"/> Media	<input type="checkbox"/> Alta	

TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			X
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		X	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		X	

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			<input checked="" type="checkbox"/>
Los iconos e imágenes usados son			<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si
¿Le resulta fácil de usar?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Cree que el programa está bien estructurado?			<input checked="" type="checkbox"/>
Comentarios			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 09		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 2	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si
	El usuario entiende lo que debe hacer	Si
	Tiempo en realizar cada tarea	Inmediato
	Errores cometidos	Ninguno
Tarea 3	El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas	Si

Usuario número: 09		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>90 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Realiza movimiento continuo sin esperar respuesta</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>

■ **Sujeto 10**

Preguntas de carácter general

Para las siguientes preguntas selecciones las opciones que más se ajusten a su usted. Se permite selección múltiple

Usuario número: 10
¿Navega por Internet frecuentemente?
<p>a. Todos los días o casi todos los días</p> <p>b. Ocasionalmente</p>
¿Ha usado alguna vez software como el de esta prueba?
<p>a. Sí, he empleado software similar</p> <p>b. No, aunque si empleo otros programas que me ayudan a realizar tareas similares</p> <p>c. No, nunca</p>
¿Qué busca Vd. Principalmente en un programa?
<p>a. Que sea fácil de usar</p> <p>b. Que sea intuitivo</p> <p>c. Que sea rápido</p> <p>d. Que tenga todas las funciones necesarias</p>

Actividades guiadas

Realice las siguientes actividades y rellene la tabla con su opinión:

TAREA 1: Acceder al sitio web www.google.es			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 2: Acceder a un nuevo sitio web y volver a la página anterior			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 3: Avanzar una página en el navegador			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 4: Realiza una búsqueda en Google e intenta navegar utilizando gestos. Los gestos posibles son los siguientes:			
<ul style="list-style-type: none"> ■ Desplazar mano hacia arriba: realizar scroll hacia abajo ■ Desplazar mano hacia abajo: realizar scroll hacia arriba ■ Desplazar mano hacia la derecha: realizar scroll hacia la izquierda ■ Desplazar mano hacia la izquierda: realizar scroll hacia la derecha 			

Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 5: Desactivar reconocimiento de gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 6: Modificar idioma			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	
TAREA 7: Configurar las tareas asociadas a los gestos			
Dificultad			Comentarios
Baja	Media	Alta	

Preguntas Cortas sobre la Aplicación y Observaciones

Facilidad de uso			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Existe ayuda para las funciones en caso de que tenga dudas?			<input checked="" type="checkbox"/>
¿Le resulta sencillo el uso de la aplicación?		<input checked="" type="checkbox"/>	
Funcionalidad			
	Nunca	A veces	Siempre
¿Funciona cada tarea como Vd. Espera?		<input checked="" type="checkbox"/>	
¿El tiempo de respuesta de la aplicación es muy grande?			<input checked="" type="checkbox"/>
Aspectos gráficos			
	No adecuado	Adecuado	Muy adecuado
El tipo y tamaño de letra es			<input checked="" type="checkbox"/>
Los iconos e imágenes usados son			<input checked="" type="checkbox"/>
Diseño de la interfaz			
	No	A veces	Si

Anexo II. Resultado de las pruebas de usabilidad
Reconocimiento de gestos para la Web

¿Le resulta fácil de usar?			X
¿El diseño de las pantallas es claro y atractivo?			X
¿Cree que el programa está bien estructurado?			X
Comentarios			
<i>Por lo general el navegador funciona, pero el trabajo con gestos parece no funcionar correctamente</i>			

Cuestionario para el Responsable de las Pruebas

Usuario número: 01		
Tarea	Aspecto observado	Notas
Tarea 1	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 2	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 3	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 4	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>90 segundos</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Se realizan muchos movimientos</i>
Tarea 5	<i>El usuario comienza a trabajar de forma</i>	<i>Si</i>

Usuario número: 01		
Tarea	Aspecto observado	Notas
	<i>rápida por las tareas</i>	
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 6	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>
Tarea 7	<i>El usuario comienza a trabajar de forma rápida por las tareas</i>	<i>Si</i>
	<i>El usuario entiende lo que debe hacer</i>	<i>Si</i>
	<i>Tiempo en realizar cada tarea</i>	<i>Inmediato</i>
	<i>Errores cometidos</i>	<i>Ninguno</i>