

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA
SALESIANA**

FACULTAD DE INGENIERÍAS

SEDE QUITO-CAMPUS SUR

CARRERA DE INGENIERÍA ELECTRÓNICA

MENCIÓN EN SISTEMAS INDUSTRIALES

**DESARROLLO DE UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA DE
BAJO COSTO MEDIANTE EL USO DE LÁPICES
INFRARROJOS Y DETECCIÓN CON WIIMOTE.**

**TESIS PREVIA A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
ELECTRÓNICO**

JONATHAN RICARDO TIPÁN SIMBAÑA

DIRECTOR Ing. VICTOR HUGO NARVAÉZ

Quito, Marzo 2012

DECLARACIÓN

Yo, Jonathan Ricardo Tipán Simbaña, declaro bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentada para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Politécnica Salesiana, según lo establecido por la ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Jonathan Ricardo Tipán Simbaña

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por Jonathan Ricardo Tipán Simbaña bajo mi dirección.

Ing. Víctor Hugo Narváez Vega

Director de tesis

AGRADECIMIENTO

Ante todo quiero agradecerte el apoyo, la ayuda, el esfuerzo incondicional que me has brindado durante toda mi vida madre mía, este proyecto es el resultado de tu gran amor, comprensión y confianza que has puesto en mí. Agradezco a mi abuelita Lucinda que en vida me enseñó mucho sobre la vida. Agradezco a toda mi familia y familiares que siempre han estado junto a mí en muchos de mis logros personales, sin su ayuda no sería la gran persona que soy ahora. Agradezco al Ingeniero Víctor Hugo Narváez por el tiempo dispuesto para la culminación de este proyecto de tesis. Agradezco a la Universidad Politécnica Salesiana por acogerme en su sede he impartirme el conocimiento necesario para ser un buen profesional.

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a mi amada madre, que gracias a su esfuerzo incondicional he podido convertirme en un ser humano de excelencia y en todo un profesional.

INDICE GENERAL

| | |
|---|-----------|
| CAPÍTULO 1 | 1 |
| MARCO LÓGICO | 1 |
| 1.1 MISIÓN | 1 |
| 1.2 VISIÓN | 1 |
| 1.3 OBJETIVO PRINCIPAL..... | 1 |
| 1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS..... | 1 |
| CAPÍTULO 2 | 2 |
| IMPACTOS | 2 |
| 2.1 IMPACTO SOCIAL..... | 2 |
| 2.2 IMPACTO AMBIENTAL..... | 2 |
| 2.3 IMPACTO ECONÓMICO | 2 |
| 2.4 IMPACTO FINANCIERO | 2 |
| CAPÍTULO 3 | 4 |
| DESARROLLO | 4 |
| 3.1 MARCO TEÓRICO | 4 |
| 3.1.1 ¿QUÉ ES UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA?..... | 4 |
| 3.1.2 TECNOLOGÍA QUE USA LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA..... | 5 |
| 3.1.3 ELEMENTOS QUE INTEGRAN UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA | 5 |
| 3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA | 6 |
| 3.2 DESARROLLO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA EN WINDOWS..... | 7 |
| 3.2.1 ESPECIFICACIONES DE HARDWARE..... | 7 |
| 3.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL PUNTERO INFRARROJO | 8 |
| 3.2.3 INSTALACIÓN DE SOFTWARE EN WINDOWS | 29 |
| 3.2.4 CONEXIÓN DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA..... | 40 |
| 3.2.5 CALIBRACION DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA. | 42 |
| 3.3 DESARROLLO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA EN UBUNTU LINUX | 45 |
| 3.3.1 SOFTWARE A UTILIZAR..... | 45 |
| 3.3.2 CONEXIÓN | 47 |
| CAPITULO 4 | 51 |
| ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD | 51 |
| 4.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD COMERCIAL | 51 |

| | | |
|--|--|-----------|
| 4.1.1 | ANÁLISIS DE COMPETENCIA..... | 51 |
| 4.1.2 | ESTUDIO DE MERCADO | 51 |
| 4.1.3 | TAMAÑO DE LA MUESTRA | 55 |
| 4.1.4 | TABULACIONES | 56 |
| 4.1.5 | ANÁLISIS DE LA TABULACIÓN..... | 58 |
| 4.1.6 | CONCLUSIÓN..... | 59 |
| 4.2 | ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD LEGAL | 59 |
| 4.3 | ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD FINANCIERA..... | 61 |
| CAPITULO 5..... | | 73 |
| CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... | | 73 |
| 5.1 | CONCLUSIONES..... | 73 |
| 5.2 | RECOMENDACIONES..... | 75 |
| BIBLIOGRAFÍA | | 76 |
| REFERENCIAS ELECTRÓNICAS..... | | 77 |
| ANEXOS | | 78 |
| | MANUAL DE USUARIO SMOOTHBOARD 2 | 79 |
| | FUNCIONAMIENTO DEL WIIMOTE | 103 |
| | DATASHEET | 115 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Funcionamiento general de la Pizarra digital Interactiva. | 4 |
| Figura 2. Led Emisor Infrarrojo | 8 |
| Figura 3. Resistencia de 15 a 30 ohmios a 1/8 de vatio..... | 8 |
| Figura 4. Pulsador cuadrado | 9 |
| Figura 5. Cable UTP categoría 5. | 10 |
| Figura 6. Diferentes tipos de pilas a) Pila tipo Botón b) Pilas AA c) Pilas AAA | 10 |
| Figura 7. Cautín de 25w. | 10 |
| Figura 8. Uso del estaño..... | 11 |
| Figura 9. Pasta para soldar..... | 11 |
| Figura 10. Tipos de carcasa. | 11 |
| Figura 11. Gráfico..... | 12 |
| Figura 12. Diagrama Electrónico | 12 |
| Figura 13. Elementos soldados | 12 |
| Figura 14. Sueldas en terminales de cada elemento | 12 |
| Figura 15. Posición de las pilas..... | 13 |
| Figura 16. Tapón para las pilas..... | 13 |
| Figura 17. Polaridad en led IR. | 13 |
| Figura 18. Led IR encendido, visto a través de una cámara de teléfono celular. | 13 |
| Figura 19. Características de radiación | 14 |
| Figura 20. Radiación infrarroja dependiendo del ángulo. | 14 |
| Figura 21. Cámara detector infrarrojo | 15 |
| Figura 22. Barra de leds infrarrojos nintendo wii | 15 |
| Figura 23. Visión de luz infrarroja desde el wiimote. | 16 |
| Figura 24. Puntero infrarrojo aumentado el voltaje..... | 17 |
| Figura 25. Circuito Integrado MC063AP | 18 |
| Figura 26. Conexión elevador de voltaje tipo boost con MC34063A Datasheet..... | 19 |
| Figura 27. Simulación del circuito en ISIS de Proteus 7.8. | 23 |
| Figura 28. Armado en protoboard. | 23 |
| Figura 29. Prueba del circuito. | 24 |
| Figura 30. Diseño en Ares. | 24 |
| Figura 31. Visualización en 3D | 24 |
| Figura 32. Pistas del circuito electrónico en baquelita | 25 |
| Figura 33. Circuito electrónico terminado | 25 |
| Figura 34. Medición circuito electrónico con pilas AAA | 26 |
| Figura 35. Medición circuito electrónico con pila tipo botón..... | 26 |
| Figura 36. Leds infrarrojos con pila tipo botón | 27 |
| Figura 37. Leds infrarrojos con pilas AAA | 27 |
| Figura 38. Diseño acotado del lápiz infrarrojo en milímetros. | 28 |
| Figura 39. Diseño 3D lápiz infrarrojo. | 28 |
| Figura 40. Ubicación de led's infrarrojos. | 28 |
| Figura 41. Página web oficial de Software Bluesoleil 5.0..... | 29 |
| Figura 42. Instalación de Bluesoleil..... | 30 |

| | |
|--|----|
| Figura 43. Opción de reinicio. | 30 |
| Figura 44. Aplicación del parche. | 30 |
| Figura 45. Icono de Bluesoleil. | 31 |
| Figura 46. Página web Oficial de SmoothBoard2..... | 32 |
| Figura 47. Página web Oficial de Net. Framework 4.0..... | 33 |
| Figura 48. Pantalla principal de Smart Install Maker | 34 |
| Figura 49. Modificaciones realizadas en Smart Install Maker | 34 |
| Figura 50. Ventana de archivos..... | 35 |
| Figura 51. Ventana añadir archivos | 35 |
| Figura 52. Requisitos..... | 36 |
| Figura 53. Diálogos..... | 36 |
| Figura 54. Interfaz | 37 |
| Figura 55. Comandos Instalador | 37 |
| Figura 56. Comandos Des-Instalador | 38 |
| Figura 57. Instalador y activador creados..... | 38 |
| Figura 58. Ventana principal del instalador personalizado..... | 39 |
| Figura 59. Ventana principal del activador personalizado..... | 39 |
| Figura 60. Dispositivo Bluetooth usb externo compatible con Bluesoleil. | 40 |
| Figura 61. Conexión exitosa Dispositivo Bluetooth compatible. | 40 |
| Figura 62. Ventana principal de software Bluesoleil. | 41 |
| Figura 63. Detección de Wiimote. | 41 |
| Figura 64. Conexión completa con wiimote. | 42 |
| Figura 65. Posición sugerida de los elementos que integrar la pizarra digital interactiva. ... | 43 |
| Figura 66. Icono de Smoothboard 2..... | 43 |
| Figura 67. Ventana Principal del software Smoothboard 2. | 44 |
| Figura 68. Pantalla de calibración de la pizarra digital interactiva. | 45 |
| Figura 69. Página web de descarga de whiteboard | 46 |
| Figura 70. Icono de Witheboard_0.3.4.2 | 46 |
| Figura 71. Pantalla de instalador de paquetes. | 46 |
| Figura 72. Instalación de Whiteboard..... | 47 |
| Figura 73. Ubicación del icono de Pizarra para Wiimote..... | 47 |
| Figura 74. Ventanas de Instrucciones | 48 |
| Figura 75. Ventana de conexión, calibración y activación..... | 48 |
| Figura 76. Conexión exitosa con un wiimote..... | 49 |
| Figura 77. Ventana de calibración. | 50 |
| Figura 78. Pregunta 1..... | 56 |
| Figura 79. Pregunta 2..... | 56 |
| Figura 80. Pregunta 3..... | 57 |
| Figura 81. Pregunta 4..... | 57 |
| Figura 82. Pregunta 5..... | 58 |
| Figura 83.Tasa de interés activa..... | 62 |
| Figura 84.Tasa de interés pasiva..... | 62 |
| Figura 85. inflación..... | 62 |
| Figura 86. Parámetros del Proyecto | 64 |
| Figura 87. Principales Indicadores | 71 |
| Figura 88. VAN según la tasa de descuento..... | 71 |

INDICE DE TABLAS

| | |
|--|----|
| Tabla N°0 Ecuaciones para el cálculo del convertidor Boost..... | 20 |
| Tabla N°1 Análisis de competencia..... | 51 |
| Tabla N°2 Sesgo demográfico..... | 52 |
| Tabla N°3 Sesgo cultural educativo población alfabetada..... | 53 |
| Tabla N°4 Sesgo cultural educativo población que utiliza computadora..... | 53 |
| Tabla N°5 Sesgo cultural económico..... | 54 |
| Tabla N°6 Sesgo geográfico..... | 54 |
| Tabla N°7 Aplicación de sesgos..... | 55 |
| Tabla N°8 Pregunta 1 ¿Le agrada la tecnología?..... | 56 |
| Tabla N°9 Pregunta 2 ¿Tiene problemas para usar el teclado del computador?..... | 56 |
| Tabla N°10 Pregunta 3 ¿Sabe que son las pizarras interactivas?..... | 57 |
| Tabla N°11 Pregunta 4 ¿Está de acuerdo en que se usen pizarras interactivas en instituciones educativas?..... | 57 |
| Tabla N°12 Pregunta 4 ¿Estaría dispuesto a pagar \$500 por una pizarra interactiva con todas las funciones de una pantalla táctil de más de 1000 dólares?..... | 58 |
| Tabla N°13 Materia Prima..... | 65 |
| Tabla N°14 Herramientas..... | 65 |
| Tabla N°15 Gastos Administrativos..... | 66 |
| Tabla N°16 Precio de venta y cantidad producida..... | 67 |
| Tabla N°17 Ingreso de inversiones..... | 67 |
| Tabla N°18 Ingreso de costos fijos..... | 68 |
| Tabla N°19 Servicios básicos..... | 68 |
| Tabla N°20 Costos variables..... | 68 |
| Tabla N°21 Impuestos..... | 69 |
| Tabla N°22 Matriz de flujos..... | 69 |

RESUMEN

Con el nacimiento del internet y las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) se ha provocado una auténtica transformación social en todo el mundo, la tecnología prácticamente nos ha invadido por completo y lo podemos comprobar en cada uno de los aspectos de nuestras vidas, desde el momento en que nos despertamos, buscamos algún aparato electrónico que nos informe que hora es, como nuestro teléfono celular o simplemente un reloj digital. Ya hace mucho tiempo se dejó de usar la máquina de escribir siendo remplazada por una de las maravillas tecnológicas, el ordenador o computadora que nos ha brindado un sinnúmero de útiles herramientas en cada una de las diferentes profesiones, y el entorno educativo así como el empresarial no pueden quedarse al margen de esta "Revolución Digital". En este escenario nace la pizarra digital interactiva, PDI, como actualización y adaptación de la pizarra tradicional. Este proyecto reseña todo lo que necesita saber sobre el funcionamiento, desarrollo, implementación así como el uso de esta nueva herramienta educativa. Se enseña a manejar este "lienzo digital", se interactúa con todo tipo de elementos (textos, imágenes, animaciones, videos, páginas web, realizar presentaciones interactivas, etc.) Se desarrolla el hardware y el software de la Pizarra Digital Interactiva en base a estudios de la Ingeniería Electrónica, Informática y Empresarial.

PRESENTACIÓN

La educación es un factor muy importante en el desarrollo de las miles de personas que habitamos en el Ecuador; y cada vez, más instituciones educativas de nuestro país han desarrollado nuevas formas de educar. En la actualidad se ha experimentado el uso de la tecnología dirigida específicamente a la educación; como el uso de Pizarras Digitales Interactivas; el problema surge cuando la mayoría de instituciones educativas tienen la idea equivocada de que este tipo de tecnología solo puede ser elaborada en el extranjero y a un costo excesivo para muchos, así como la oposición de algunos educadores que afirman la complejidad del uso de esta herramienta en las aulas, con esta visión general del problema que en sí misma se ha convertido en la motivación principal del presente documento, que se estructura en cinco capítulos descritos a continuación:

EL CAPÍTULO 1. MARCO LÓGICO enfoca el planteamiento filosófico, misión, visión y objetivos del proyecto de emprendimiento.

EL CAPÍTULO 2. IMPACTOS trata de los diferentes aspectos en los que influirá el desarrollo del proyecto de emprendimiento en el ámbito económico, social, ambiental y financiero.

EL CAPÍTULO 3. DESARROLLO Muestra detalladamente el desarrollo y configuración adecuada para la implementación del proyecto. Nos da la fundamentación teórica para el desarrollo del proyecto, utilizando bibliografía adecuada para la obtención de información pertinente respecto al tema.

EL CAPÍTULO 4. PREFACTIBILIDAD muestra la factibilidad o viabilidad del proyecto realizando el estudio de prefactibilidad comercial, legal así como la financiera.

EL CAPÍTULO 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES son los resultados de los estudios realizados.

CAPÍTULO 1

MARCO LÓGICO

1.1 MISIÓN

“Fabricar y distribuir Pizarras Digitales Interactivas para las diferentes instituciones educativas públicas o privadas del país impulsando el uso de esta herramienta de manera atractiva e interactiva a un precio justo.”

1.2 VISIÓN

“La visión es llegar a desarrollar un producto reconocido nacionalmente en la fabricación de tecnología para la educación y asegurar un puesto en el mercado nacional.”

1.3 OBJETIVO PRINCIPAL

Desarrollo de una Pizarra Digital Interactiva de precio justo mediante el uso de lápices infrarrojos y Wiimote (detector infrarrojo a distancia).

1.4 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Adquirir el material y componentes necesarios para ensamblar las Pizarras Interactivas.
- Configurar y probar las Pizarras Interactivas antes de su uso.
- Realizar una investigación, encuesta a la población que desee o esté interesada en adquirir el producto.
- Demostrar la prefactibilidad comercial, legal y financiera del producto.

CAPÍTULO 2

IMPACTOS

2.1 IMPACTO SOCIAL

Este proyecto generará un impacto positivo ya que permite aprender e interactuar de una manera práctica y táctica tanto al estudiante como al docente, le da a conocer los avances tecnológicos que el país puede generar y le permite obtener una adaptación pedagógica a la nueva realidad.

No solo está dirigido a un público específico, lo pueden adquirir las escuelas, colegios, universidades e incluso en los trabajos.

2.2 IMPACTO AMBIENTAL

El producto al usar información digital disminuye el uso de marcadores convencionales de tinta líquida en cuya producción se usan agentes contaminantes.

Colabora en la disminución del consumo de papel, al ser el producto totalmente interactivo la documentación es digital.

2.3 IMPACTO ECONÓMICO

El costo de las tecnologías de la información TIC's ya sea en la educación, en el trabajo o en otro aspecto del diario vivir, conlleva un costo monetario que muchos no estamos dispuestos a pagar, a pesar de que la nueva tecnología ayuda a la educación en nuestro país el precio de estas tecnologías no llega a ser de un precio justo y razonable por lo cual la mayoría de gente o instituciones no están dispuestos a pagar. Para aliviar esta realidad este proyecto ayudará a que esta herramienta tecnológica sea más accesible en lo que se refiere a costos, guardando la mayoría de características y funcionalidad que poseen las pizarras digitales interactivas de mayor costo.

2.4 IMPACTO FINANCIERO

Para financiar las Pizarras Interactivas se requiere un capital de \$30000 que se usa en: \$297.68 para muebles, \$ 2,002 en equipos de computación, \$773

en equipo de oficina, \$73.01 en herramientas, \$25,000 en local comercial.

Se puede obtener una línea de crédito en una institución financiera, por ejemplo un préstamo de \$1600 en un periodo de 12 cuotas mensuales, para financiar toda la documentación legal.

Otra fuente de financiamiento es buscar socios interesados en aportar con el desarrollo de las Pizarras Interactivas, y así llegar a un aporte de \$30000.

Otra fuente de financiamiento puede ser el proponer a una empresa el desarrollo del proyecto y que aporte con el capital de \$30000.

CAPÍTULO 3

DESARROLLO

3.1 MARCO TEÓRICO

3.1.1 ¿QUÉ ES UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA?

La Pizarra Interactiva, también denominada Pizarra Digital Interactiva (PDI) consiste en un computador conectado a un video proyector, que muestra o proyecta la señal de dicho ordenador sobre una superficie lisa y rígida, desde la que se puede controlar el computador, hacer anotaciones manuscritas sobre cualquier imagen proyectada, así como guardarlas, imprimirlas, enviarlas por correo electrónico y exportarlas a diversos formatos.

El flujograma presentado en la figura 1 da una vista general de su funcionamiento. La principal función de la pizarra es, pues, controlar el ordenador mediante esta superficie con un bolígrafo, el dedo (en algunos casos) u otro dispositivo como si de un mouse se tratara. Es lo que nos da interactividad con la imagen y lo que lo diferencia de una pizarra digital normal (ordenador + proyector).¹

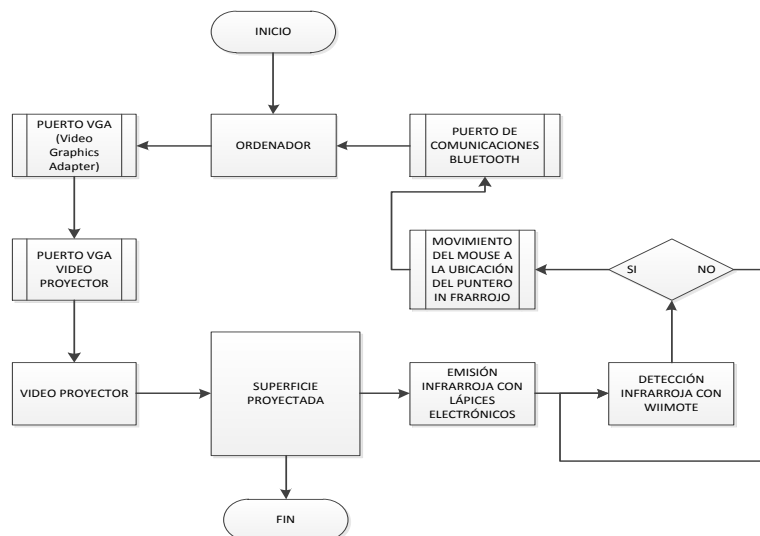


Figura 1. Funcionamiento general de la Pizarra digital Interactiva.

¹ MARTÍN IGLESIAS, Joaquín, *La pizarra Digital Interactiva (PDI) en la educación*. Anaya Multimedia, Madrid, 2010. (Publicación septiembre 2010), p.3.

3.1.2 TECNOLOGÍA QUE USA LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

3.1.2.1 Tecnología Infrarroja

El lápiz electrónico emite una señal infrarroja pura al entrar en contacto con la superficie. El receptor (wiimote) ubicado a cierta distancia, convierte la ubicación del punto (o los puntos) infrarrojos a coordenadas cartesianas, las que se usan para ubicar el mouse. Esta tecnología no requiere pegar sensores especiales, ni soportes o superficies sensibles. Tampoco limita el área de proyección pudiendo ser incluso de varios metros cuadrados. Es común denominar a este tipo de pizarras, Proyección interactiva, ya que la superficie en la cual se proyecta, pasa a ser la pizarra.²

3.1.3 ELEMENTOS QUE INTEGRAN UNA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

Una instalación habitual de una pizarra digital interactiva debe incluir como mínimo los siguientes elementos:

3.1.3.1 Ordenador

Es un computador portátil o de escritorio, dotado de los elementos básicos. Este ordenador debe ser capaz de reproducir toda la información multimedia almacenada en disco. El sistema operativo del ordenador tiene que ser compatible con el software de la pizarra proporcionado.³

3.1.3.2 Proyector

Es un equipo para ver la imagen del computador sobre la pizarra, hay que prever una luminosidad y resolución suficiente. El proyector conviene colocarlo en el techo y a una distancia de la pizarra que permita obtener una imagen luminosa de gran tamaño.

3.1.3.3 Medio de Conexión

A través del cual se comunican el ordenador y la pizarra en este caso el wiimote. Existen conexiones a través de bluetooth, cable (USB, paralelo) o conexiones basadas en tecnologías de identificación por radiofrecuencia.

3.1.3.4 Superficie Interactiva

Es donde se proyecta la imagen del ordenador y que se controla mediante un puntero o incluso con el dedo. Tanto los profesores como los alumnos

² DULAC IBERGALLARTU, José, *La Pizarra Digital Interactiva. Interactividad en el aula*. Cultiva libros, Madrid 2009, p. 23.

³ http://es.wikipedia.org/wiki/Pizarra_Interactiva

tienen a su disposición un sistema capaz de visualizar e incluso interactuar sobre cualquier tipo de documentos, Internet o cualquier información de la que se disponga en diferentes formatos, como pueden ser las presentaciones, documentos de disco o vídeos.

3.1.3.5 Software de la Pizarra Interactiva

Proporcionado por el fabricante o distribuidor y que generalmente permite: gestionar la pizarra, capturar imágenes y pantallas, disponer de plantillas, o de herramientas tipo zoom, conversor de texto manual a texto impreso y reconocimiento de escritura, entre otras.⁴

3.1.4 CARACTERÍSTICAS DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

Los parámetros que caracterizan una pizarra interactiva pueden resumirse en los siguientes puntos.

3.1.4.1 Resolución

Se refiere a la densidad de la imagen en la pantalla y se expresa en líneas por pulgada. Las diferentes tecnologías ofrecen resoluciones que oscilan entre los 65 lpp y los 1.000 lpp. Aunque el video proyector define la calidad de la imagen que se visualiza, cuanto mayor es la resolución de la pizarra, mayor calidad tendrá cualquier impresión realizada en una impresora.⁵

3.1.4.2 Superficie o área activa

Es el área de dibujo de la pizarra interactiva, donde se detectan las herramientas de trabajo. Esta superficie no debe producir reflejos, debe ser lisa y debe ser fácil de limpiar.

3.1.4.3 Conexiones

Las pizarras interactivas presentan los siguientes tipos de conexiones: cable (USB, serie), cable RJ45 (o de red) conexión sin cables (Bluetooth) o conexiones basadas en tecnologías de identificación por radiofrecuencia.⁶

3.1.4.4 Punteros

Dependiendo del tipo de pizarra utilizada, se puede escribir directamente con el dedo, con lápices electrónicos que proporcionan una funcionalidad similar al mouse (disponen de pulsadores que simulan las funciones de los botones

⁴ DULAC IBERGALLARTU, José, *La Pizarra Digital Interactiva. Interactividad en el aula*. Cultiva libros, Madrid 2009, p. 87.

⁵ http://es.wikipedia.org/wiki/Pizarra_Interactiva.

⁶ http://es.wikipedia.org/wiki/Pizarra_Interactiva.

izquierdo y derecho del ratón y de doble clic) o incluso con rotuladores de borrado en seco.⁷

3.1.4.5 Software

Las pizarras disponen de un software compatible con Windows 98, 2000, NT, ME, XP, Vista, Windows 7; Linux (según modelo) y Mac (según modelo). Es conveniente que el software esté en el mayor número de idiomas posible, incluido castellano, catalán y gallego.

3.2 DESARROLLO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA EN WINDOWS

3.2.1 ESPECIFICACIONES DE HARDWARE

La pizarra interactiva está diseñada con los siguientes elementos físicos.

3.2.1.1 Especificaciones Mínimas

- PC, laptop o notebook Intel Pentium 4 1.8 GHz 32 bits
- Monitor de 800x600 ó 1024 x 768
- Mouse (PC escritorio)
- Teclado (PC escritorio)
- Parlantes (PC escritorio)
- Conexión bluetooth compatible con software BlueSoleil.
- Puertos USB 2.0 (Universal Serial Bus)
- Puerto VGA para conexión del video proyector.
- Control o mando de nintendo wii (Wiimote)
- Video proyector
- Lápiz infrarrojo

3.2.1.2 Especificaciones de Software

Las especificaciones del software varían según el sistema operativo pero en general estas son las especificaciones.

- Windows XP sp3/Vista sp2 /Windows 7 de 32 bits
- DirectX 9 instalado (solo plataforma Windows)
- .NET framework 2.0 o superior instalado
- Software BlueSoleil 5.0 o superior
- Software Smoothboard 2

⁷ Idem., p. 1.

3.2.2 CONSTRUCCIÓN DEL PUNTERO INFRARROJO

Por el costo y tiempo que implica el desarrollo de una carcasa personalizada para la construcción del puntero infrarrojo por parte de empresas especializadas en el tema, se requiere hacer un prototipo de bajo costo para pruebas y manejo de la Pizarra Digital Interactiva, Así mismo se explica el diseño de un puntero electrónico infrarrojo comercial y su carcasa personalizada así como su circuito interno para el aprovechamiento de energía proveniente de la fuente de alimentación.

Para la construcción del prototipo de bajo costo se necesita los siguientes materiales.

3.2.2.1 Materiales

3.2.2.1.1 Diodo Led emisor infrarrojo

Este diodo led (lighting emitte diode) infrarrojo emite una luz indetectable para el ojo humano pero el mando o control wiimote si lo detecta.



Figura 2. Led Emisor Infrarrojo

3.2.2.1.2 Resistencia de 15 a 30 ohm 1/8 W

Ayuda a limitar la corriente que proviene de las pilas.



Figura 3. Resistencia de 15 a 30 ohmios a 1/8 de vatio.

El valor de la resistencia se da de acuerdo al siguiente cálculo:

$$R = V/I$$

Donde

R: Resistencia

V: voltaje en la resistencia

I: Intensidad o corriente eléctrica en la resistencia.

Un led emisor infrarrojo típicamente consume entre 1.2v (voltios) a 1.5v y pueden resistir corrientes de hasta 100mA (mili Amperios)⁸. Las pilas AA

⁸ <http://heli.xbot.es/fd/ir.htm>

entregan un promedio de 100 mA de corriente eléctrica, las AAA en promedio 54 mA y las pilas tipo botón entregan una corriente muy pequeña de alrededor de 0.023 mA.⁹

Para el caso de usar pilas tipo botón en su mayoría no es necesario el uso de una resistencia limitadora pero se debe remitir a los datos que ofrece el fabricante en ciertos casos, las pilas tipo botón brindan más corriente de la que se espera.

En el caso de usar una sola pila AA o AAA no es necesario el uso de resistencia limitadora.

En el caso que se use un par de pilas AA o AAA en serie para darnos un voltaje de salida de 3v para encender el led infrarrojo se usa una resistencia limitadora, de la siguiente manera:

Para uso de Pilas AA

$$R = \frac{3V - 1.5V}{100mA}$$

$$R = 15 \text{ ohm}$$

Para uso de pilas AAA

$$R = \frac{3V - 1.5V}{54mA}$$

$$R = 27.7 \text{ ohm}$$

Es recomendable no llevar al led infrarrojo al límite de su capacidad los cálculos anteriores están basados en las hojas de datos del led infrarrojo para garantizar la mayor emisión sin destruir el led.

3.2.2.1.3 Pulsador

Es el elemento que aparenta el clic del mouse a distancia.



Figura 4. Pulsador cuadrado

3.2.2.1.4 Cable fino

Es un tipo de cable o alambre con un recubrimiento llamado aislante (puede ser de plástico flexible o caucho) ayudará a conectar los elementos antes

⁹ <http://data.energizer.com/SearchResult.aspx>

mencionados entre sí. Se los puede conseguir en paquetes de colores dentro del denominado cable UTP (“Unshielded Twisted Pair” en español par trenzado no blindado) categoría 5, en él vienen 4 pares de cables de 8 diferentes colores.



Figura 5. Cable UTP categoría 5.

3.2.2.1.5 2 Pilas

Serán la fuente de energía para encender y apagar el led infrarrojo. El tamaño de las pilas dependerá de la forma o contenedor del puntero es decir si se desea usar un puntero muy delgado se debería usar pilas tipo botón como los de la figura 6a, si el puntero es mucho más grande se debe usar pilas AA como en la figura 6b o si se desea usar en formas especiales se puede usar unas pilas AAA como en la figura 6c.



Figura 6. Diferentes tipos de pilas a) Pila tipo Botón b) Pilas AA c) Pilas AAA

3.2.2.1.6 Cautín de 25w a 30w

Es un lápiz eléctrico que al calentarse derrite el estaño y ayuda a soldar. Sirve para soldar los elementos unos con otros.



Figura 7. Cautín de 25w.

3.2.2.1.7 Estaño

Es un alambre metálico flexible que al contacto con una fuente de calor se

derrite y al enfriarse en superficies metálicas se suelda. Nos sirve para unir el cable fino con los demás elementos (led, pulsador y resistencia).



Figura 8. Uso del estaño

3.2.2.1.8 *Pasta para soldar (opcional)*

Como el nombre lo indica es una pasta, que al contacto con el calor se vuelve líquida y ayuda a que el estaño se expanda en la superficie a soldar.



Figura 9. Pasta para soldar

3.2.2.1.9 *Carcasa de esfero o marcador*

Será útil para darle la forma que nosotros deseemos al lápiz infrarrojo.



Figura 10. Tipos de carcasa.

Se debe indicar que también existen lápices o rotuladores que integran una linterna basada en un led emisor de luz y lo que se puede hacer es reemplazar el led emisor de luz por un led infrarrojo, facilitando el desarrollo del lápiz electrónico, pero se debe aclarar que estos rotuladores se los usa exclusivamente con pilas tipo botón.

3.2.2.2 **Diagrama y conexionado**

Para la implementación del puntero o lápiz infrarrojo se hace uso de un gráfico y un diagrama electrónico.

El gráfico nos indicara como deben ir los elementos físicamente, mientras que el diagrama electrónico nos muestra el circuito con la simbología adecuada.

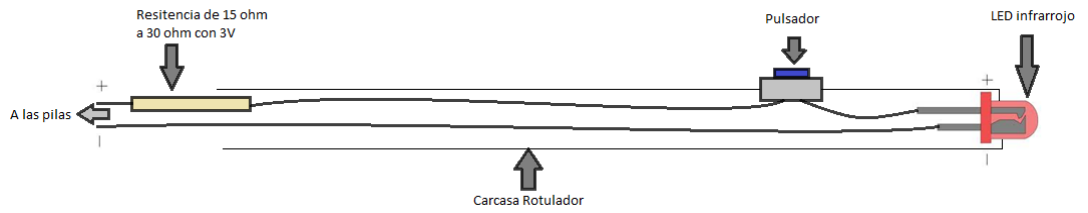


Figura 11. Gráfico

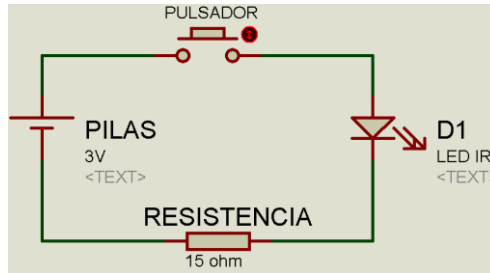


Figura 12. Diagrama Electrónico

Los diagramas anteriores nos muestran la forma de cómo deben ir conectados nuestros elementos dentro de un recipiente en este caso una carcasa de esfero o rotulador, además se observa que la resistencia puede estar al inicio como al final ya que es un circuito en serie simple no tiene mayor efecto. En la figura 13 se puede observar las diferentes partes del lápiz así como la conexión del lápiz usando elementos y el diagrama. La unión entre los pines del led infrarrojo-el cable fino-resistencia se los hace con el cautín-estaño-pasta para soldar.

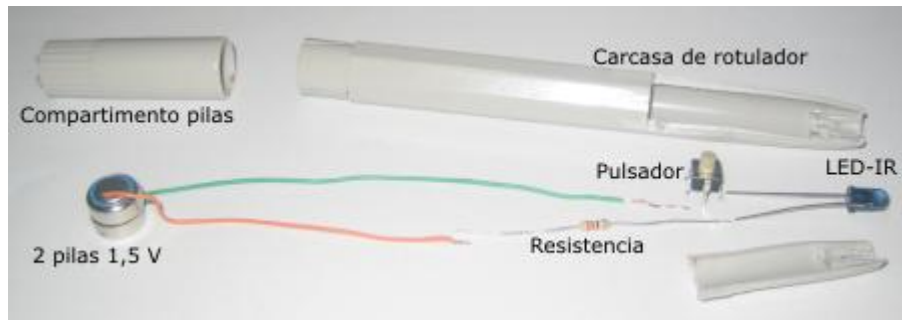


Figura 13. Elementos soldados



Figura 14. Soldas en terminales de cada elemento

Para camuflar las pilas se pueden poner en la tapa del mismo esfero gráfico como en la figura 15.

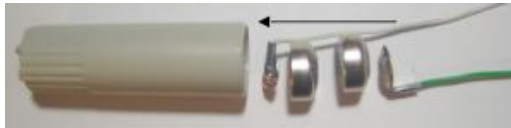


Figura 15. Posición de las pilas

Para evitar que las pilas se muevan puede usar una especie de tapón como en la figura 16.

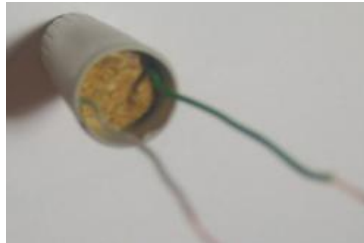


Figura 16. Tapón para las pilas

Se debe tomar en cuenta la polaridad de las pilas al momento de conectarlas ya que el led emisor infrarrojo también tiene polaridad en la mayoría de los casos el pin más corto es el negativo y el más largo el positivo también podemos fijarnos en la forma de la cabeza la parte redonda es el positivo mientras que la plana es el negativo.

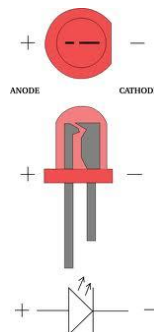


Figura 17. Polaridad en led IR.

Una vez conectado todo y armado el lápiz infrarrojo lo que se debe hacer es probar su funcionamiento usando una cámara digital como la de un teléfono celular porque el ojo humano no puede percibir la luz infrarroja.

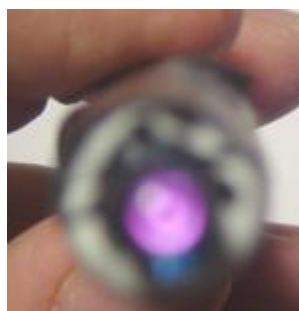


Figura 18. Led IR encendido, visto a través de una cámara de teléfono celular.

3.2.2.3 Diseño de un puntero infrarrojo comercial

Como se pudo apreciar en el literal anterior, se puede construir muy fácilmente un puntero infrarrojo con pocos materiales y de una forma prácticamente casera, pero si se desea llevar un producto al mercado debe ser una tecnología un poco más desarrollada, para esto se debe realizar un cierto estudio de funcionamiento del puntero en sí.

Ahora bien analizando un poco el datasheet (hojas de datos), del led infrarrojo nos presentan ciertas graficas que pueden ser de mucha utilidad.

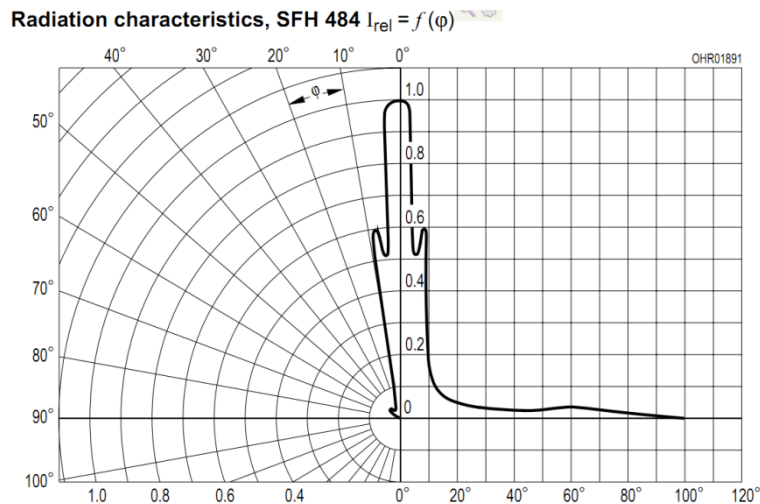


Figura 19. Características de radiación

La grafica anterior indica la cantidad de radiación lumínica infrarroja dependiendo del ángulo al que se encuentre el diodo, es decir por ejemplo, si se tiene el diodo encendido y se lo observa desde su parte esférica (la punta o cabeza), se puede apreciar mayor cantidad de luz infrarroja que si se lo tiene en un ángulo diferente.



Figura 20. Radiación infrarroja dependiendo del ángulo.

Pues bien como al usar el lápiz infrarrojo se lo hace prácticamente a 90° o mayor del receptor infrarrojo (wiimote), nos fijamos en las hojas de datos y se aprecia que la luz infrarroja emitida en ese ángulo es mínima. Por lo tanto se debe mover bien el emisor, el receptor o ambos. Ahora como es un lápiz electrónico, la mayoría de personas moverán el emisor en distintos ángulos

por lo cual al usar la pizarra esta podría fallar al detectar las emisiones infrarrojas del lápiz.

La distancia entre el emisor y el receptor infrarrojo es también un factor importante a considerar, ya que a mayor distancia, la proyección del computador aumenta; por lo que el wiimote debe distanciarse para abarcar el nuevo tamaño, así mismo se tendrá menor detención infrarroja por parte del wiimote al estar más distanciado.

Con el wiimote en teoría según el fabricante, presenta en su frontal una pieza de plástico translúcido. Tras esa pieza, se encuentra el único sensor válido: el sensor MOT (Multi-Object Tracking) de PixArt Imaging. Como su nombre indica, el sensor rastrea visualmente objetos múltiples, y lo hace de una forma cuasi-instantánea e increíblemente sensible. Para funcionar de esta forma tan sensible, su resolución es de 1 Mega Píxel, pudiendo rastrear coordenadas desde 0 grados hasta 1023 grados en el eje horizontal y desde los 0 grados hasta los 767 grados en el vertical. Claro que usando el emisor infrarrojo del nintendo wii, que consta de una regleta o barra de diodos infrarrojos.



Figura 21. Cámara detector infrarrojo



Figura 22. Barra de leds infrarrojos nintendo wii

Este discreto elemento mide 24x1cm y posee en cada extremo 4 LEDs

infrarrojos invisibles para el ojo humano, pero que se pueden capturar con una cámara digital.

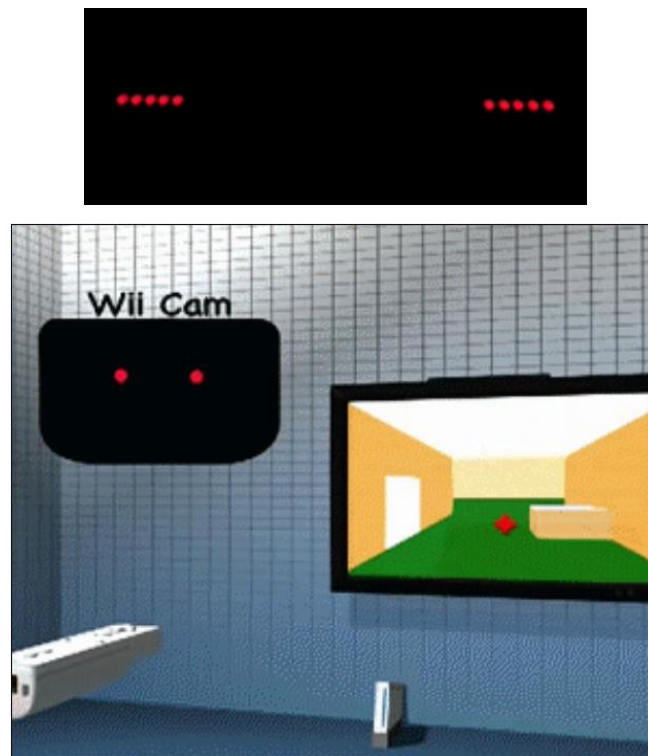


Figura 23. Visión de luz infrarroja desde el wiimote.

El sensor óptico del Wiimote localiza estos LEDs conformando los extremos de una “pantalla virtual”. Remarcar estos extremos es la razón para incluir hasta 4 LEDs (5 en la versión final a la venta). Esta “pantalla virtual” es un campo de acción relativo generado muy cerca de la pantalla real del televisor/proyector. Por ello, al configurar las consolas por primera vez, se ha de indicar la posición de la barra con respecto al televisor: para que ese “campo” se considere aproximadamente donde se encuentra la pantalla real. A partir de este campo relativo, se pueden enviar al sistema datos de movimiento del puntero en un espacio similar al de la pantalla, simulando que estamos apuntando directamente a ella.

Bien si se usa la lógica empleada para la consola de videojuegos podemos aumentar la distancia para la Pizarra digital Interactiva entre emisor y receptor infrarrojo para proyecciones más grandes; simplemente aumentando leds emisores infrarrojos y en un ángulo en lo posible de 0° en el puntero infrarrojo, debido a que el wiimote a distancia los distingue como si fuese un único led infrarrojo más grande.

3.2.2.4 Diseño electrónico del lápiz infrarrojo comercial

Como se dijo en el apartado anterior, la radiación lumínica depende del ángulo en el cual se ubique el led infrarrojo, pero en realidad depende más de la parte electrónica. El voltaje y corriente correctos al ser aplicados al led infrarrojo ofrece una mejor emisión lumínica dejando de lado por un momento la posición del led infrarrojo. Con esto se puede proponer que aplicando más voltaje al led infrarrojo aumenta su brillo lo suficiente sin llegar a destruirse.

Si ahora se toma atención a las hojas de datos del led infrarrojo nos indica que el voltaje típico para su uso en largos periodos de tiempo es entre 1.5v a 1.8v voltios con 100mA de corriente durante 20 ms, y para periodos cortos se muestra que puede aumentar entre 3v a 3.8v con 1A de corriente durante 20us

Al aumentar la cantidad de voltaje y corriente por periodos cortos se obtiene incluso una iluminación extra en las superficies en contacto con el led infrarrojo lo cual es un beneficio para el uso en proyecciones un poco grandes y en superficies claras, pero esto aún generan pérdidas por distancia emisor-receptor en proyecciones mayores como la de un aula de clases por ejemplo.



Figura 24. Puntero infrarrojo aumentado el voltaje.

Además las proyecciones del computador también podrían hacerlas a través de un televisor con puertos VGA (Video Graphics Adapter) o HDMI (interfaz multimedia de alta definición) por lo cual la iluminación extra del lápiz infrarrojo queda prácticamente eliminada por la iluminación de la pantalla de televisión.

Así mismo se tiene el problema de la fuente de alimentación que se propuso

en la construcción del puntero infrarrojo casero, al usar 2 pilas AA, AAA o varias pilas tipo botón.

La mejor solución en este caso sería usar varias pilas tipo botón hasta alcanzar el voltaje deseado de 3v a 3.8 v ya que ocupan menos espacio que las pilas AA y AAA, el problema surge cuando se necesita más Voltaje-corriente, como se explicó, las pilas tipo botón no tienen mucha corriente por lo que incluso no es necesario usar resistencias limitadoras de corriente para proteger el led infrarrojo, además el uso de varias pilas tipo botón incrementa el costo y estas pilas se gastan rápidamente.

Por lo cual llegamos al dilema de buscar una fuente de alimentación que dure más tiempo, que sea pequeña, portátil que pueda alcanzar hasta 5v (que es el límite del led infrarrojo) y que tenga una corriente promedio de 20mA, más que suficiente para encender el led infrarrojo.

Para resolver este dilema se propone el diseño de un circuito electrónico capaz de aumentar el voltaje de una fuente de alimentación de 3v a 5v con una corriente promedio de entre 20mA a 50mA dependiendo de las pilas utilizadas y así obtener la mayor iluminación posible de parte del led infrarrojo.

El circuito utilizado es un conversor elevador de cd a cd (corriente directa en corriente directa).

El denominado conversor elevador tipo Boost el cual por medio de una bobina almacena energía por ciertos periodos de tiempo y que luego esa energía sumada a la energía de la fuente de alimentación es entregada a la carga, es la idea que se propone con el circuito integrado MC34063A.



Figura 25.Circuito Integrado MC063AP

Una maravilla de la tecnología, el MC34063A es un circuito integrado que

funciona desde los 3v (muy inusual a la mayoría de circuitos integrados que funcionan con voltajes de 5v) y que permiten la elevación de voltaje de hasta 40v. Con el MC34063A se puede elevar el voltaje de 2 pilas AAA que supone 3v a los deseados 5v aumentando al límite la luminosidad del led infrarrojo en cortos tiempos tomando en cuenta que la corriente debe mantenerse entre los 20mA a 50mA.

Pues bien para hacer esto se debe referir a las hojas de datos del MC34063A en el cual se encuentran las fórmulas para calcular los valores de los elementos electrónicos necesarios para que en conjunto con el MC34063A funcionen como un elevador de voltaje tipo BOOST.

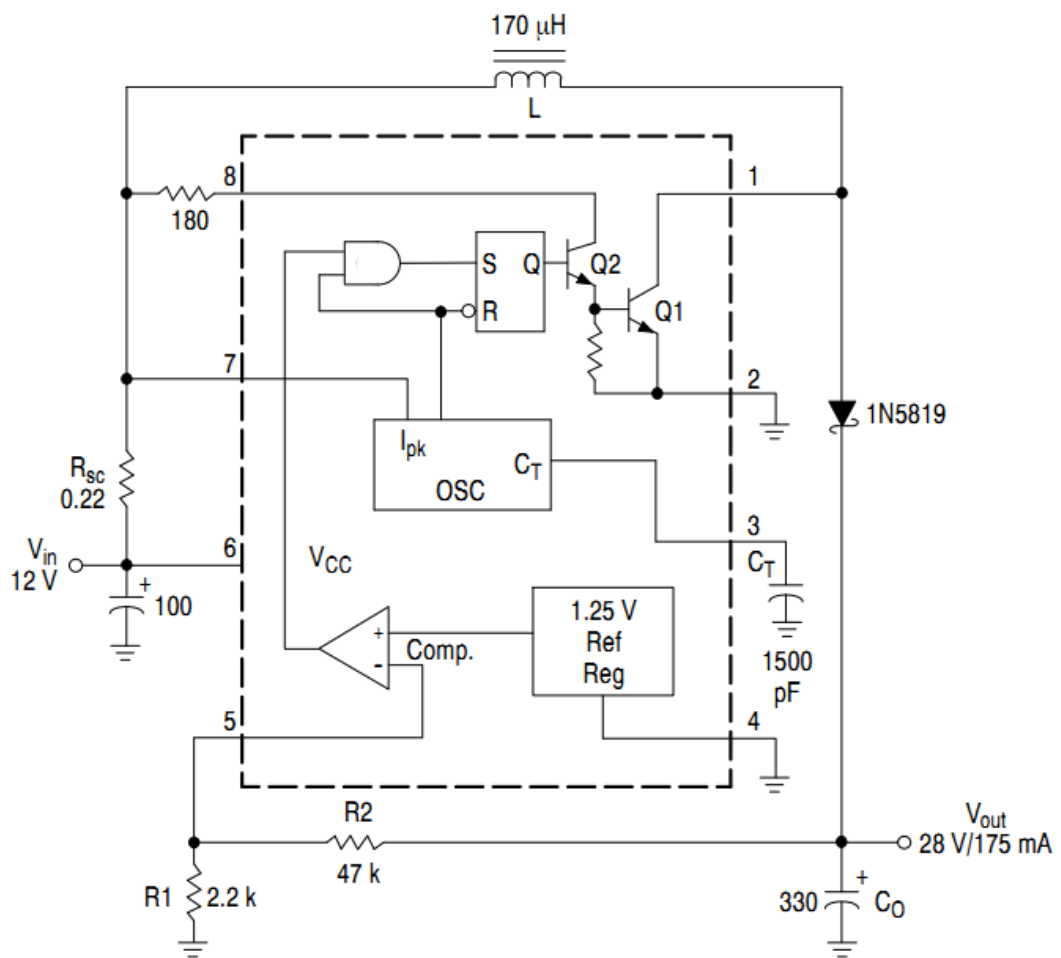


Figura 26. Conexión de elevador de voltaje tipo boost con MC34063A Datasheet.

Tabla N°0 Ecuaciones para el cálculo del convertidor Boost.

| Calculation | Step-Up | Step-Down | Voltage-Inverting |
|----------------------|---|---|---|
| t_{on}/t_{off} | $\frac{V_{out} + V_F - V_{in(min)}}{V_{in(min)} - V_{sat}}$ | $\frac{V_{out} + V_F}{V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out}}$ | $\frac{ V_{out} + V_F}{V_{in} - V_{sat}}$ |
| $(t_{on} + t_{off})$ | $\frac{1}{f}$ | $\frac{1}{f}$ | $\frac{1}{f}$ |
| t_{off} | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ |
| t_{on} | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ |
| C_T | $4.0 \times 10^{-5} t_{on}$ | $4.0 \times 10^{-5} t_{on}$ | $4.0 \times 10^{-5} t_{on}$ |
| $I_{pk(switch)}$ | $2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$ | $2I_{out(max)}$ | $2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$ |
| R_{sc} | $0.3/I_{pk(switch)}$ | $0.3/I_{pk(switch)}$ | $0.3/I_{pk(switch)}$ |
| $L_{(min)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ |
| C_O | $9 \frac{I_{out} t_{on}}{V_{ripple(pp)}}$ | $\frac{I_{pk(switch)} (t_{on} + t_{off})}{8V_{ripple(pp)}}$ | $9 \frac{I_{out} t_{on}}{V_{ripple(pp)}}$ |

Elaborado por: ON Semiconductor.

Para poder utilizar estas ecuaciones es necesario establecer los parámetros a los que se desea que funcione el convertidor elevador, valores que pide el fabricante.

En este caso:

$$V_{in} = 2.7v$$

$$V_{out} = 5v$$

$$I_{out} = 20mA$$

$$f = 25Khz$$

$$V_{ripple} = \frac{0.5\%V_{out}}{100\%} \quad V_{ripple} = 250mV$$

Además el fabricante presenta valores de constantes necesarias para el uso de las ecuaciones:

$$V_f = 0.7v$$

$$V_{sat} = 0.7v$$

Con estos valores se pueden hacer uso de las ecuaciones y calcular los valores de los elementos que constituyen el convertidor tipo Boost.

Se determina entonces:

$$\frac{t_{on}}{t_{off}} = \frac{V_{out} + V_f - V_{in}}{V_{in} - V_{sat}}$$

$$\frac{t_{on}}{t_{off}} = 1.5$$

Se calcula el periodo de la red LC que es:

$$t_{on} + t_{off} = \frac{1}{f}$$

$$t_{on} + t_{off} = 40\mu s$$

Para poder calcular ton y toff:

$$t_{off} = \frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$$

$$t_{off} = \frac{40\mu s}{1.5 + 1}$$

$$t_{off} = 16\mu s$$

$$t_{on} = \frac{1}{f} - t_{off}$$

$$t_{on} = 24\mu s$$

Se debe cumplir que el ciclo de trabajo sea menor a 0.857 como lo indica el fabricante.

$$\frac{t_{on}}{t_{on} + t_{off}} < 0.857$$

$$0.6 < 0.857$$

Para el capacitor de tiempo

$$C_T = 4.0 \times 10^{-5} t_{on}$$

$$C_T = 0.96 nF$$

Se observa que el valor del capacitor no es un valor normalizado, el cual se pueda encontrar en una tienda de electrónica por lo tanto se aproxima al valor normalizado más cercano en este caso:

$$C_T = 1 nF$$

Para la corriente pico

$$I_{pk\ switch} = 2 * I_{out} * \frac{t_{on}}{t_{off}} + 1$$

$$I_{pk\ switch} = 100 mA$$

La inductancia requerida:

$$L_{min} = \frac{V_{in} - V_{sat}}{I_{pk\ switch}} * t_{on}$$

$$L_{min} = 480 \mu H$$

Se observa que el valor no es normalizado por lo que se aproxima al valor más próximo 560uH o a su vez puede ser usado uno mayor como 680uH ya que el valor calculado es el valor mínimo que requiere el circuito.

Resistencia limitadora de corriente:

$$I'_{pk\ switch} = \frac{V_{in} - V_{sat}}{L_{min}} * t_{on}$$

$$I'_{pk\ switch} = 0.1A$$

$$R_{sc} = \frac{0.33}{I'_{pk\ switch}}$$

$$R_{sc} = 3\Omega$$

Para el capacitor de salida.

$$C_o = 9 * \frac{I_{out} * t_{on}}{V_{ripple}}$$

$$C_o = 17.28\mu F$$

Estandarizado:

$$C_o = 22\mu F$$

Resistencias de Salida:

$$V_{out} = 1.25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)$$

Asumiendo:

$$R_1 = 330\Omega$$

Resolviendo:

$$R_2 = R_1 \left(\frac{V_{out}}{1.25} - 1\right)$$

$$R_2 = 990\Omega$$

Estandarizado:

$$R_2 = 1K\Omega$$

Una vez terminado los cálculos usando las ecuaciones, se debe pasar a la práctica, la teoría, para comprobar el funcionamiento.

Primero se realiza una simulación en un software adecuado para la realización de circuitos como lo es: ISIS de Proteus 7.

Con los valores calculados y estandarizados:

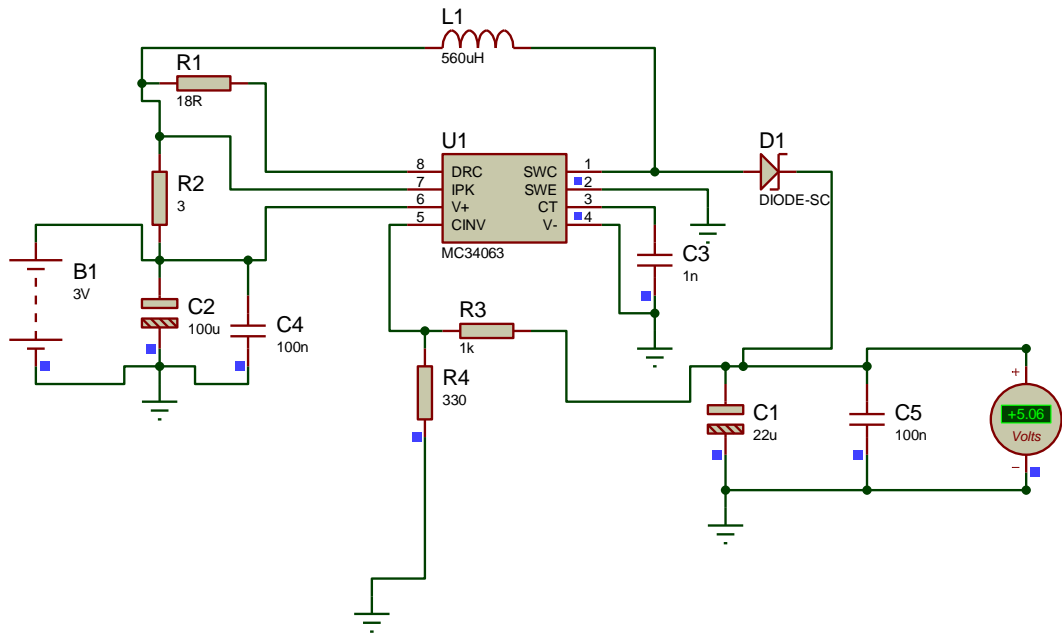


Figura 27.Simulación del circuito en ISIS de Proteus 7.8.

Como se aprecia en la imagen anterior la simulación resulta ser todo un éxito, por lo cual se procede al armado y pruebas con elementos electrónicos reales.

Lo que se realiza es el armado en el protoboard para verificar que el circuito funcione con los elementos electrónicos disponibles en las tiendas de electrónica.

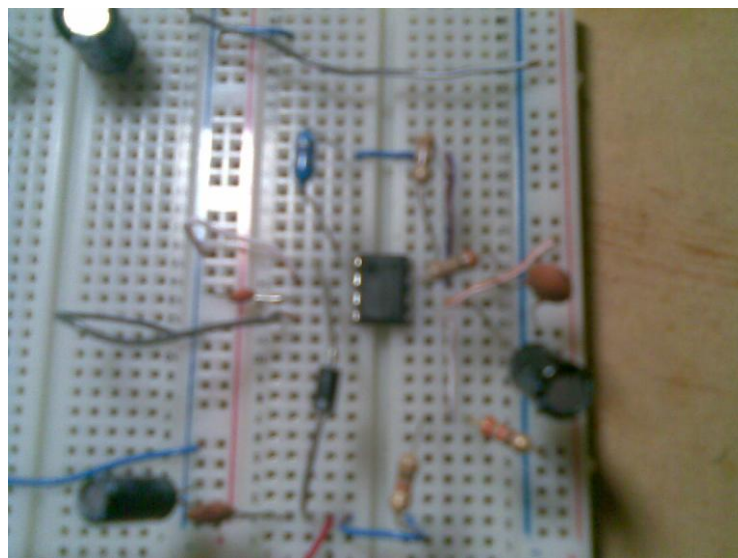


Figura 28.Armado en protoboard.

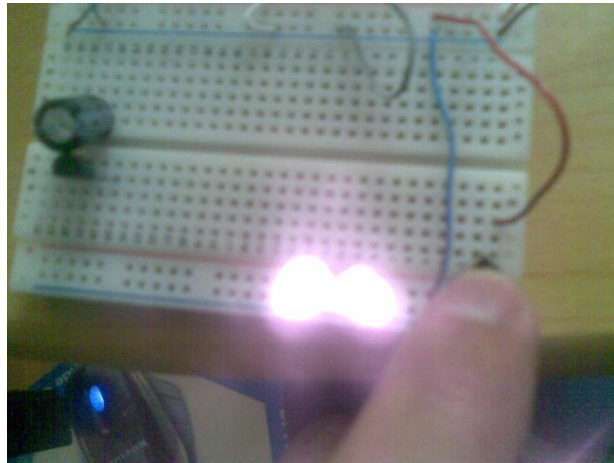


Figura 29. Prueba del circuito.

Se puede apreciar que el aumento de voltaje ha producido un aumento en la luminiscencia de los led infrarrojos captados a través de la cámara. Por lo que se prueba que el circuito funciona completamente y se procede al diseño en baquelita usando el Ares de Proteus 7.8.

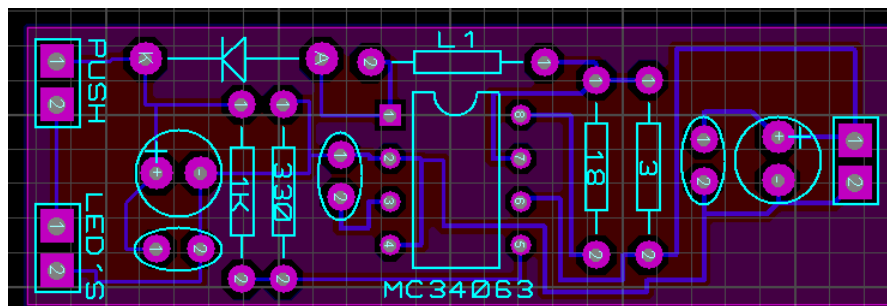


Figura 30. Diseño en Ares.

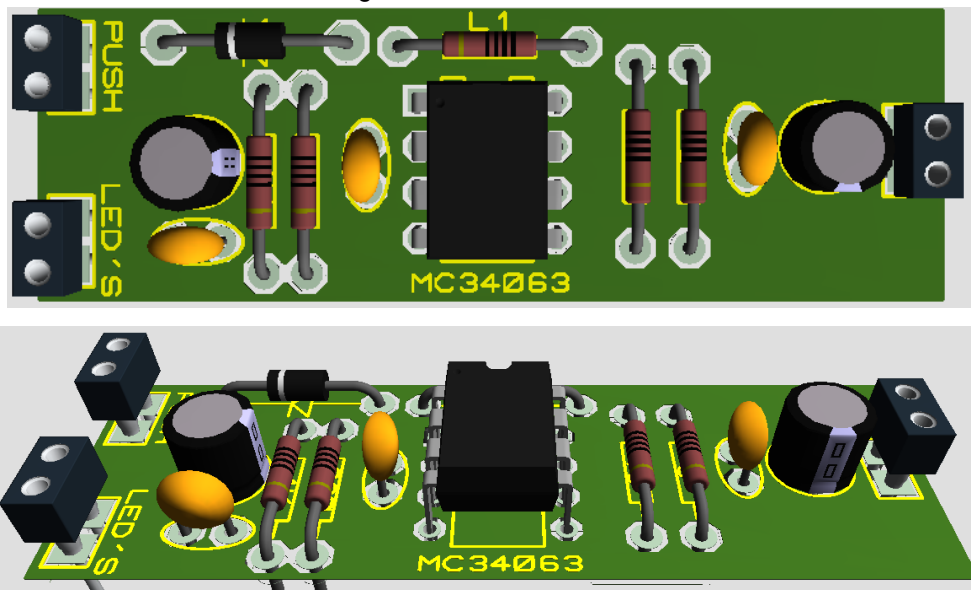


Figura 31. Visualización en 3D.

Por medio de la técnica de transferencia de tinta al calor (similar al

estampado de camisetas), se imprime el circuito en la baquelita previamente cortada y se le aplica percloruro férrico para que aparezca la figura del circuito deseado.

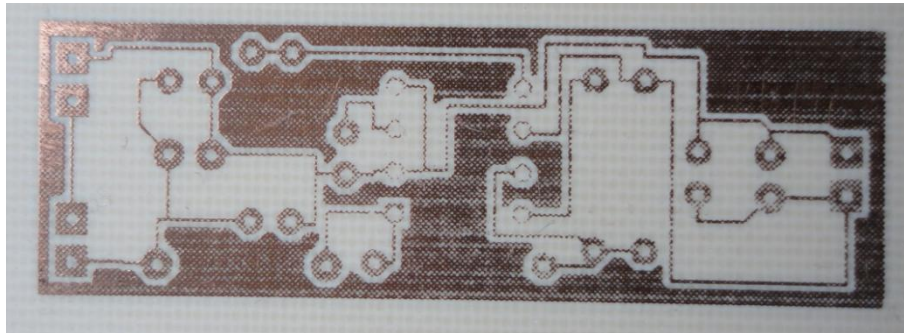


Figura 32. Pistas del circuito electrónico en baquelita.

Con la baquelita terminada se procede al soldado de elementos usando estaño, pasta para soldar y el caudín (mostrados en el apartado materiales). Obteniendo así el circuito electrónico terminado.

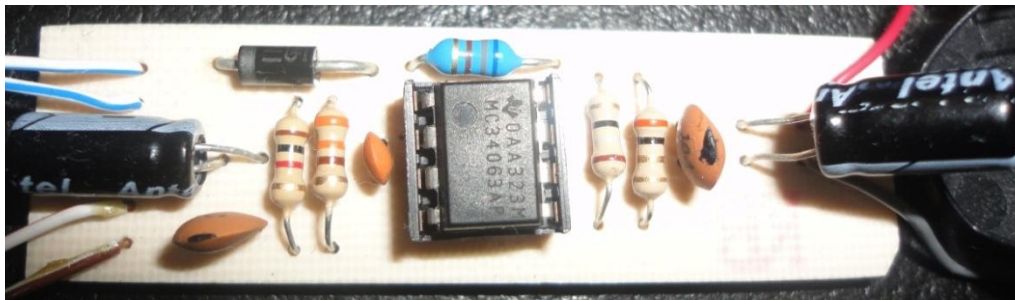


Figura 33. Circuito electrónico terminado.

Termina el circuito electrónico el siguiente paso es medir y comprobar que efectivamente está aumentando el voltaje en la salida, para ello se conectan 2 pilas AAA que nos ofrecen 3v en la entrada de voltaje o fuente.

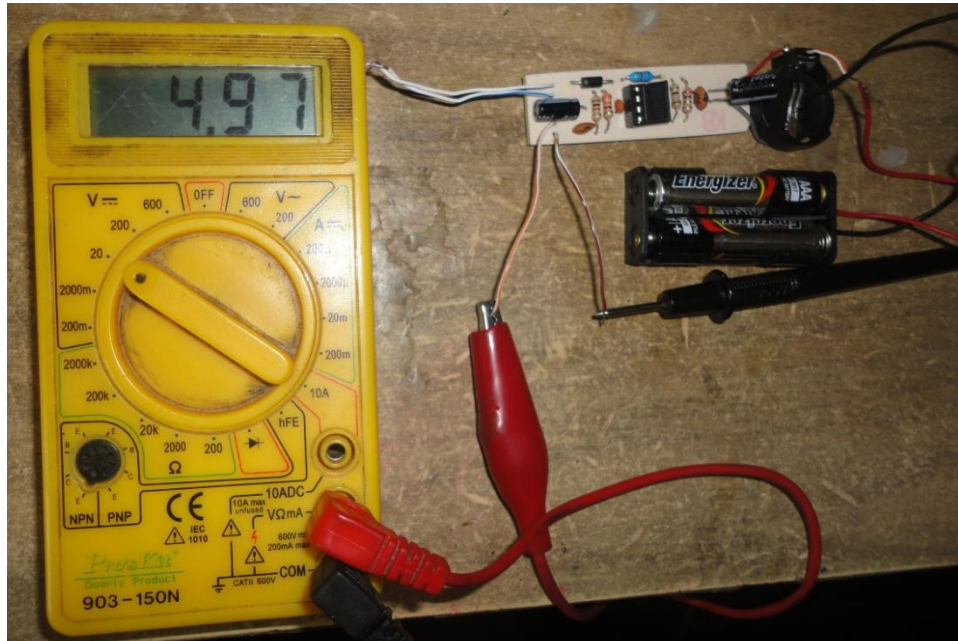


Figura 34. Medición circuito electrónico con pilas AAA.

Se observa que el voltaje de salida no es los 5V exactos debido a que los valores calculados con las formulas fueron aproximados a valores comerciales, por lo que obviamente es de esperarse esta diferencia de voltaje.

Comprobando que efectivamente si aumenta el voltaje de 3v a 4.97V que prácticamente son los 5V que buscamos.

Ahora para comprobar que efectivamente las pilas tipo botón no son una buena alternativa debido a su baja corriente también se realiza la medición.

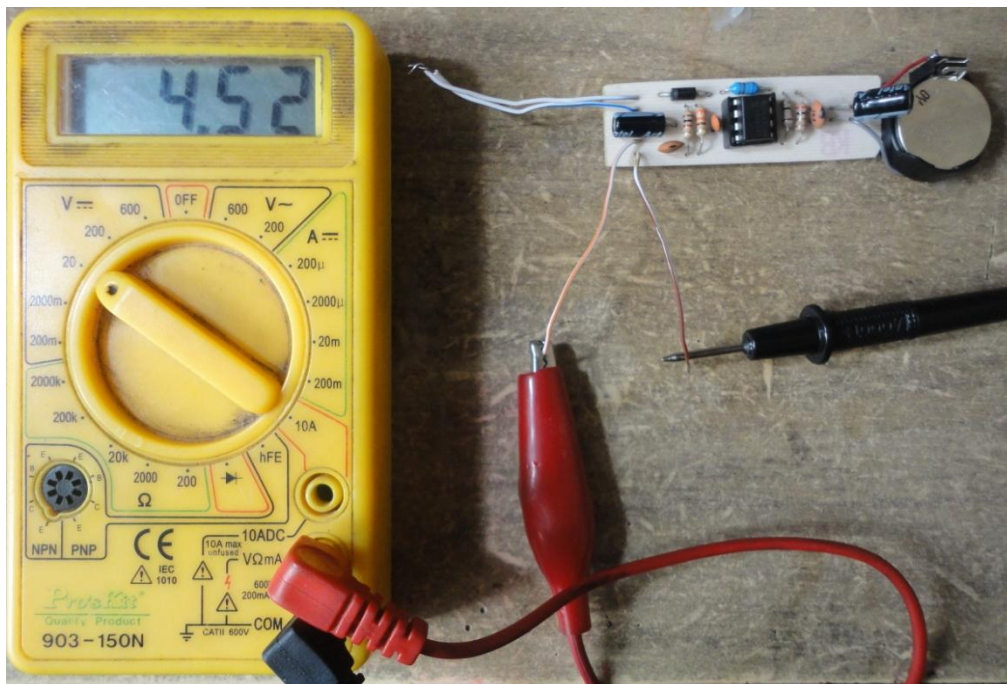


Figura 35. Medición circuito electrónico con pila tipo botón.

Se observa que el circuito eleva el voltaje de la pila tipo botón de 3v a 4.52v pero estos valores de salida van disminuyendo rápidamente debido a la baja corriente que poseen estas pilas.

Si ahora se comprueba con leds infrarrojos para observar la intensidad de luz infrarroja (que es lo que realmente se quiere) se puede observar lo siguiente:

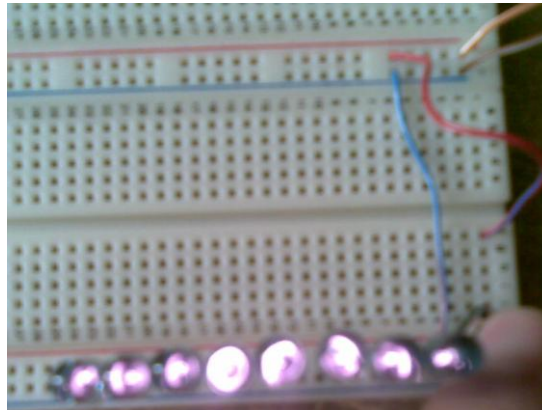


Figura 36. Leds infrarrojos con pila tipo botón.

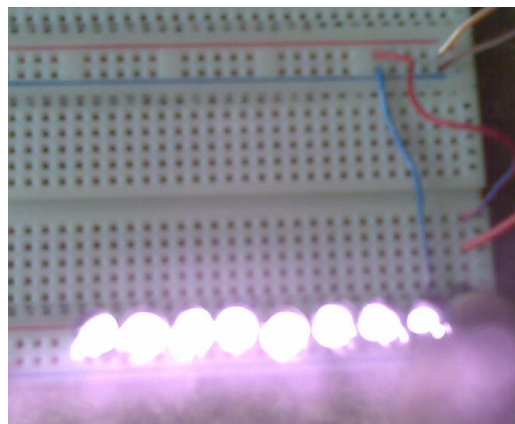


Figura 37. Leds infrarrojos con pilas AAA.

Como se puede observar realizar el diseño con pilas AAA es la mejor opción.

3.2.2.5 Diseño de la carcasa para el puntero infrarrojo.

En el apartado anterior se mostró que se requieren ciertos elementos y condiciones para el mejor funcionamiento del puntero infrarrojo por lo cual se debe realizar el diseño de una estructura personalizada que pueda contener todos estos elementos y cumplir las condiciones de funcionamiento.

El diseño de la carcasa se lo realiza en autocad 2012.

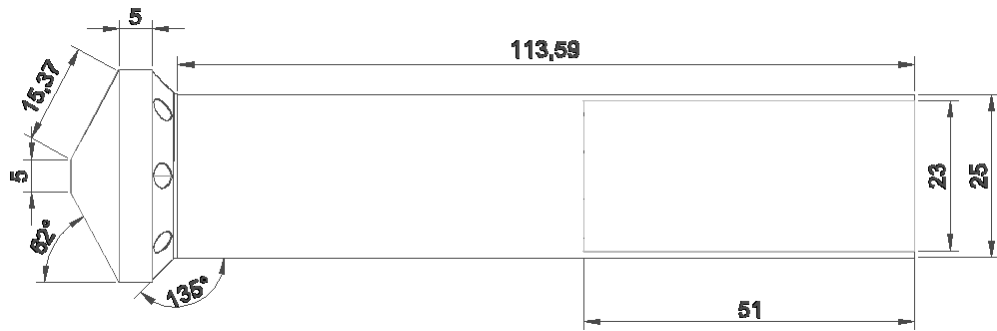


Figura 38. Diseño acotado del lápiz infrarrojo en milímetros.

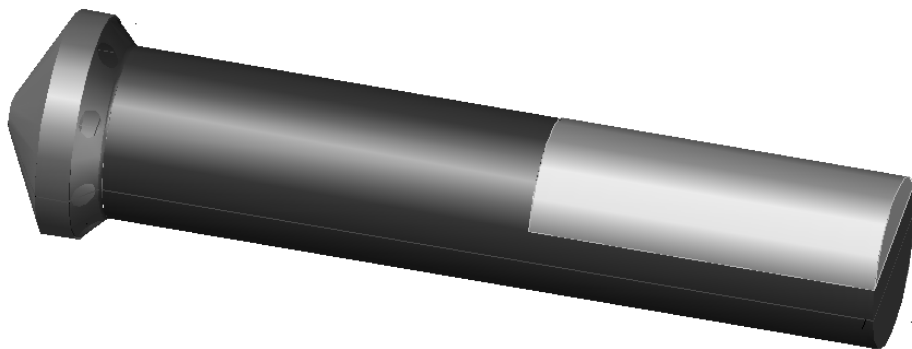


Figura 39. Diseño 3D lápiz infrarrojo.

Se puede observar que el diseño de la carcasa está pensado para cubrir las condiciones explicadas anteriormente, como son: el ángulo de los led's infrarrojos.

Si se observa en la parte de la punta del lápiz infrarrojo se tiene que la ubicación de los led's infrarrojos se encuentran en un ángulo prácticamente perpendicular al receptor infrarrojo por lo que se aprovecha la máxima luminiscencia de los led's infrarrojos y por lo tanto no hay pérdidas de señal.

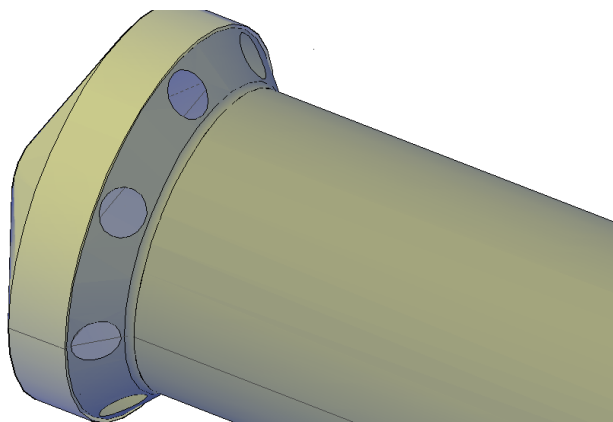


Figura 40. Ubicación de led's infrarrojos.

Es así que no importa el ángulo al que muevan el lápiz infrarrojo en la

pizarra digital interactiva la señal permanece. Por lo tanto este lápiz infrarrojo es perfecto para un aula de clases en el que la proyección del infocus es grande y el receptor infrarrojo está alejado.

Además para facilitar aún más el uso del lápiz infrarrojo, el pulsador se ubica en la punta del lápiz, para que al hacer contacto con la superficie de proyección se activen los led's infrarrojos, y simule el uso de un marcador de tiza líquida.

La carcasa está diseñada para el uso del circuito electrónico y de pilas AAA por lo que cuenta con una tapa para poder remplazar estas últimas cuando sea necesario.

3.2.3 INSTALACIÓN DE SOFTWARE EN WINDOWS

3.2.3.1 Instalación Software Bluesoleil

Este software al contener una gran variedad de controladores de diferentes dispositivos incluido el que permite conectar vía bluetooth el wiimote, mantiene la conexión inalámbrica entre el receptor infrarrojo y la computadora.

Lo primero es descargar la aplicación Bluesoleil.

The screenshot shows the BlueSoleil website interface. At the top, there is a navigation bar with the BlueSoleil logo, a search bar, and links for 'Sign in' and 'Register'. Below the navigation bar, there is a 'Products' section with a sidebar menu containing 'Software' and 'Hardware' categories. The main content area displays a list of software products for sale, including 'BlueSoleil 8.0.370.0' and 'BlueSoleil cPhoneTool 2.0.12.0', both priced at US\$ 27.99. Below this, there is a 'Sort' dropdown menu and a list of other software products such as 'Kingsoft Online Scanner & Antivirus', 'Pavtube Blu-ray Video Converter Ultimate', and 'GiSeek'. The website also features a 'Hot Item' section and a 'Free sign up now!' banner.

Figura 41. Página web oficial de Software Bluesoleil 5.0.

Una vez descargado el software se debe instalarlo en la computadora como

cualquier otro programa.

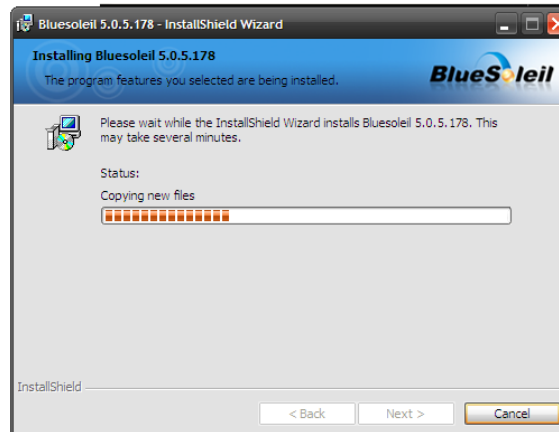


Figura 42. Instalación de Bluesoleil

Para que el programa sea permanente se debe evitar el reinicio que se propone al final de la instalación y aplicar el parche tal y como lo indica el fabricante.

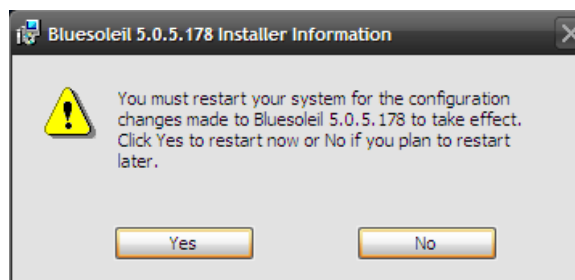


Figura 43. Opción de reinicio.

Al aplicar el parche se debe tomar en cuenta que este debe estar en la carpeta de instalación del bluesoleil.

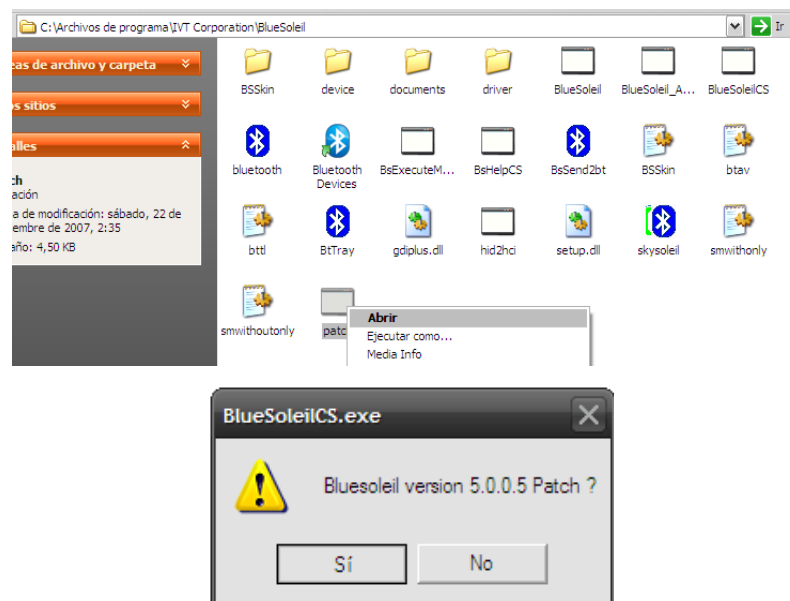


Figura 44. Aplicación del parche.

Aplicado el parche se debe reiniciar la computadora. Cuando se encienda nuevamente se puede apreciar un icono de color azul con el logotipo de Bluetooth como el de la figura 23.



Figura 45. Icono de Bluesoleil.

3.2.3.2 Instalación Software Smoothboard 2.

Este software ha sido basado en desarrollo de Johnny Chung Lee un especialista informático que junto a Brian Peek programador sénior de Microsoft desarrolló un software básico así como una librería exclusiva para el uso del Wiimote. El software SmoothBoard 2 es un software emulador de mouse (simula el mouse físico del computador como el software de Johnny Chung Lee) a la vez que nos permite calibrar con nuestro puntero infrarrojo el área de trabajo de la pizarra digital interactiva y que contiene otras muchas funciones para el uso exclusivo de una Pizarra Digital Interactiva con Wiimote, se puede decir que es una versión más sofisticada a la desarrollada por Johnny Chun Lee.

Para obtener este software debemos visitar la página Oficial de SmoothBoard: <http://www.smoothboard.net/> en el apartado “download” encontraremos el software en sus diferentes versiones para descargar y algunas indicaciones.




Figura 46. Página web Oficial de SmoothBoard2

Una vez descargado el programa, lo único que se debe hacer es Instalarlo. Cabe decir que solo funcionará si detecta que el control o los controles (máximo 2) de wiimote que están conectados y si el PC tiene el software .NET framework 2.0 o superior caso contrario muestra un error.

3.2.3.3 Instalación .NET framework

Este software de Microsoft sirve para el desarrollo y creación muchas aplicaciones o software actuales; al ser el Software SmoothBoard 2 un programa hecho en lenguaje de programación C sharp necesita el .NET framework 2.0 o una versión superior para su correcto funcionamiento la mayoría de computadoras con Windows actualizado ya lo tiene incluido, pero de no ser así para descargarlo podemos hacerlo de la página oficial de Microsoft sin costo alguno <http://msdn.microsoft.com/es-ec/netframework/default.aspx>. En la página de Microsoft en el apartado “download” se encuentra la versión más reciente la versión 4 que funciona perfectamente con el software Smoothboard 2.

Home Library Learn Downloads Support Community Forums 

.NET Framework 4

.NET Framework es un modelo de programación integral y coherente de Microsoft para crear aplicaciones que proporcionen magníficas experiencias de usuario visuales, así como una comunicación eficaz y segura, y la capacidad de modelar una amplia gama de procesos empresariales.

.NET Framework 4 funciona paralelamente respecto de versiones más antiguas de Framework. Las aplicaciones basadas en versiones anteriores de Framework seguirán en ejecución en la versión que se elija como predeterminada.

.NET Framework 4 incluye las siguientes características nuevas y mejoras:

- Mejoras en CLR y BCL
- Mejoras en ADO.NET
- Mejoras en ASP.NET
- Mejoras en Windows Presentation Foundation
- Mejoras en Windows Workflow Foundation y Windows Communication Foundation


Descargue e instale el paquete redistribuible de .NET Framework 4:

[Instálolo ahora](#)

Desarrolladores y administradores web:
Para instalar .NET Framework 4 en un servidor web o para configurar todo un entorno de desarrollo, use el [Instalador de plataforma web de Microsoft](#).

Consigue ahora
Visual Studio 2010 Professional
con MSDN, desde 1599€

[Comprar aquí ▶](#)



Microsoft Store

Versiones anteriores

- [.NET Framework 3.5 SP1](#)
- [.NET Framework 3.0](#)
- [.NET Framework 2.0](#)
- [.NET Framework 1.1](#)

Más ejemplos y descargas

- [Ejemplos de código de Windows Communication Foundation](#)
- [Ejemplos de código de Windows Workflow Foundation](#)
- [Herramientas y utilidades](#)

Figura 47. Página web Oficial de Net. Framework 4.0

3.2.3.4 Desarrollo de un instalador único personalizado para la pizarra digital interactiva.

Se ha logrado apreciar que la instalación de los diferentes programas es complejo y para mucha gente es complicado entender lo que significa un parche de un programa informático, por este motivo se ha desarrollado un instalador único que engloba estos programas y además se ha creado un activador para los programas.

Es así que con un solo instalador se evita tener que instalar cada programa por separado.

La función del activador es poner en funcionamiento completo todos los programas, sin el activador los programas serán meramente de prueba o comúnmente denominados “trial” o “demo”, es decir que solo funcionarán con sus características completas por un periodo determinado de tiempo, como una prueba de demostración.

Para el desarrollo del instalador se hace uso de la herramienta informática “Smart Install Maker 5.02” que es un software informático que basándose en las librerías de cada instalador por separado crea un único instalador personalizado.

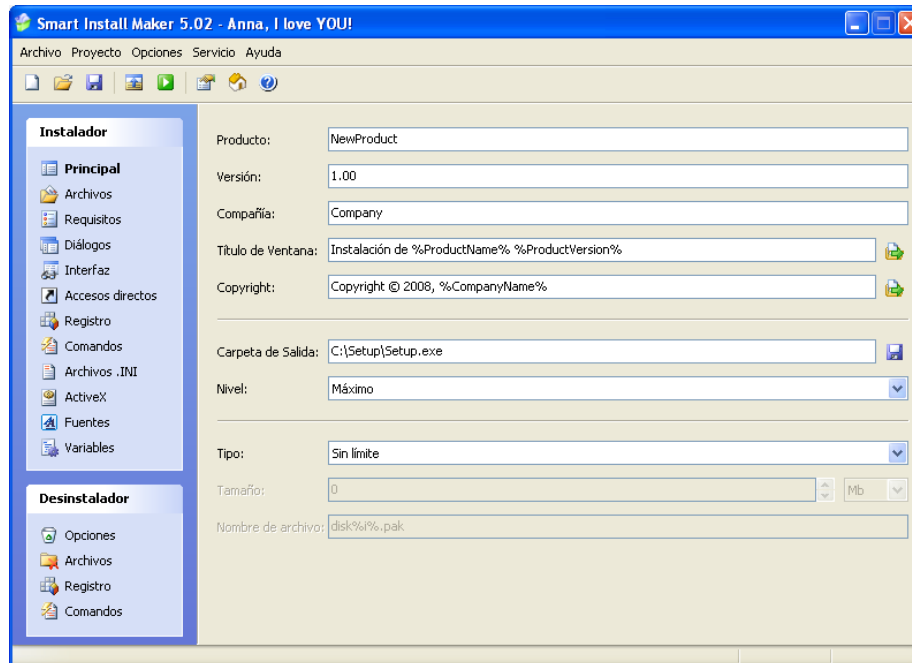


Figura 48. Pantalla principal de Smart Install Maker

En la imagen anterior se observa los diferentes detalles informativos que se deben llenar para que aparezcan en el instalador los llenamos a nuestra preferencia.

Es este caso:

Producto: Pizarra Digital Interactiva., Versión: 1.0, Compañía: MAGIC INTERACTIVE CORP (esta compañía es ficticia se la usa solo para el ejemplo) etc.

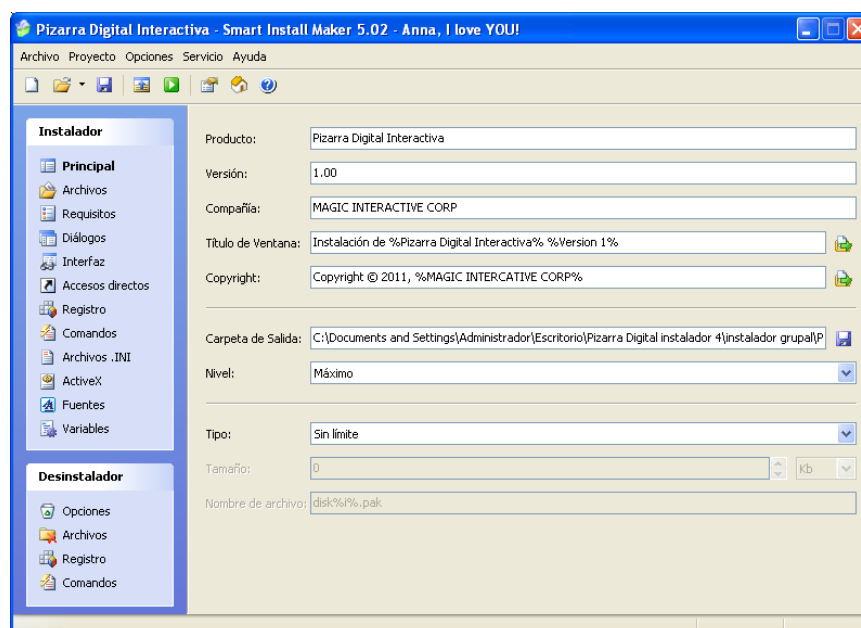


Figura 49. Modificaciones realizadas en Smart Install Maker

El siguiente paso es insertar cada instalador y librería para la unión de estos instaladores en el orden que se requiera.

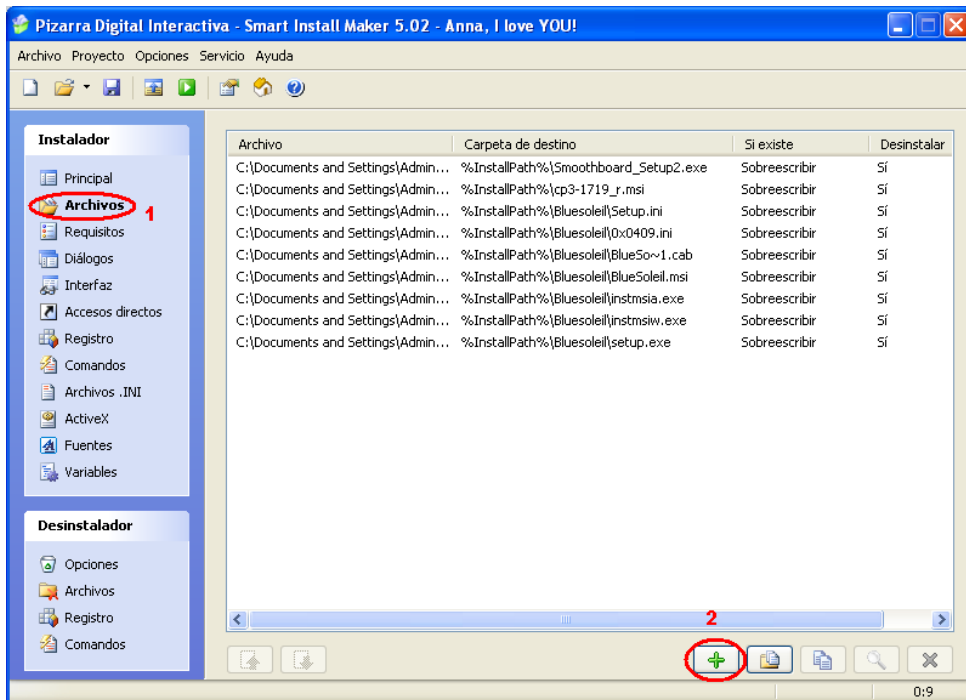


Figura 50. Ventana de archivos

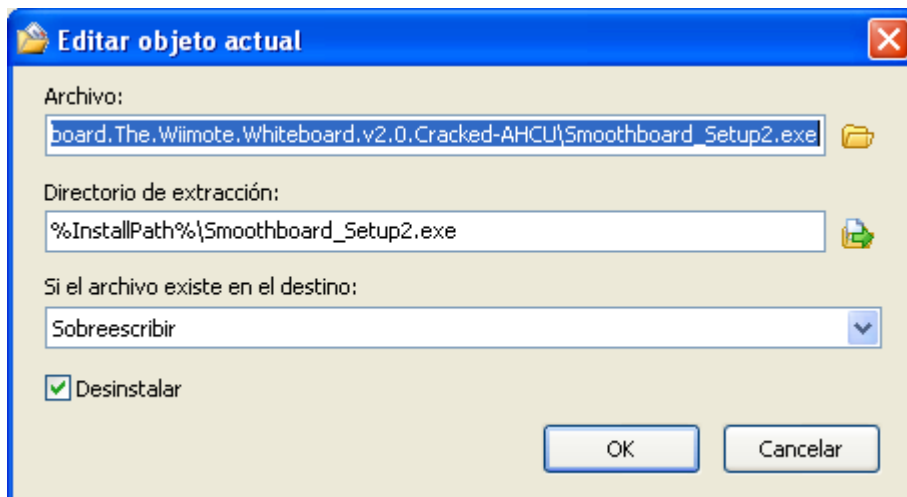


Figura 51. Ventana añadir archivos

Se puede observar que se requiere una forma de escritura especial para realizar la inserción correcta de los instaladores. En la parte de Archivo se escoge el archivo en el disco duro del computador, en la parte de extracción nos indica en donde queremos extraer temporalmente el instalador durante la instalación, por lo tanto escogemos la opción %InstallPath% que sería el directorio raíz de la instalación final.

El siguiente paso es establecer los requisitos que se necesitan para la instalación correcta de los programas, es aquí en donde se puede hacer referencia a que tipo de sistema operativo de Windows se tiene o que versión de Net. Framework se necesita.

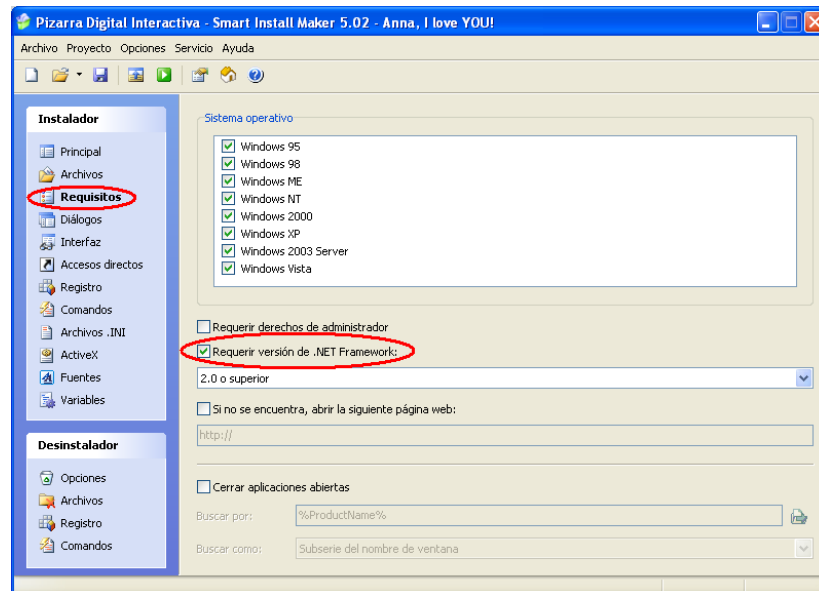


Figura 52. Requisitos

Ahora en la parte de diálogos nos indica en qué lugar se van a instalar el programa, bajo que nombre y que grupo.

Para este caso se deja por defecto las opciones.

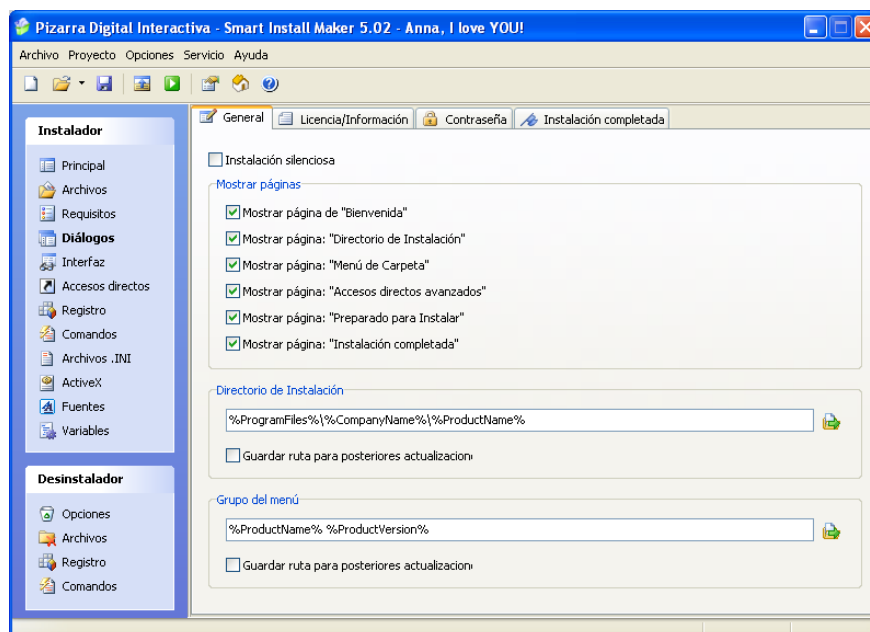


Figura 53. Diálogos

La parte de interfaz es la denominada personalización visual del programa final, es decir cómo se desea que se observe la instalación (Interfaz de usuario). Qué imagen de bienvenida, que icono se desea, que mensajes deben aparecer.

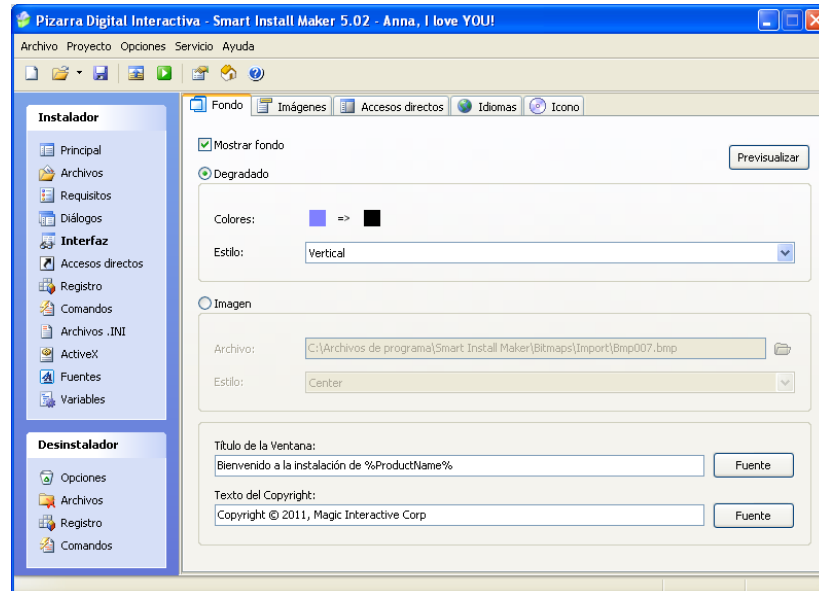


Figura 54. Interfaz

En la sección de Accesos directos y Registros se las deja por defecto ya que no influyen en el funcionamiento del instalador ue se necesita para la pizarra digital interactiva. En la sección de comandos se establece el orden en el cual se desea la instalación de los programas, en este caso el orden es Smooth Board, Presenter 3 y Bluesoleil.

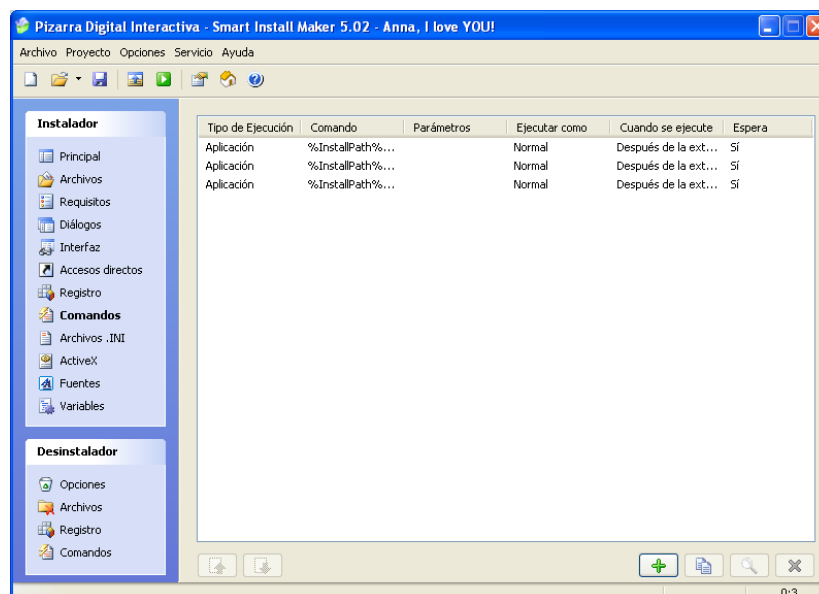


Figura 55. Comandos Instalador

Las demás secciones del instalador se las deja por defecto.

En la sección Comandos del des-instalador se debe poner el orden de desinstalación de nuestro programa.

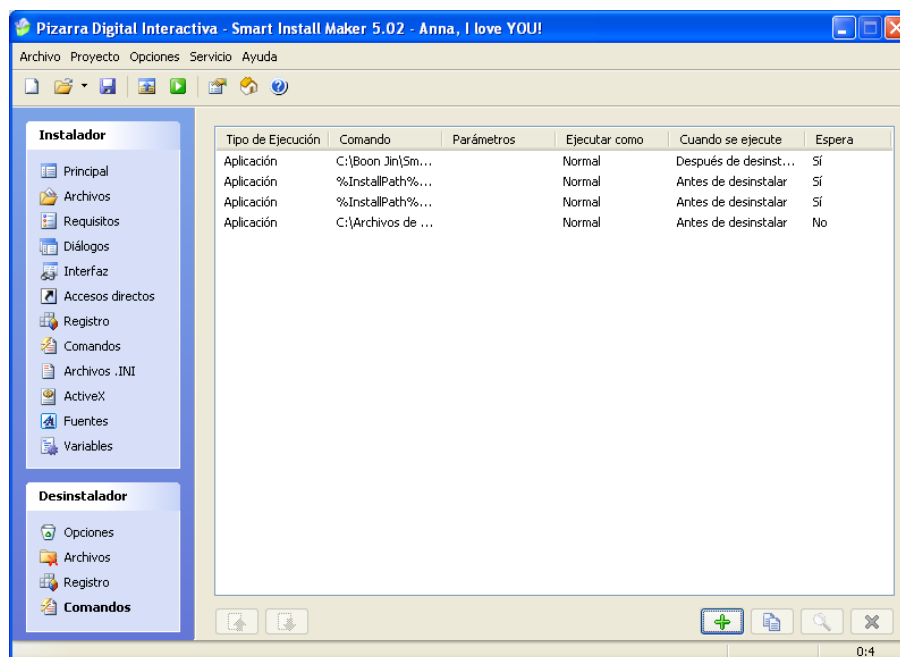


Figura 56. Comandos Des-Instalador

Una vez terminado todo se puede hacer una vista previa del instalador pulsando el icono verde de "Play" y como todo esta correcto compilamos la información y generamos el instalador.

La activación del programa se la hace de manera similar al instalador solo que se aplican los parches en lugar de la instalación.

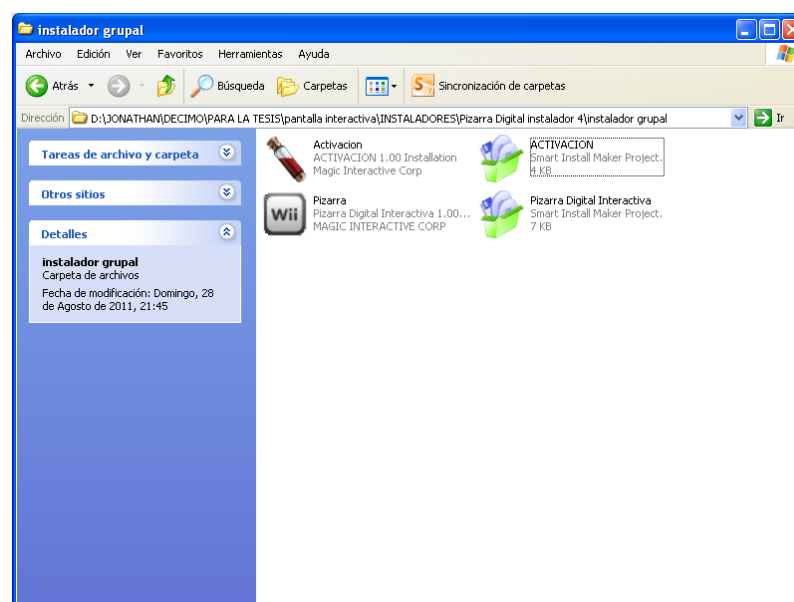


Figura 57. Instalador y activador creados.

Bienvenido a la instalación de Pizarra Digital Interactiva



Copyright © 2011, Magic Interactive Corp

Figura 58. Ventana principal del instalador personalizado.

Bienvenido a la activación de Pizarra Interactiva



Copyright © 2011, Magic Interactive Corp

Figura 59. Ventana principal del activador personalizado.

Con este instalador único se facilita enormemente la instalación de los programas necesarios para el funcionamiento de la pizarra digital interactiva.

3.2.4 CONEXIÓN DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA

Una vez instalado los programas necesarios lo que resta por hacer es conectar la Pizarra Digital Interactiva haciendo uso del hardware necesario. Primero se conecta el wiimote por medio de la comunicación Bluetooth. Se debe tomar en cuenta que muchos dispositivos Bluetooth integrados en laptops o notebooks no son compatibles con el software BlueSoleil en tal caso se hace necesario comprar un dispositivo Bluetooth externo compatible. Hay muchos en el mercado pero el que se ha probado en este proyecto es el “BS005 Mini Dongle Class 10 Meters”.



Figura 60. Dispositivo Bluetooth usb externo compatible con Bluesoleil. Conectado el dispositivo bluetooth al computador automáticamente se instala su controlador y después de un momento estará listo para funcionar con el BlueSoleil

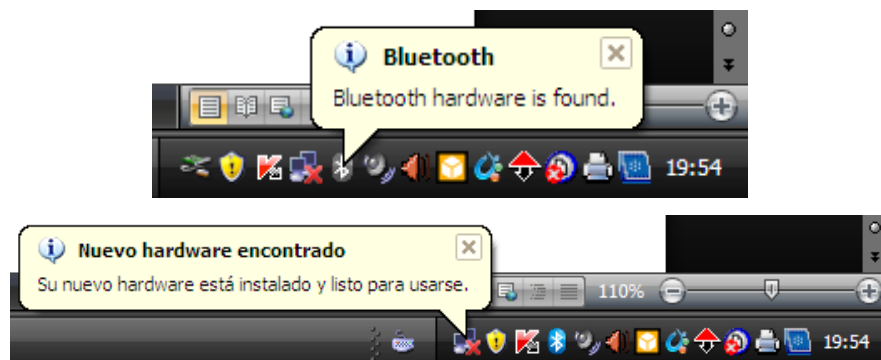


Figura 61. Conexión exitosa Dispositivo Bluetooth compatible.

El segundo paso consiste en abrir el software Bluesoleil haciendo clic derecho en el icono al lado del reloj y eligiendo la opción “Display Classic View”.



Figura 62. Ventana principal de software Bluesoleil.

El tercer paso es detectar el nuestro receptor infrarrojo (Wiimote) para eso se activa el wiimote presionando los botones 1 y 2 al mismo tiempo. En el Bluesoleil buscaremos dispositivos pulsando en el teclado F5 al hacerlo aparecerá el wiimote como la figura 63.



Figura 63. Detección de Wiimote.

Para completar la conexión se vuelve a pulsar los botones 1 y 2 del wiimote y en el Bluesoleil hacemos clic derecho y pulsamos “Connect Bluetooth Human Interface Device” y se establece la conexión cuando el icono cambie de color plomo a un color verde.

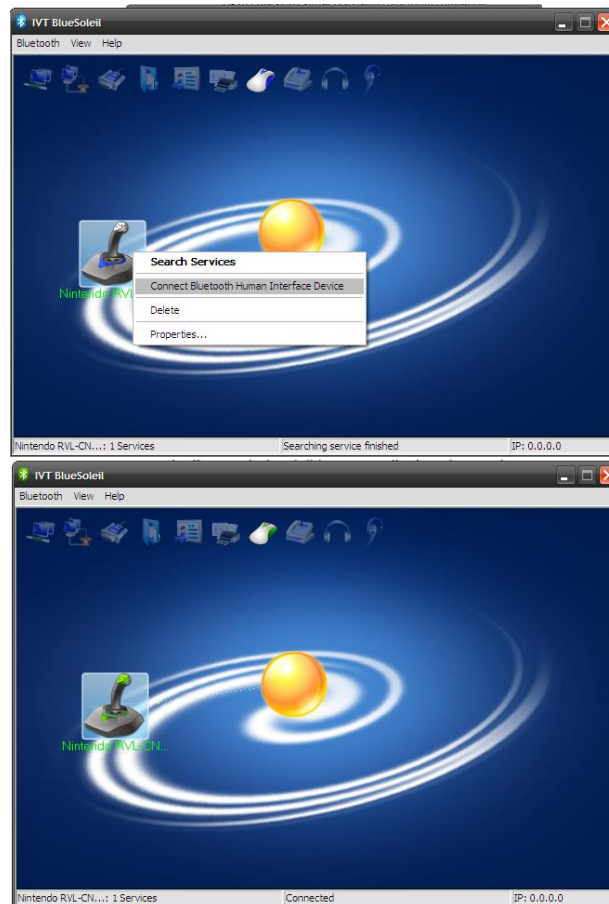


Figura 64. Conexión completa con wiimote.

3.2.5 CALIBRACION DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA.

Para la calibración de la pizarra digital interactiva se coloca el wiimote a 45 grados de la proyección de tal manera que abarque toda la proyección. Se debe tratar de evitar posiciones en las que pueden existir sombras generadas por el cruce del expositor con la emisión infrarroja del lápiz electrónico, de otra forma no será posible para el receptor captar las emisiones infrarrojas producidas por el lápiz electrónico.



Figura 65. Posición sugerida de los elementos que integrar la pizarra digital interactiva.

Seguido se ejecuta el software Smoothboard 2 haciendo doble clic en el icono correspondiente.



Figura 66. Icono de Smoothboard 2.

Al ejecutarse el programa se observar las diferentes herramientas que posee.

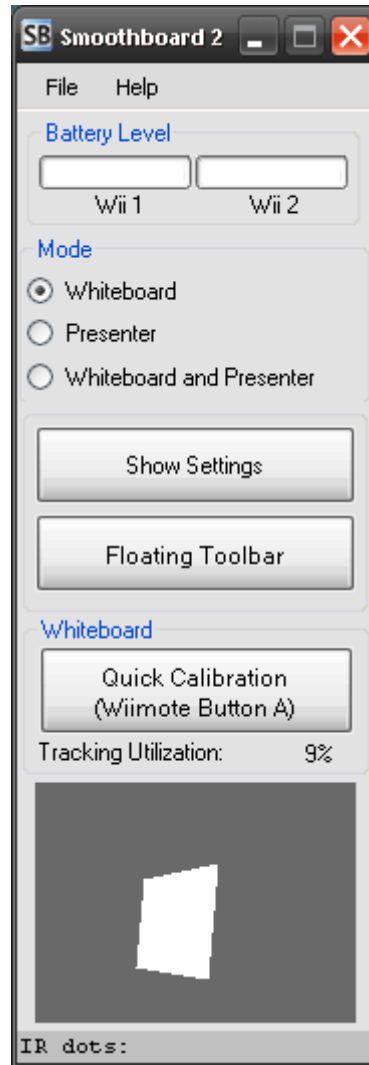


Figura 67. Ventana Principal del software Smoothboard 2.

En la figura 67 podemos observar entre otras cosas: la batería del wiimote, la utilización del área de trabajo o proyección (Tracking Utilization) así como un área grafica de la pizarra en la parte inferior vista y proporcionada gracias al receptor infrarrojo (wiimote).

Para proceder con la calibración del área de trabajo de la pizarra digital interactiva pulsamos en “Quick Calibration” y con el lápiz infrarrojo se debe pulsar en cada circulo de color rojo que aparezca en cada esquina y estará calibrada la pantalla y podremos usarla de la misma manera que se usa el mouse, con la diferencia que sería en una proyección ya sea en una pared o en una pancarta de exposiciones.



Calibrate Primary Wiimote



Figura 68. Pantalla de calibración de la pizarra digital interactiva.

3.3 DESARROLLO DE LA PIZARRA DIGITAL INTERACTIVA EN UBUNTU LINUX

3.3.1 SOFTWARE A UTILIZAR

Para el desarrollo de la pizarra digital interactiva en el sistema operativo Ubuntu Linux se hace uso del mismo Hardware la única diferencia con la implementación en Windows es en el software que se utiliza:

- Ubuntu Linux 10.04 o superior de 32 bits actualizado todos sus códec y herramientas a través de internet.
- Software whiteboard_0.3.4.2

Como Ubuntu Linux trae consigo una gran base de datos de controladores, de la mayoría de dispositivos que incluso se pueden actualizar a través de internet, facilita su conexión, es así que para implementar la pizarra digital interactiva se hace uso de un único software llamado “Whiteboard” que una vez instalado se lo encuentra con el nombre de “Pizarra para Wiimote”.

Podemos encontrar este software en la página oficial de Linux Whiteboard en el apartado download totalmente gratuito.

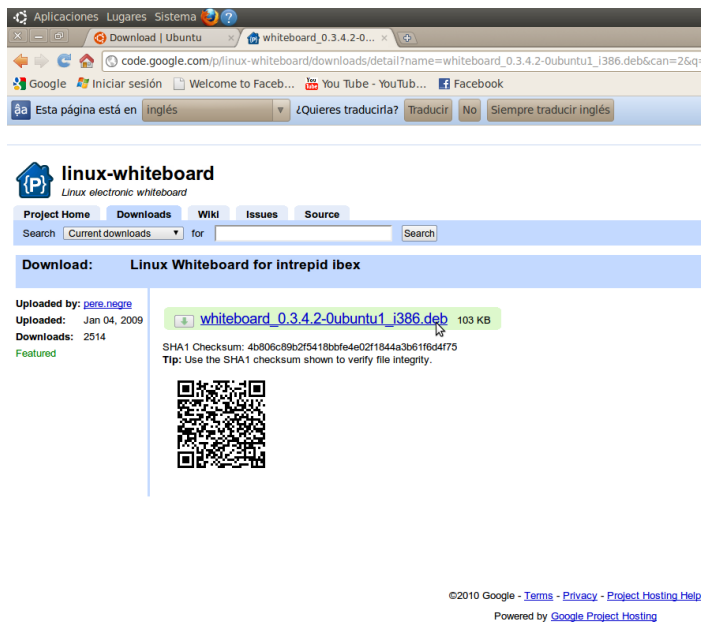


Figura 69. Página web de descarga de whiteboard

Una vez descargado se observa un icono de color marrón algo diferente a los iconos de Windows.



Figura 70. Icono de Witheboard_0.3.4.2

Al hacer doble clic en el icono aparece la pantalla de instalación de paquetes en el cual se debe pulsar en Instalar el Paquete y se espera un momento.

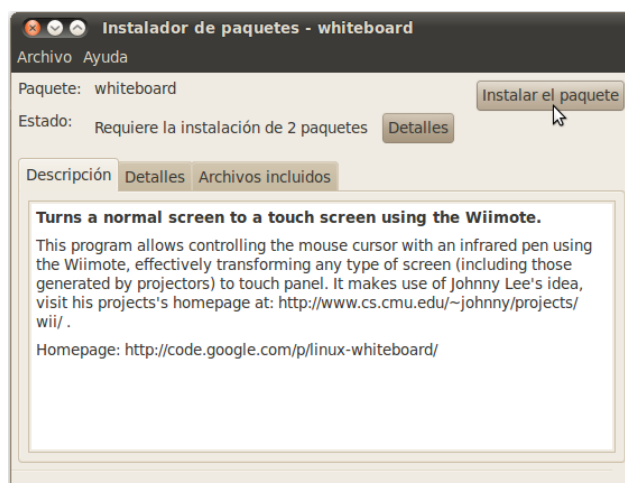


Figura 71. Pantalla de instalador de paquetes.

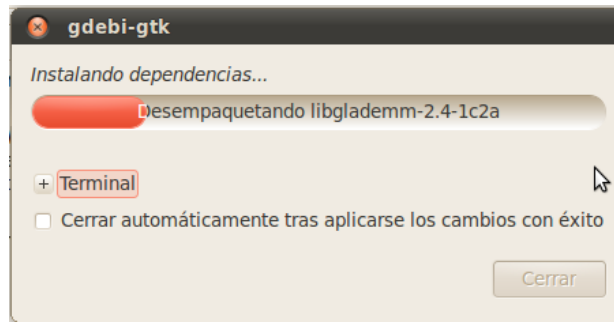


Figura 72. Instalación de Whiteboard.

Culminada la instalación se observa que se ha instalado en Aplicaciones-
Accesorios-Pizarra para Wiimote.

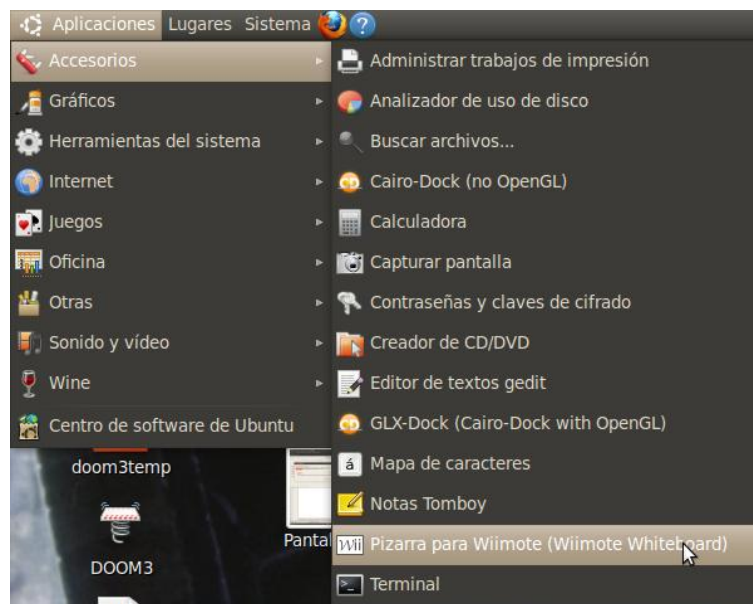


Figura 73. Ubicación del icono de Pizarra para Wiimote.

3.3.2 CONEXIÓN

Para la conexión no se necesita más que el software ya instalado; se puede hacer uso de las tarjetas de comunicación bluetooth integradas en laptops o computadores de escritorio, así como también se puede usar un conector bluetooth externo. Al tener Ubuntu una gran base de datos de controladores no hace falta otro software especial para la conexión como si lo es en Windows con el uso de bluesoleil.

Para realizar la conexión solamente se ejecuta el programa “Pizarra para Wiimote” ya instalado, y seguir las instrucciones que aparecen.

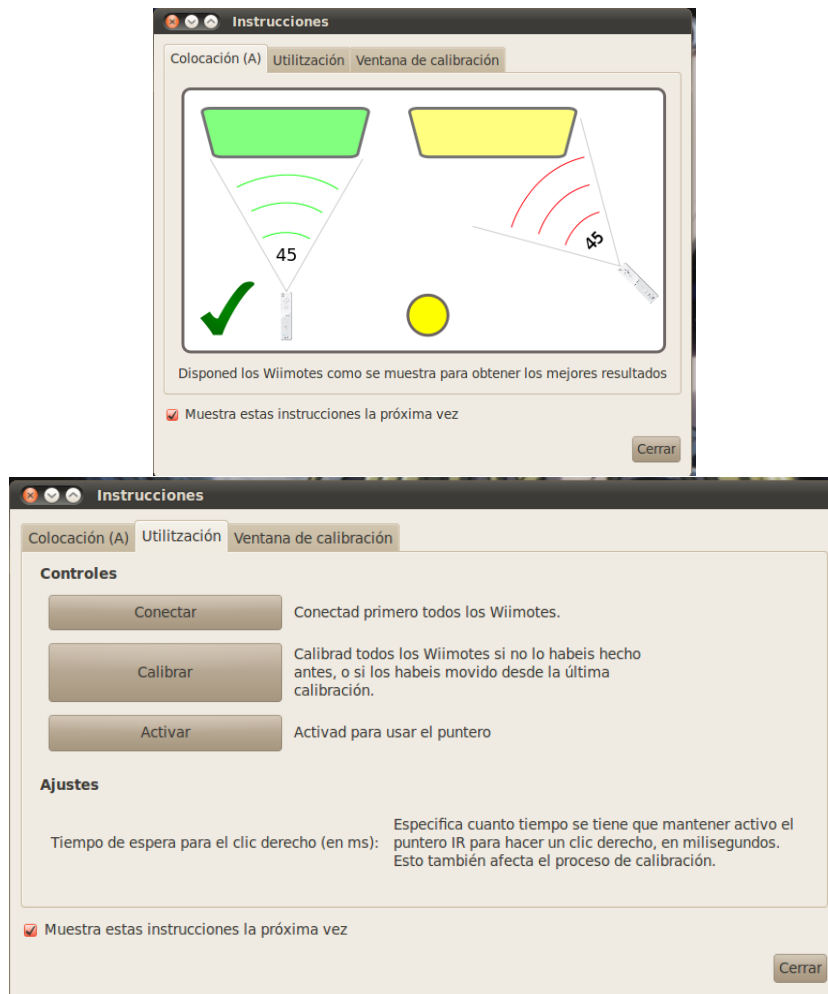


Figura 74. Ventanas de Instrucciones

Las ventanas anteriores aparecen para informar la colocación sugerida así como los pasos a seguir para la calibración pueden o no mantenerse abiertas.



Figura 75. Ventana de conexión, calibración y activación.

Hay que destacar que este programa soporta hasta la conexión de dos wiimote para mejorar la precisión de la pizarra interactiva.

Los pasos sugeridos para la conexión de la pizarra digital interactiva son los siguientes:

1. Conectar el modulo bluetooth (en caso de no disponer de uno interno).
2. Ejecutar el programa “Pizarra para Wiimote”.
3. Cerrar la ventana de instrucciones (opcional).
4. En la ventana de conexión pulsar conectar.
5. Pulsar simultáneamente y mantener los botones 1 y 2 del wiimote, hasta que se observe en el estado de la conexión ¡Correcto!

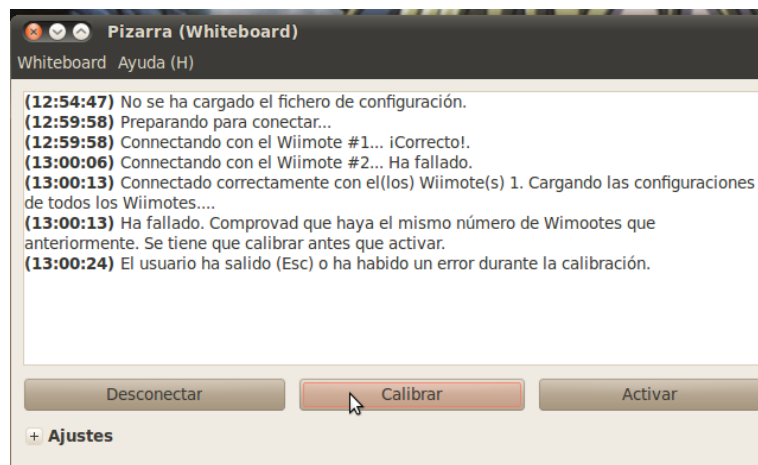


Figura 76. Conexión exitosa con un wiimote.

En la figura 76 se puede apreciar que también muestra el estado de conexión de un segundo wiimote pero es totalmente opcional.

6. Posicionar el wiimote a unos 45 grados de la proyección como se lo muestra en la ventana de instrucciones.
7. Una vez ubicado el control o controles se procede a calibrar pulsando el botón calibrar.

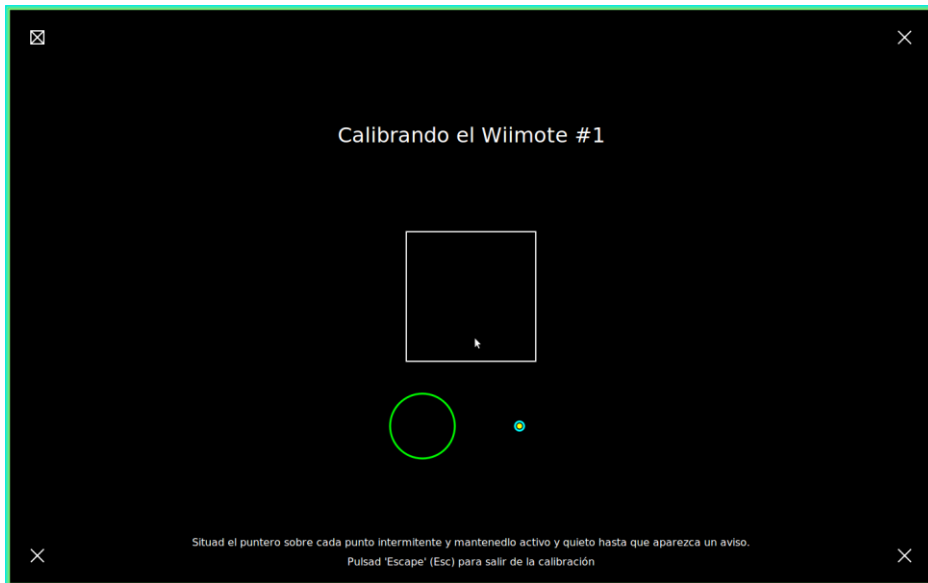


Figura 77. Ventana de calibración.

8. Usar el lápiz infrarrojo y calibrar pulsando en cada marca en forma de cruz de cada esquina empezando por la esquina superior izquierda. Se puede observar que en el círculo pequeño indica si el lápiz está en la mitad de la cruz, mientras que el círculo grande da un tiempo para la calibración, el cuadro representa la cámara del receptor infrarrojo del wiimote, se observa cómo se dibuja el área de trabajo aproximada vista desde el receptor infrarrojo.
9. El paso final es pulsar el botón activar en la ventana de calibración y así empezar a usar la pizarra digital interactiva.

CAPITULO 4

ESTUDIOS DE PREFACTIBILIDAD

4.1 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD COMERCIAL

4.1.1 ANÁLISIS DE COMPETENCIA

En esta parte se ha desarrollado un cuadro de las empresas que fabrican y distribuyen productos similares a la pizarra digital interactiva.

Tabla N°1 Análisis de competencia.

| ANÁLISIS DE COMPETENCIA | | | | | | |
|--|---|--------|--|---|---|--|
| Empresa | Producto | Precio | Plaza | Promociones | Publicidad | Clientes |
| Dinamo Consulting | Pizarra Digital 78 pulgadas QWB200 | \$860 | Empresas en Guayaquil | Descuento del 10% por compras mayores a 2 unidades | Medio de comunicación Radio, Prensa Escrita y en internet; Exposiciones en Instituciones Educativas | MACDonals IPAC PLASTIGAMA SUPAN HISPANA DE SEGUROS |
| | Pizarra Digital 88 pulgadas QWB300 | \$930 | Instituciones Educativas y Empresas en Guayaquil | | | |
| | Pizarra Digital 100 pulgadas QWB100WS | \$1500 | Instituciones Educativas y Empresas en Guayaquil | | | |
| CompuVentas Cia. Ltda. | Mimio Teach Xi | \$1250 | Instituciones Educativas y Empresas en Quito-Guayaquil | Descuento del 20% en compras mayores a 5 unidades Incluye mimio Pad (Pizarra Tactil Portatil) | Medios de comunicación Radio, Television, Prensa Escrita y en internet; Exposiciones en Instituciones | Unidad Educativa Francisca de las Llagas |
| LAC-COM Computadoras y Electrónica del Ecuador | Pizarras interactiva digitales - Digital interactive whiteboard | \$425 | Instituciones Educativas y Empresas en Quito-Guayaquil-Latacunga | no tiene | Internet y Exposiciones en Instituciones Educativas | AppleStore Shure Online Store |

Elaborado por: Tipán Jonathan

4.1.2 ESTUDIO DE MERCADO

Para el estudio de mercado seleccionamos el Universo como la provincia de Pichincha desglosando sus diferentes sesgos y llegando así a la demanda total que se obtiene del producto.

Es así que la provincia de pichincha tiene 2.796.838 de habitantes¹⁰ y es tomado como el universo. En el sesgo demográfico se puede observar los diferentes porcentajes según la edad.

¹⁰ <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>

Tabla N°2 Sesgo demográfico.

| SESGO DEMOGRÁFICO PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN DE PICHINCHA SEGÚN EDADES | | |
|---|----------------------------------|-------------------|
| GRUPOS DE EDADES | Numero Habitantes | Porcentaje |
| TOTALES | 2.796.838 | 100 |
| < 1 año | 51.544 | 1,84% |
| 1 - 4 | 206.717 | 7,39% |
| 5 - 9 | 260.060 | 9,30% |
| 10 - 14 | 260.672 | 9,32% |
| 15 - 19 | 272.108 | 9,73% |
| 20 - 24 | 277.075 | 9,91% |
| 25 - 29 | 256.410 | 9,17% |
| 30 - 34 | 224.443 | 8,02% |
| 35 - 39 | 200.354 | 7,16% |
| 40 - 44 | 178.390 | 6,38% |
| 45 - 49 | 150.392 | 5,38% |
| 50 - 54 | 124.405 | 4,45% |
| 55 - 59 | 103.390 | 3,70% |
| 60 - 64 | 71.527 | 2,56% |
| 65 - 69 | 54.745 | 1,96% |
| 70 - 74 | 43.919 | 1,57% |
| 75 - 79 | 31.638 | 1,13% |
| 80 y más | 29.049 | 1,04% |
| Porcentaje al cual está dirigido el proyecto | Edades entre 25 y 59 años | 44,26% |

Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo) 2010

Como el proyecto está dirigida a personas entre las edades de 25 a 59 años de edad que pueden y que estén interesadas en adquirir el producto y sumando sus porcentajes se tiene que es el 44.26% por lo tanto la demanda de producto disminuye en 1.237.784,00.

Tabla N°3 Sesgo cultural educativo población alfabetada.

| SESGO CULTURAL EDUCATIVO PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN ALFABETA/ANALFABETA | | |
|--|----------------------|------------|
| Alfabetismo | Numero Habitantes | Porcentaje |
| Alfabetada | 26413,338 | 94,44% |
| Analfabetada | 1535,464 | 5,49% |

Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo 2010).

Ahora bien como el producto es en sí educativo estaría dirigido a la población que cursa una educación al menos básica en este caso la población alfabetada con un porcentaje del 94.44%¹¹ reduciendo el universo a 1.168.963,21.

Tabla N°4 Sesgo cultural educativo población que utiliza computadora.

| SESGO CULTURAL EDUCATIVO PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE UTILIZA COMPUTADORA | | |
|--|----------------------|------------|
| Uso de computadora | Numero Habitantes | Porcentaje |
| SI | 1407462,58 | 50,32% |
| NO | 1095122,06 | 39,16% |

Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo 2010).

Además el producto podría ser más atractivo para aquellas personas que usan o han usado una computadora; en este caso el 50.32%¹² que nos da una demanda del producto de 588.261,45.

¹¹ <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>

¹² <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>

Tabla N°5 Sesgo cultural económico

| SESGO CULTURAL ECONÓMICO | | |
|--|-----------|------------|
| PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE TIENE COMPUTADORA | | |
| Tiene computadora | PICHINCHA | Porcentaje |
| SI | 309831,81 | 11,08% |
| NO | 417026,77 | 14,91% |

Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo 2010).

Como el producto no solo está dirigido a instituciones educativas o empresas, se puede decir que todas aquellas personas que tengan al menos un computador podrían utilizar nuestro producto en el caso de la provincia de pichincha se tiene que el 11.08% de la población tiene al menos una computadora en casa¹³ lo que nos daría una demanda de 65.167,20 habitantes.

Tabla N°6 Sesgo geográfico

| SESGO GEOGRÁFICO | | |
|--|-------------------|------------|
| PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE VIVE EN QUITO | | |
| Ubicación | Numero Habitantes | Porcentaje |
| Quito | 1399378,00 | 50,03% |

Fuente: INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censo 2010).

Finalmente como se desea que el local donde se comercialice el producto se encuentre en la ciudad de Quito con 50.03% de habitantes¹⁴ con respecto a

¹³ Idem., p.4.

¹⁴ <http://www.inec.gov.ec/estadisticas/>

la provincia de pichincha nos da una demanda total de 32.605,95.

En la siguiente tabla se observa la aplicación de los sesgos y la demanda de nuestro producto.

Tabla N°7 Aplicación de sesgos.

| Aplicación de Sesgos | |
|-----------------------------|------------------|
| Universo | 2.796.838,00 |
| Sesgo Demográfico | 1.237.784,00 |
| Sesgo Cultural | |
| Educativo | 1.168.963,21 |
| Sesgo Educativo | 588.261,45 |
| Sesgo Económico | 65.167,20 |
| Sesgo geográfico | 32.605,95 |
| Demanda Total | 32.605,95 |

Elaborado por: Tipán Jonathan

4.1.3 TAMAÑO DE LA MUESTRA

El siguiente cálculo se ha desarrollado para encontrar el número de encuestas a realizarse para determinar la demanda de un producto como en este caso la Pizarra Digital Interactiva. Para obtener el tamaño de la muestra aplicamos la siguiente formula:¹⁵

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

Dónde:

N =Población a quien va dirigida el producto

Z² =2.76² (seguridad del 99%)

p =proporción esperada (en este caso 1%)

q =1-p (1-1%=1-0.01=0.99)

e = precisión (3%)

Con N=32.605,95 aplicando la fórmula nos da n=72.83 →n=73

¹⁵ BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

Por lo cual se realizan 15 encuestas dentro de la población para determina la acogida del producto.

4.1.4 TABULACIONES

La siguiente tabulación es el resultado de realizar la encuesta que consta de 5 preguntas cerradas hacia 73 personas como lo demostró el tamaño de la muestra.

Tabla N°8 Pregunta 1 ¿Le agrada la tecnología?

| | |
|-----------|----|
| pregunta1 | |
| si | 57 |
| no | 14 |

Fuente: Tipán Jonathan

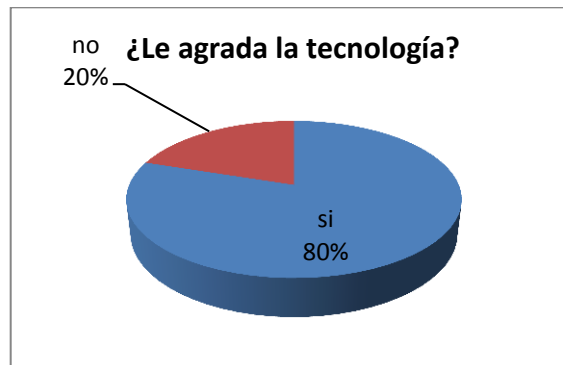


Figura 78. Pregunta 1.

Tabla N°9 Pregunta 2 ¿Tiene problemas para usar el teclado del computador?

| | |
|-----------|----|
| pregunta2 | |
| si | 34 |
| no | 39 |

Fuente: Tipán Jonathan



Figura 79. Pregunta 2.

Tabla N°10 Pregunta 3 ¿Sabe que son las pizarras interactivas?

| | |
|-----------|----|
| pregunta3 | |
| si | 39 |
| no | 34 |

Fuente: Tipán Jonathan



Figura 80. Pregunta 3.

Tabla N°11 Pregunta 4 ¿Está de acuerdo en que se usen pizarras interactivas en instituciones educativas?

| | |
|-----------|----|
| pregunta4 | |
| si | 68 |
| no | 5 |

Fuente: Tipán Jonathan

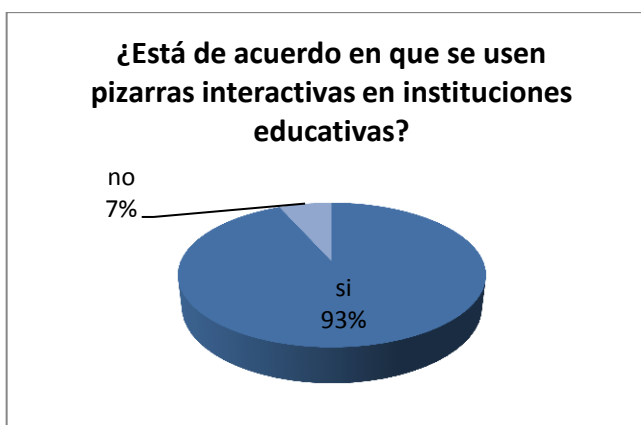


Figura 81. Pregunta 4.

Tabla N°12 Pregunta 4 ¿Estaría dispuesto a pagar \$500 por una pizarra interactiva con todas las funciones de una pantalla táctil de más de 1000 dólares?

| | |
|-----------|----|
| pregunta5 | |
| si | 53 |
| no | 20 |

Fuente: Tipán Jonathan

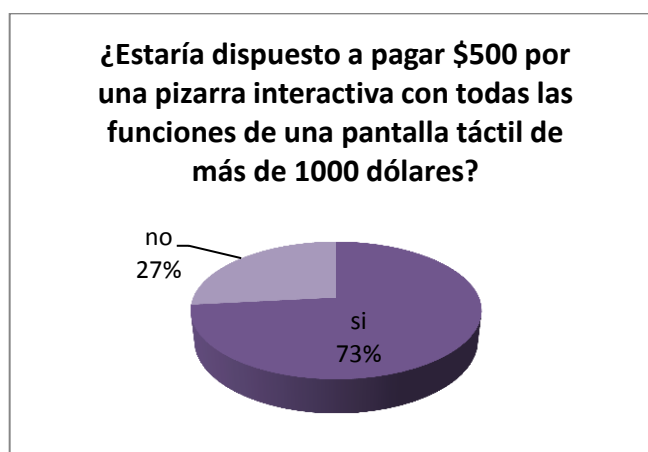


Figura 82. Pregunta 5.

4.1.5 ANÁLISIS DE LA TABULACIÓN

Se puede notar que al 80% de la población encuestada declara que le agrada la tecnología lo que es un aporte a favor del producto tecnológico, así también observamos que el 47% tiene algún tipo de problema al usar el teclado lo cual lleva a pensar que el producto al ser táctil llamará la atención de este porcentaje de la población, también se debe tomar en cuenta que el 47% de la población no sabe que es una pizarra interactiva en sí pero tiene una idea; al fin y al cabo desconoce el producto lo cual indica que se debe gastar en algún tipo de publicidad informativa.

Se puede tomar en cuenta que hay una gran acogida de la tecnología en lo que se refiere al tema de la educación siendo el 93% de la población encuestada que está a favor de usar una pizarra interactiva en instituciones educativas.

Y finalmente se puede ver que el 73% de encuestados está dispuesto a pagar alrededor de 500 dólares por una pizarra interactiva que tenga las funciones de una pantalla táctil. Todo este análisis se ha obtenido de la tabulación con un error de $\pm 3\%$.

4.1.6 CONCLUSIÓN

Se ha pensado que dado el producto y según el análisis la mayoría de personas ha aceptado el precio que se ha presentado según las características ofrecidas del producto en consecuencia la gente ha dicho que si consumiría el producto.

4.2 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD LEGAL

Es un estudio anticipado sobre que se va a necesitar en el campo jurídico para que el proyecto no tenga ningún inconveniente para que opere.

Este estudio permite tomar la decisión de cómo se va a constituir el proyecto; aquí no hay respuestas correctas o incorrectas, sino que esto se ajusta a la necesidad que se tenga en ese momento para poder dar legalidad al proyecto. A parte de esto se tiene al SRI (Servicio de Rentas Internas), IESS (Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social) y todas las entidades en donde se necesita permisos otorgados de acuerdo al tipo de proyecto que se tiene. Siguiendo estos temas está el registro del IEPI (Instituto Ecuatoriano de Propiedad Intelectual), y todos los permisos municipales, ambientales, y certificaciones como la de los bomberos en donde se puede decir que con esto cumplen con todos los requisitos para poder operar sin problemas.¹⁶

Para el caso de este proyecto se toma como ejemplo la constitución legal de una compañía de Nombre Colectivo.

Es una empresa asociativa constituida por más de una persona o socio, comprometidos a participar en la gestión de la empresa con los mismos derechos y obligaciones. Obligaciones que se limitan sólo al aporte de capital que hayan realizado.

Generalmente está formada por grupos homogéneos unidos por intereses comunes, existe en ella una relación familiar y de confianza.

Funciona bajo una razón social, no tiene denominación. La razón social puede estar conformada por los nombres de todos, o sólo de alguno o

¹⁶ BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

algunos de los socios; en los dos últimos casos, añadiendo la palabra “y Compañía”.

El capital está conformado por participaciones sociales, no tiene acciones.

El órgano de mando está compuesto sólo por la Junta General de Socios, no tiene Directorio ni Gerencia. Todos los socios administran y representan la sociedad.¹⁷

El contrato de la compañía en Nombre Colectivo, será celebrado bajo escritura pública la misma que contendrá los siguientes puntos:

- a. El nombre, nacionalidad y domicilio de los socios.
- b. La razón social, objetivo y domicilio de la compañía.
- c. El nombre de los socios autorizador para obrar, administrar y firmar por ella.
- d. La suma del capital entregado o por entregarse de los socios, para la constitución.
- e. El tiempo de duración de la compañía.

Posteriormente, un juez civil será el encargado de aprobar la minuta, además de permitir la publicación de un extracto en el plazo máximo de 15 días subsiguiente a la escritura pública en uno de los periódicos de mayor circulación en la ciudad domicilio de la empresa y su inscripción en el Registro Mercantil.

Capital.- La suma de capital estará compuesta por las aportaciones de los socios, que conformarán por lo menos el 50% de capital suscrito para la constitución y si las aportaciones son de otra forma, estas deberán tener constancia y sus respectivos avalúos.

Administración.- Para la administración de la compañía en Nombre Colectivo tendrán facultad todos los socios que conforman la compañía, salvo que en el acto constitutivo se determine otra cosa. El nombramiento del administrador estará a cargo de todos los socios.

En caso de procedimientos ilícitos los administradores serán removidos de sus funciones de acuerdo al Art. 49 de la Ley de Compañías.

¹⁷ <http://www.crecenegocios.com/tipos-de-empresa/>

4.3 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD FINANCIERA

La prefactibilidad financiera: busca determinar con la mayor precisión posible, la cuantía de las inversiones, costos y beneficios de un proyecto, para posteriormente compararlos y determinar la conveniencia de emprenderlo si es factible realizar el proyecto.¹⁸

Para determinar la factibilidad del proyecto se hace uso del software informático EvalAs 1.3, que es un software evaluador de proyectos de inversión. El software nos detalla en cifras la factibilidad de llevar a cabo un proyecto determinado dependiendo de algunas variables financieras.

Los valores de las diferentes variables financieras que han sido usadas para evaluar el proyecto de Pizarra Digital Interactiva son una aproximación basada en proformas de materiales, herramientas, equipos y diferentes valores que se muestran en el mercado.

Para el uso del software EvalAs 1.3 se requiere del ingreso de varios datos. Es así que se necesita insertar los parámetros del proyecto en este caso son los siguientes:

El periodo de tiempo que dura el proyecto en este caso serán 5 años iniciando en al año 2012.

Parámetros de entorno del proyecto, en este caso se hace referencia a la **tasa de descuento** en porcentaje.

$$Tasa\ de\ descuento = \frac{(Tasa\ de\ interés\ activa - Tasa\ de\ interés\ pasiva)}{2} + inflación$$

La tasa pasiva, la tasa activa así como la inflación las podemos obtener en la página web del Banco Central.

¹⁸ BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

Tasa de interés activa.

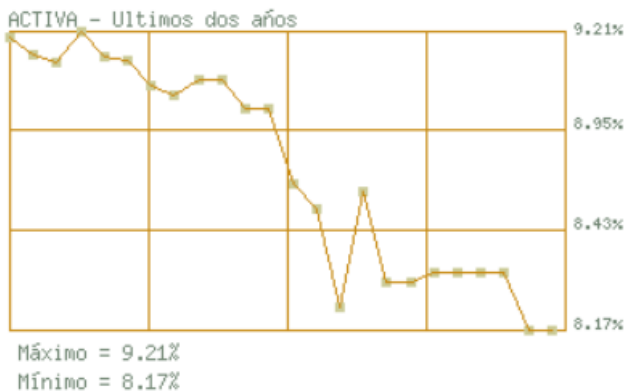


Figura 83. Tasa de interés activa
Fuente: Banco Central del Ecuador

Tasa de interés Pasiva.

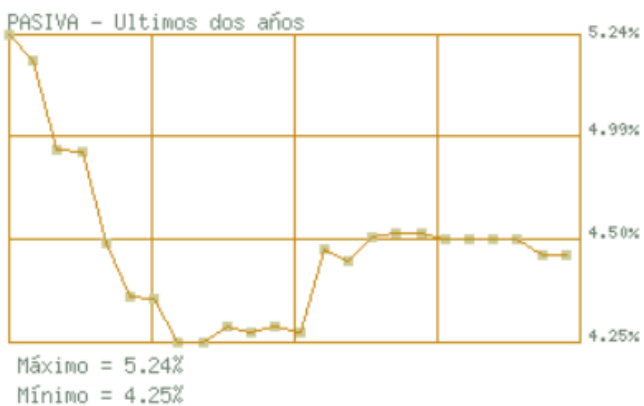


Figura 84. Tasa de interés pasiva
Fuente: Banco Central del Ecuador

La inflación.



Figura 85. inflación
Fuente: Banco Central del Ecuador

Para la aproximación se utilizan los valores máximos para estimar la factibilidad en el peor de los casos es decir:

$$\text{Tasa de descuento} = \frac{(9.21\% - 5.24\%)}{2} + 4.31\%$$

$$\text{Tasa de descuento} = 6.295\%$$

La tasa de reinversión, es la tasa a la que se supone se podrán reinvertir los excedentes de cada período. Por simplificación, en muchas evaluaciones se utiliza directamente el valor de la Tasa de Descuento.

$$\text{Tasa de reinversión} = 6.295\%$$

Valor Residual del Proyecto, se define como el valor que se adjudica al Proyecto en el último período proyectado. Para calcular ese valor se pueden utilizar distintos criterios, teniendo en cuenta las dos opciones posibles:

- Cierre del Proyecto
- Continuidad

Para este caso se utiliza el cierre del proyecto lo que quiere decir que debe calcularse teniendo en cuenta los costos y beneficios de esta determinación. Para este caso se estima el valor de \$30000 como la inversión a realizar descrito en el impacto financiero del capítulo 2, y la depreciación en porcentaje del producto se da de acuerdo al número de años.

6. Depreciaciones de activos fijos

a) La depreciación de los activos fijos se realizará de acuerdo a la naturaleza de los bienes, a la duración de su vida útil y la técnica contable. Para que este gasto sea deducible, no podrá superar los siguientes porcentajes:

(I) Inmuebles (excepto terrenos), naves, aeronaves, barcas y similares 5% anual.

(II) Instalaciones, maquinarias, equipos y muebles 10% anual.

(III) Vehículos, equipos de transporte y equipo caminero móvil 20% anual.

(IV) Equipos de cómputo y software 33% anual.

En caso de que los porcentajes establecidos como máximos en este Reglamento sean superiores a los calculados de acuerdo a la naturaleza de los bienes, a la duración de su vida útil o la técnica contable, se aplicarán éstos últimos.¹⁹

$Valor\ residual = Inversion * depreciación$

$Valor\ residual = \$30000 * 33\%$

$Valor\ residual = \$9900$

Los valores obtenidos se deben ingresar en el software EvalAs 1.3.

Parámetros del Proyecto

Períodos de Tiempo: Años Meses

Períodos a Calcular: (cant. de años) 5

Año de Comienzo: 2012

Parámetros de Entorno del Proyecto:

Tasa de Descuento (% anual): 6.3

Tasa de Reversión (% anual): 6.3

Valor Residual del Proyecto:

Calcular el Flujo de Caja Neto Futuro
Tasa de Crecimiento de Flujo a Perpetuidad (%): 0.0

Ingresar Valor como Parámetro
Valor Residual (\$): 9,900.00

Figura 86. Parámetros del Proyecto

Para la siguiente parte se debe ingresar los valores estimados del costo del producto así como la cantidad del producto desarrollado en cada año.

Para determinar el valor unitario del producto se deben tomar en cuenta ciertos valores como son la materia prima, las herramientas y los gastos administrativos (agua, luz, teléfono), en si los gastos indirectos usados para el desarrollo del producto.

Estos valores se muestran a continuación:

¹⁹ REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGANICA DE REGIMEN TRIBUTARIO INTERNO, Capítulo IV, Artículo 25

Tabla N°13 Materia Prima

| 2012 | | | | | |
|----------------------------|--------|----------|--------------|--------------|-------------|
| Materia Prima lapiz | | | | | |
| Detalle | Unidad | Cantidad | P.U. | Total | Iva |
| Carcasa | Unidad | 1 | 6,77 | 6,77 | 0,81 |
| Baquelita | Unidad | 1 | 1,00 | 1,00 | 0,12 |
| capacitores ceramicos | Unidad | 3 | 0,07 | 0,21 | 0,03 |
| capacitores electroliticos | Unidad | 2 | 0,11 | 0,22 | 0,03 |
| resistencias 1/8w | Unidad | 4 | 0,02 | 0,08 | 0,01 |
| diodo shotcky | Unidad | 1 | 0,70 | 0,70 | 0,08 |
| bobina | Unidad | 1 | 0,36 | 0,36 | 0,04 |
| MC34063AP | Unidad | 1 | 3,00 | 3,00 | 0,36 |
| led infrarrojo | Unidad | 8 | 0,11 | 0,88 | 0,11 |
| pulsador | Unidad | 1 | 0,11 | 0,11 | 0,01 |
| zocalo 8 | Unidad | 1 | 0,05 | 0,05 | 0,01 |
| TOTAL | | | 12,30 | 13,38 | 1,61 |

| 2012 | | | | | |
|------------------------------|--------|----------|---------------|---------------|--------------|
| Materia Prima | | | | | |
| Detalle | Unidad | Cantidad | P.U. | Total | Iva |
| Palanca nintendo Wii | Unidad | 2 | 45,00 | 90,00 | 10,8 |
| Baterias Recargables wiimote | Unidad | 2 | 10,00 | 20,00 | 2,4 |
| Unidad bluetooth usb | Unidad | 1 | 15,00 | 15,00 | 1,8 |
| Soporte plástico | Unidad | 2 | 24,00 | 48,00 | 5,76 |
| Lapiz infrarrojo | Unidad | 1 | 13,38 | 13,38 | 1,6056 |
| convertor 110v a 5v | Unidad | 2 | 4,00 | 8,00 | 0,96 |
| TOTAL | | | 111,38 | 194,38 | 23,33 |

Fuente: Tipán Jonathan

Tabla N°14 Herramientas

| HERRAMIENTAS | | | | |
|--------------|---------------------------|--------------|-----------|--------------|
| No | DETALLE | Amortización | Precio \$ | Total |
| | | Tiempo años | | |
| 1 | Multimetro digital | 1 | 5.79 | 5.79 |
| 1 | Cautin | 1 | 4.40 | 4.40 |
| 1 | Rollo de estano | 1 | 4.79 | 4.79 |
| 1 | Malla chopo suelda | 1 | 1.20 | 1.20 |
| 1 | Pasta para soldar | 1 | 2.00 | 2.00 |
| 1 | Cable utp cat5 | 1 | 0.38 | 0.38 |
| 1 | Cortadora de cable | 1 | 8.23 | 8.23 |
| 1 | Pinza | 1 | 4.22 | 4.22 |
| 1 | Taladro manual proskit | 1 | 42.00 | 42.00 |
| | | 1 | | - |
| | Total Herramientas | | | 73.01 |

Fuente: Tipán Jonathan

Tabla N°15 Gastos Administrativos

| GASTOS ADMINISTRATIVOS | 2012 |
|-------------------------------|-------------|
| Publicidad | 80.00 |
| Arriendo | 200.00 |
| Agua | 25.00 |
| Luz | 60.00 |
| Teléfono | 25.00 |
| Internet | 28.00 |
| Celular | 180.00 |
| Suministros de Oficina | 110.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

Se puede observar en la tabla N°13 que el valor del producto de acuerdo solo a la materia prima es de \$194.38, este no puede ser el valor que se presente en el mercado ya que se está descartando el uso de herramientas así como los gastos administrativos y por supuesto la mano de obra, es por ello que se requieren los valores de las tablas N°14 y N°15.

Ahora bien para tener un costo estimado se debe sacar el **promedio** tanto del valor de los gastos administrativos así como del valor de las herramientas utilizadas y estos valores a su vez ser sumados al valor total de la materia prima.

Precio Unit. = Valor Mate. Prima + Pro. Herramientas + Pro. Gastos Adm.

$$\text{Precio Unitario} = \$194.38 + \$8.11 + \$88.50$$

$$\text{Precio Unitario} = \$290.99$$

Se sabe que cada empresa determina el valor de la mano de obra en sus proyectos por esta razón es complicado determinar el valor de la mano de obra. Pero poniendo un supuesto de que por cada Pizarra digital Interactiva desarrollada se de \$4 al empleado encargado de esta tarea, este último valor debe ser sumado al valor unitario y así se obtiene el costo unitario aproximado del producto.

Es decir:

$$\text{Precio Unitario} = \$294.99$$

Redondeando da un costo unitario de:

$$\text{Costo Unitario del Producto} = \$295$$

Se debe aclarar que este último valor no es el precio de venta ya que solo

cubre los gastos de producción y mas no genera ganancia, el precio de venta debe ser mayor para obtener una ganancia es así que pondremos el precio de venta a \$300.

Bien ahora el tiempo aproximado del desarrollo completo de una pizarra interactiva desde su ensamblaje hasta su empaque es de alrededor de 78 min. Si tomamos en cuenta la jornada laboral de 8 horas se tendrá que el tiempo aproximado utilizado para el desarrollo de las pizarras digitales interactivas en horas de trabajo será de 5 horas diarias por lo cual en ese tiempo se tendrá 4 pizarras interactivas diarias, a la semana serán 20, en un mes 80 y en un año 960 pizarras que es la cantidad estimada de pizarras digitales interactivas anuales.

Por lo tanto ingresamos esos valores en el software EvalAs 1.3.

Tabla N°16 Precio de venta y cantidad producida

| Pizarra Digital Interactiva | | | | | |
|-----------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Precio de Venta | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 | 300.00 |
| Cantidad Producida | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 | 960.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

El siguiente paso es ingresar las inversiones que se hacen para el desarrollo de la pizarra digital interactiva para ello hacemos uso del impacto financiero en el cual se especificó que se va a financiar y como se pretende hacerlo.

Es así que los valores ingresados quedan de la siguiente manera:

Tabla N°17 Ingreso de inversiones

| Ingreso de Inversiones | | | | | | |
|------------------------|-----------|------|------|------|------|------|
| | Año 0 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Muebles | 297.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Equipo de computación | 2,002.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Equipo de oficina | 773.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Herramientas | 73.01 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Prestamo | 1,600.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| local comercial | 25,000.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

Seguido se ingresan los valores correspondientes a aquellos costos que debemos cancelar aunque no se venda toda la mercadería que son los

costos fijos.

Tabla N°18 Ingreso de costos fijos

Ingreso de Costos Fijos

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
|--|----------|----------|----------|----------|----------|
| Servicios básicos (agua, luz, telefono, internet, celular) | 3,816.00 | 3,816.00 | 3,816.00 | 3,816.00 | 3,816.00 |
| 1 Empleado | 4,800.00 | 4,800.00 | 4,800.00 | 4,800.00 | 4,800.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

Para el valor del salario del empleado se toma las 80 pizarras mensuales y se multiplican por el valor de \$4 que se le da al empleado por cada una de ellas es decir \$320 y que por acuerdo mutuo llegue a un total de \$400 al mes; para que sea anual vasta multiplicarlo por 12 quedando un valor salarial anual de \$4800.

El valor de los servicios básicos anuales es la suma de los valores de la tabla N°13 y multiplicados por los 12 meses.

Tabla N°19 Servicios básicos

| | |
|-------------------|--------|
| Agua | 25.00 |
| Luz | 60.00 |
| Teléfono | 25.00 |
| Internet | 28.00 |
| Celular | 180.00 |
| Servicios básicos | 318.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

Por lo tanto $\$318 \times \$12 = \$3816$ costo anual.

El siguiente paso es la introducción de los costos variables en este caso son la publicidad y la materia prima.

Tabla N°20 Costos variables

| Pizarra Digital Interactiva | | | | | |
|---|--------|--------|--------|--------|--------|
| Importante: El valor a ingresar para los costos variables (ya sea expresado como importe o como porcentaje del precio de venta) es por UNIDAD DE PRODUCTO. | | | | | |
| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| Materia Prima | 194.38 | 194.38 | 194.38 | 194.38 | 194.38 |
| Publicidad | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 | 80.00 |

Fuente: Tipán Jonathan

El último paso es el costo de los impuestos en este caso el IVA que es del 12%.

Tabla N°21 Impuestos

| Lista de Impuestos | |
|--------------------|-------------------------|
| IVA | |
| 12.0 | Porcentaje del Impuesto |

Fuente: Tipán Jonathan

Una vez ingresado todos los datos el software EvalAs 1.3 calcula automáticamente los indicadores financieros que determinan la factibilidad de un proyecto.

Tabla N°22 Matriz de flujos

| Matriz de Flujos | | | | | | |
|-----------------------------------|------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|
| | Año 0 | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 |
| + Ingresos | 0.00 | 288,000.00 | 288,000.00 | 288,000.00 | 288,000.00 | 288,000.00 |
| - Costos Fijos | 0.00 | -8,616.00 | -8,616.00 | -8,616.00 | -8,616.00 | -8,616.00 |
| - Costos Variables | 0.00 | -263,404.80 | -263,404.80 | -263,404.80 | -263,404.80 | -263,404.80 |
| - Amortizaciones | 0.00 | -408.00 | -408.00 | -408.00 | -376.00 | 0.00 |
| = Flujo Caja antes de Impuestos | 0.00 | 15,571.20 | 15,571.20 | 15,571.20 | 15,603.20 | 15,979.20 |
| - Impuestos | 0.00 | -1,868.54 | -1,868.54 | -1,868.54 | -1,872.38 | -1,917.50 |
| = Flujo Caja después de Impuestos | 0.00 | 13,702.66 | 13,702.66 | 13,702.66 | 13,730.82 | 14,061.70 |
| + Amortizaciones | 0.00 | 408.00 | 408.00 | 408.00 | 376.00 | 0.00 |
| - Inversiones | -29,745.67 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| + Valor Residual del Proyecto | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9,900.00 |
| = Flujo de Caja Neto | -29,745.67 | 14,110.66 | 14,110.66 | 14,110.66 | 14,106.82 | 23,961.70 |
| Flujo Acumulado | -29,745.67 | -15,635.01 | -1,524.36 | 12,586.30 | 26,693.11 | 50,654.81 |

Fuente: Tipán Jonathan

VALOR ACTUAL NETO (VAN)

Es un indicador financiero que nos permite realizar una evaluación de la inversión que se realiza; en esta evaluación lo que se realiza es lo siguiente; se trae al momento actual los flujos futuros. En otras palabras colocamos el ingreso del primer año y restamos el egreso o los gastos del primer año; le aplicamos la tasa de descuento para que este dinero tenga una equivalencia al momento que se hizo la inversión. Esto lo hacemos por cada uno de los años.²⁰

²⁰ BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

Con este método se define la aceptación o rechazo de un proyecto de acuerdo con los siguientes criterios de evaluación:

Si el VAN es > 0 , se acepta el proyecto

Si el VAN es < 0 , se rechaza el proyecto

Si el VAN es $= 0$, el proyecto es indiferente

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)

Es la tasa con la cual el valor actual neto es igual a cero. Esto quiere decir que la sumatoria de los flujos prácticamente son iguales a la inversión inicial.²¹

La regla de la TIR no es siempre igual ya que depende de cuál es la estructura del flujo de fondos del proyecto. Por ejemplo, si un proyecto tiene flujos de fondos negativos al inicio (inversión) y positivos en los periodos subsiguientes, el criterio de la TIR dice que se debe invertir en aquellos proyectos que tengan una $TIR > \text{tasa de descuento } (i)$. Por otro lado, si un proyecto tiene flujos de fondos positivos al inicio (ejemplo: pedir un préstamo) y negativos en los otros periodos (ejemplo: devolución del préstamo), la regla de la TIR dice que se debe invertir en el proyecto si la $TIR < i$ (tasa de descuento).²²

Además, el criterio de la TIR no debería ser utilizado cuando:

- Se quiera comparar entre distintos proyectos mutuamente excluyentes
- El proyecto tiene múltiples TIR
- No existe TIR

²¹ BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

²² LLEDÓ, Pablo, *Comparación entre distintos Criterios de decisión (VAN, TIR y PRI)*, California 2007, p.6

| Principales Indicadores del Proyecto | |
|---|-----------|
| VAN (o VPN) (\$) | 36,466.54 |
| TIR (% anual) | 41.50 |
| TIR Modificada (% anual) | 24.75 |
| Período Repago | 2.11 |
| Período Repago con Descuento | 2.34 |
| Reglas de Decisión: | |
| Con una Tasa de Descuento de 6.3 (% anual): | |
| VAN (o VPN) (\$) > 0 | |
| Debe aceptarse el Proyecto | |

Figura 87. Principales Indicadores

Como se puede observar en la figura 51 el VAN (Valor Actual Neto) es de \$36,466.54 por lo tanto el $VAN > 0$ el proyecto es factible.

Por el lado del TIR (Tasa Interna de Retorno) podemos observar en la tabla N°22 que los flujos son negativos al inicio y positivos al final por lo tanto se toma en consideración el criterio que el proyecto es factible cuando el TIR es mayor que la tasa de descuento o sea que $TIR > i$ que en este caso si lo es, por lo cual el proyecto es factible.

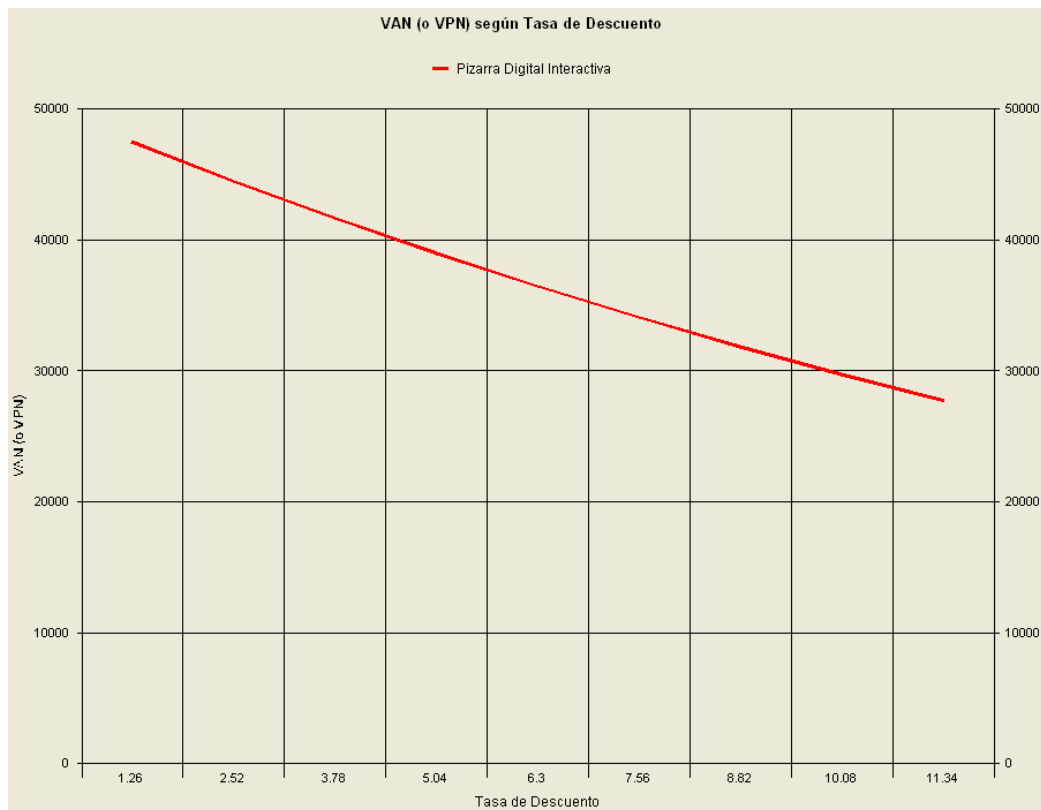


Figura 88. VAN según la tasa de descuento

La gráfica anterior nos muestra el comportamiento del valor actual neto según la tasa de descuento, se puede apreciar que para una tasa de descuento del 6.3% tenemos un valor de \$36,466.54.

CAPITULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 CONCLUSIONES

- Con los diferentes estudios sobre impactos, prefactibilidad y desarrollo tecnológico se ha logrado desarrollar un producto aceptado tanto en precio como en funcionalidad.
- Los impactos determinan un estimado en el que la comercialización, adquisición, uso y manipulación de la Pizarra Digital Interactiva es completamente positiva y que trae beneficios en la sociedad, el medio ambiente, la economía y las finanzas.
- En el desarrollo de la Pizarra Digital Interactiva se demuestra la facilidad de utilizar una tecnología destinada para un fin y ser usada para otra totalmente distinta, como ocurre en este caso con el Wiimote.
- El desarrollo de la Pizarra digital Interactiva con lleva el conocimiento de un nivel superior tanto en la programación, manipulación a nivel de código de software y hardware así como de electrónica sobre todo en el desarrollo e implementación del lápiz infrarrojo, mas no es así en la manipulación de la pizarra digital interactiva terminada que es de uso intuitivo.
- De acuerdo a los datos obtenidos en el estudio de prefactibilidad comercial así como en el estudio de la prefactibilidad financiera, el precio presentado al mercado de la pizarra digital interactiva es de un costo inferior al presentado por empresas que producen productos de similares características. Por lo que puede considerarse como un producto de precio justo y aceptado por gran parte de la población.

- El estudio de prefactibilidad financiera ha demostrado que con el precio de venta al público presentado, se puede obtener ganancias significativas, por lo cual el proyecto es totalmente factible de realizarse.

5.2 RECOMENDACIONES

- Para obtener datos más precisos a cerca de los impactos producidos se sugiere un estudio de campo con la población ya sea en instituciones educativas, o empresas que deseen utilizar tecnología como la Pizarra digital Interactiva y determinar con mucha más precisión las ventajas y desventajas de usar esta tecnología.
- Para mejorar los estudios de prefactibilidad comercial, legal y financiera se sugiere emprender o poner en marcha el proyecto con la ayuda de alguna empresa para así obtener datos de fuentes actualizadas.
- Para la parte técnica se propone estudiar la posibilidad de mejorar la transmisión de datos incorporando la tecnología Zigbee en el Wiimote reemplazando la tecnología bluetooth para así obtener una mayor distancia en la transmisión de datos y menos consumo de batería tomando en consideración el desarrollo de software que esto requiere.
- Así mismo se sugiere el mejoramiento del lápiz electrónico infrarrojo haciendo uso de elementos smd (*Surface Mount Technology*) tecnología de montaje superficial, para disminuir el tamaño de la placa electrónica y por ende de la carcasa, además del uso de led's infrarrojos smd.
- También se debe mencionar que se puede hacer uso de led's infrarrojos de alta potencia, para mejorar la emisión del haz de luz infrarroja y por ende mejorar la capacidad de recepción infrarroja del Wiimote.

BIBLIOGRAFÍA

MARTÍN IGLESIAS, Joaquín, *La pizarra Digital Interactiva (PDI) en la educación*. Anaya Multimedia, Madrid, 2010. (Publicación septiembre 2010), p.3.

DULAC IBERGALLARTU, José, *La Pizarra Digital Interactiva. Interactividad en el aula*. Cultiva libros, Madrid 2009, p. 23.

BELTRAN, Fernando, *Proyectos de Emprendimiento*, Universidad Politécnica Salesiana, Quito 15 de enero 2011.

REGLAMENTO PARA LA APLICACIÓN DE LA LEY ORGANICA DE REGIMEN TRIBUTARIO INTERNO, Capítulo IV, Artículo 25

LLEDÓ, Pablo, *Comparación entre distintos Criterios de decisión (VAN, TIR y PRI)*, California 2007,p.6

Project Management Institute. Inc., *Guía de los Fundamentos para la Dirección de proyectos (Guía del PMBOK)*, Pennsylvania 2008.

FUENTES, José y CÁMARA Sebastián, *Administración de Empresas y Organización de la Producción*, Universidad de Jaén, España 2011.

RODRIGUES, José y RIOS, Lorenzo, *La pizarra Digital Interactiva*, España 2009

PEEK, Brian y FERNADEZ, Dan, *10 .Net Programming Projects for Wiimote, Youtube, World of warcraft and more*, Genevieve d'Entremont, Estados Unidos 2009.

PASCUA, Manuel, *Estudio y desarrollo de aplicaciones basadas en nuevas formas de interacción humana. El Wiimote*, ETSIT, 2009.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

http://es.wikipedia.org/wiki/Pizarra_digital [Pizarra interactiva]

<http://www.taringa.net/posts/info/1843549/C%C3%B3mo-funciona-el-Wiimote.html>

http://www.wiibrew.org/wiki/Wiimote#Bluetooth_Communication

<http://johnnylee.net/projects/wii/>

<http://www.codeplex.com/WiimoteLib>

<http://classroompresenter.cs.washington.edu/>

<http://cnt.lakefolks.org/es-intro.htm> [Click-N-Type] 21/05/09

<http://johnnylee.net/projects/wii/pen.jpg>

<http://www.datasheetarchive.com/pdf-datasheets/Databooks-3/Book518-398.pdf>

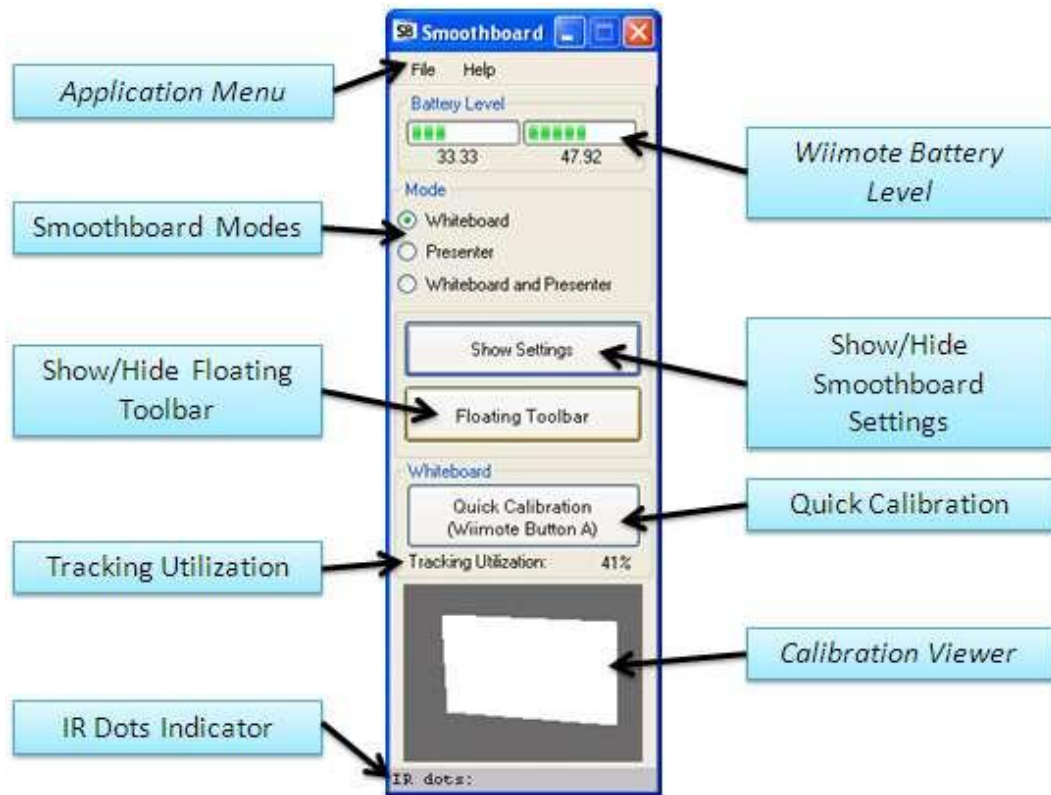
<http://www.vishay.com/docs/81011/tsal6400.pdf>

http://www.boonjin.com/smoothboard/index.php?title=Mount_and_position_the_Wiimote#Positioning_the_Wiimote

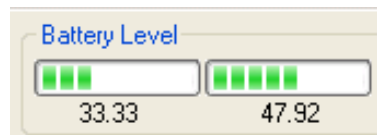
ANEXOS

MANUAL DE USUARIO SMOOTHBOARD 2

LA VENTANA PRINCIPAL

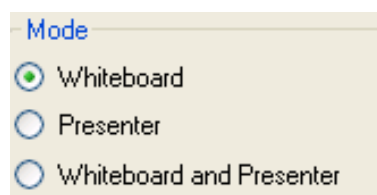


NIVEL DE BATERIA



Para cada Wiimote conectado, se muestra el nivel de la batería. El nivel de la batería debe ser superior al 30%, los bajos niveles de la batería puede provocar la desconexión frecuente del Wiimote. Además, debido a la frecuente utilización del Wiimote (s), el uso de baterías recargables o fuente de alimentación dedicada se recomienda

MODOS DE USO

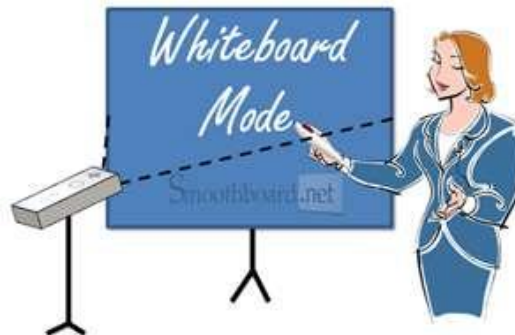


Smoothboard soporta dos diferentes usos del Wiimote, el modo de pizarra y el modo de presentador. Con el uso de dos Wiimotes, tanto en el modo de

pizarra y el modo de presentador se pueden utilizar simultáneamente.

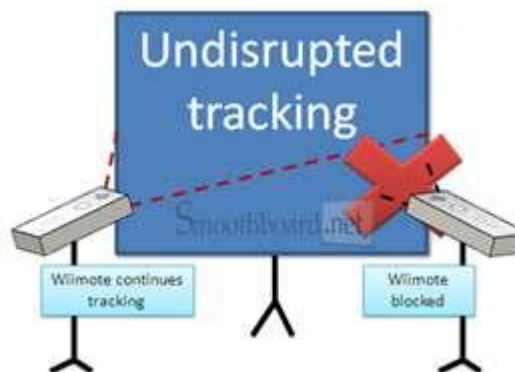
Modo Pizarra (*Whiteboard*)

El modo de pizarra le permite transformar la superficie proyectada en una pizarra interactiva. Esto se puede hacer frente al Wiimote a la pantalla y utilizar una pluma de IR en la pantalla.



Si dos Wiimotes son configurados y conectados, ambos Wiimotes pueden ser utilizados simultáneamente para mejorar la precisión de seguimiento y la fiabilidad.

El Wiimote secundario actuará como una copia de seguridad redundante para el Wiimote principal si el Wiimote principal de la línea de visión si está bloqueada. Esto asegurará el seguimiento continuo, incluso cuando el lápiz IR no es detectado por uno de los Wiimotes.



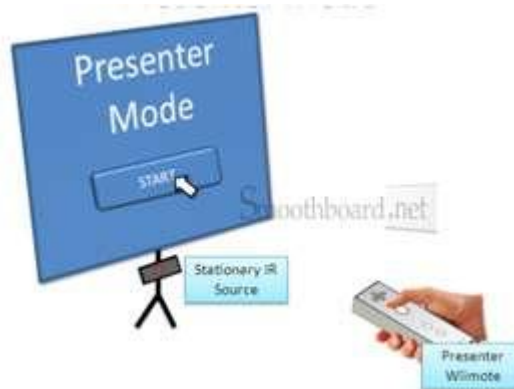
Este modo puede ser utilizado para mejorar la precisión de seguimiento de las pantallas grandes, donde el Wiimote principal y secundario llevan el seguimiento de las distintas áreas de la pantalla.



Los Wiimotes primario y secundario se pueden distinguir mirando el LED azul en la cara del Wiimote. El Wiimote principal tiene el primer LED azul encendido, mientras que el Wiimote secundario tiene el segundo LED azul iluminado.

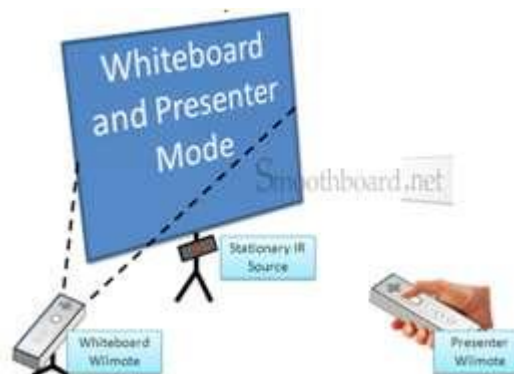
Modo Presentador (*Presenter*)

El modo de presentador le permite controlar el ordenador alejado de la pantalla manteniendo el Wiimote. Si usted tiene fuente fija de IR colocado en la pantalla, usted será capaz de controlar el cursor del ratón con el Wiimote. Los botones del Wiimote se puede asignar a los botones del ratón, teclado e incluso otras tareas.



Modo pizarra y presentador simultáneamente.

Este modo requiere el uso de dos Wiimotes, el Wiimote primario para el modo de pizarra y el Wiimote secundario como el Wiimote presentador.



Calibración rápida (Quick Calibration)

Haga clic en el botón de calibración rápida para empezar a calibrar el Wiimote Primario.

Utilización de seguimiento. (Tracking Utilization)

La utilización de Seguimiento es la relación entre el área de la pantalla calibrada contra el campo de visión del Wiimote.

Mayor precisión de seguimiento del lápiz de infrarrojos se puede lograr asegurando la utilización de rastreo alta. En general, la utilización de seguimiento de más del 40% se recomienda.

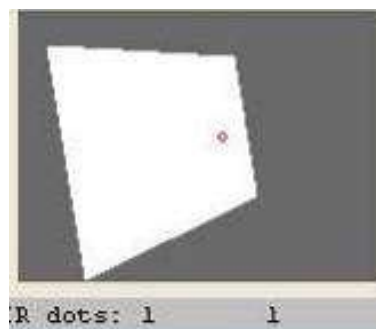
Visor de calibración (Calibration Viewer)

El Visor de calibración le permite visualizar el área de la pantalla calibrada en el campo de visión del Wiimote. Esta herramienta es útil durante la calibración para determinar los ajustes necesarios para la óptima posición del Wiimote.

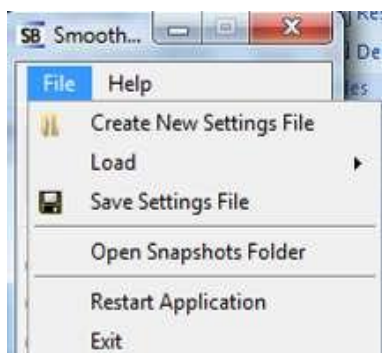
Los puntos detectados IR también se mostrará en este visor en tiempo real.

IR puntos del indicador (IR Dots Indicator)

El indicador de puntos de IR muestra el número de puntos de infrarrojos detectados por cada Wiimote. Esto es útil para determinar la pérdida de fuentes de IR que pueden estar presentes aun cuando el lápiz IR no está activado.



MENÚ DE APLICACIONES



FILE

Create New Settings File

Crear un nuevo Smoothboard archivo de configuración que pueden ser reutilizados más tarde

Load

Carga un archivo de configuración pre-existente Smoothboard.

Save Settings File

Guardar la configuración actual del Smoothboard en el archivo de configuración actual.

Open Snapshots Folder

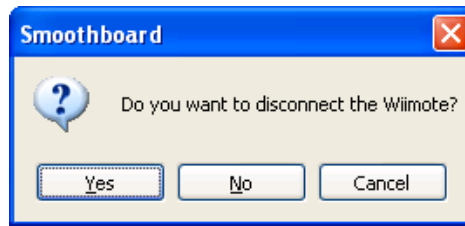
Abre la carpeta que contiene las fotos guardadas utilizando la barra de herramientas de anotación.

Restart Application

Haga clic en esta opción para reiniciar Smoothboard. Un cuadro de diálogo de confirmación aparece antes de que se reinicie la aplicación.

Exit

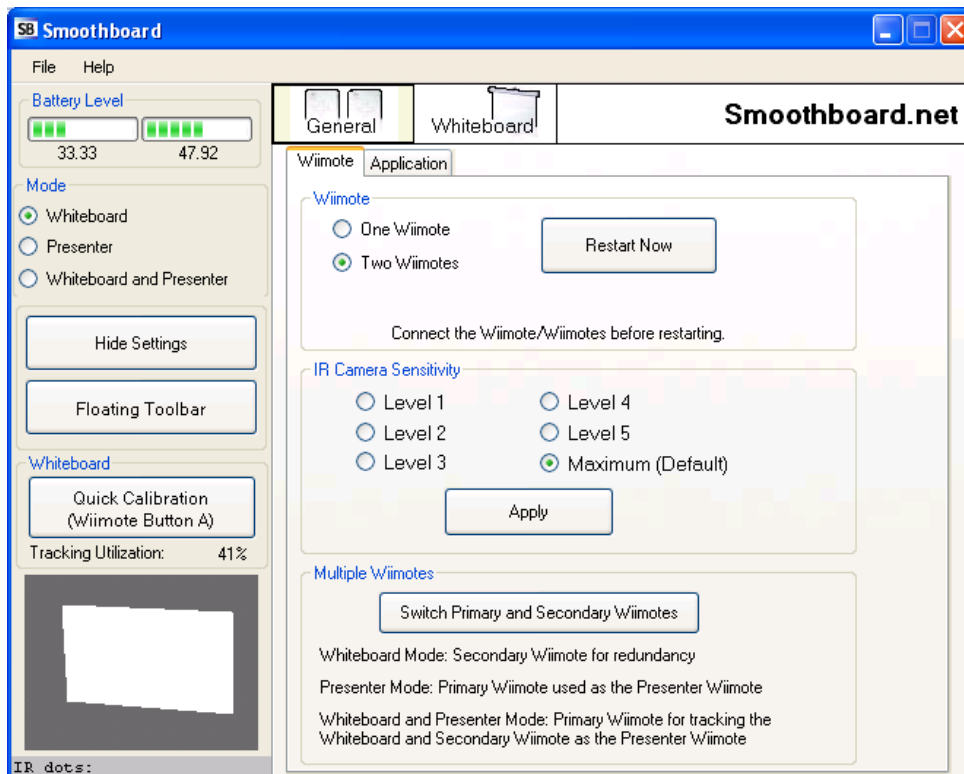
Salir de la aplicación. Antes de salir, aparecerá un mensaje para seleccionar si desea desconectar el Wiimote.



Haga clic en Sí para desconectar el Wiimote (s). Si usted no desea desconectar el Wiimote (s), haga clic en No. Haga clic en Cancelar para continuar utilizando la aplicación.

SETTINGS (Configuración)

Para mostrar las configuraciones avanzadas, haga clic en el botón Mostrar configuración (Show Settings). La ventana principal se ampliará para mostrar la configuración. Haga clic en Configuración en Ocultar (Hide Settings). para cerrar el área de configuración.



Wiimote

Seleccione el número de Wiimote (s) necesario.

Smoothboard intentará conectarse con el número de Wiimote (s) de acuerdo con esta configuración.

Después de seleccionar, haga clic en Reiniciar ahora para las configuraciones surtan efecto. Si la pila de Bluetooth de Microsoft no se utiliza, tendrá que conectar el Wiimote (s) antes de reiniciar.

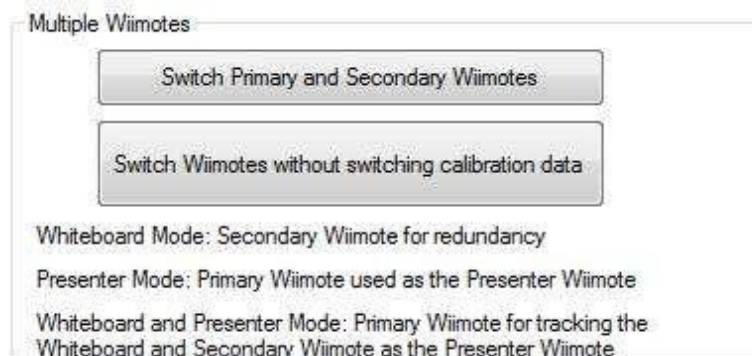
IR sensibilidad de la cámara (*IR Camera Sensitivity*)

Aquí puede seleccionar el nivel de sensibilidad de la cámara de infrarrojos del Wiimote.

Por defecto, el nivel de sensibilidad se establece en el máximo. Sin embargo, en algunos casos puede ser necesario reducir el nivel de sensibilidad.

Por ejemplo, si su entorno de presentación ambiental IR-luz presente luz solar o de lámparas, puede ser necesario reducir el nivel de sensibilidad hasta que estas pérdidas de fuentes IR ya no sea detecta.

Wiimotes Múltiples (*Multiple Wiimotes*)



Switch Primary and Secondary Wiimotes button

Este botón permite cambiar entre el Wiimote Primario y Secundario. Las calibraciones de los Wiimotes también se cambiará y por lo tanto esta característica es útil para aquellos que están utilizando la pizarra y el modo de presentador.

Para el modo pizarra, el Wiimote secundario se utiliza para la redundancia cuando la línea de visión está bloqueada en el Wiimote primario.

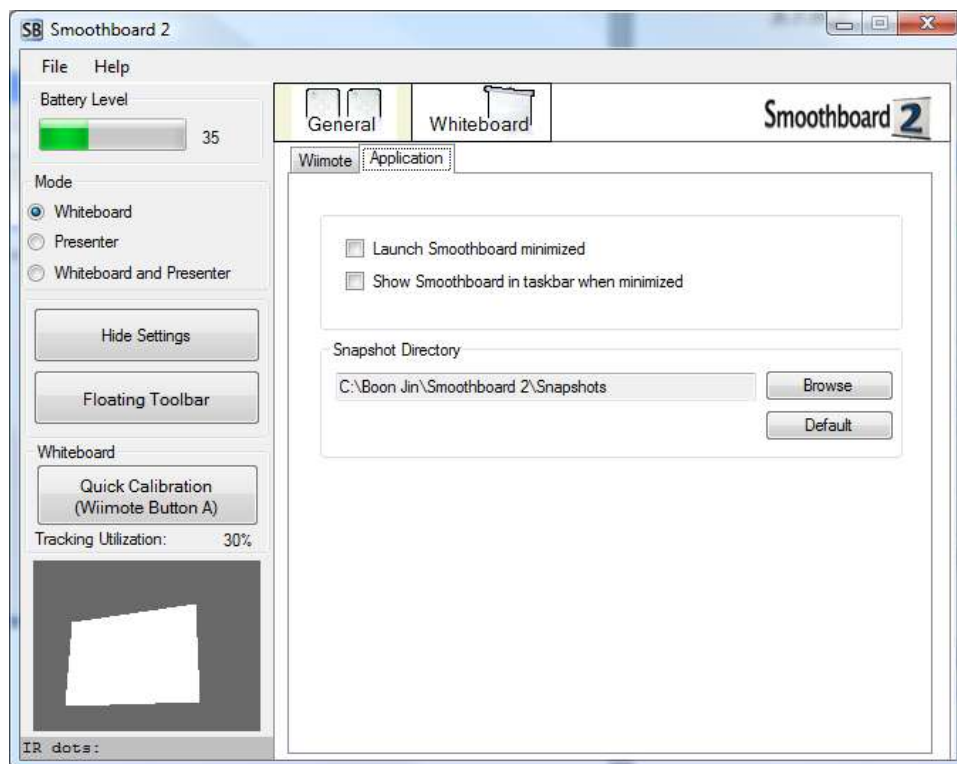
Para el Wiimote Presenter, sólo el Wiimote primario se utiliza.

Para el modo de pizarra y el presentador, el Wiimote principal es para el seguimiento de la pizarra y el Wiimote secundario se utiliza como presentador.

Switch Wiimotes without switching calibration data

El botón, interruptor de Wiimotes sin tener que cambiar los datos de calibración se puede utilizar si usted tiene una configuración permanente con varios Wiimotes, donde los Wiimotes ocasionalmente se mezclan entre los Wiimotes Primario y Secundario. Con esto, usted no necesita volver a calibrar si los Wiimotes conectados están en un orden diferente, pero puede hacer clic en este botón.

APPLICATION TAB



Launch Smoothboard minimized

Esta casilla le permite establecer Smoothboard minimizado cuando se pone en marcha Smoothboard.

Show Smoothboard in taskbar when minimized

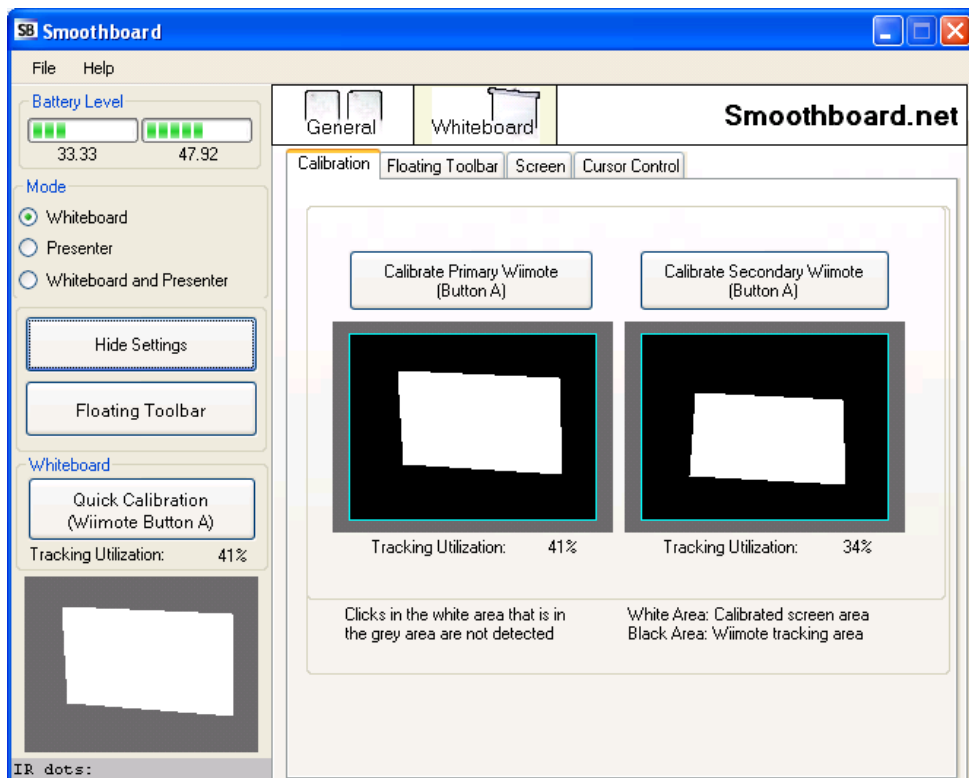
Esta casilla le permite mostrar Smoothboard en la barra de tareas. Esta opción será útil para los usuarios que no pueden acceder a la bandeja del sistema.

Snapshot Directory

El directorio de la instantánea se puede configurar mediante la exploración de la carpeta deseada. La ubicación por defecto es la carpeta de instantáneas en el directorio de instalación Smoothboard. Haga clic en Examinar para seleccionar la carpeta deseada.

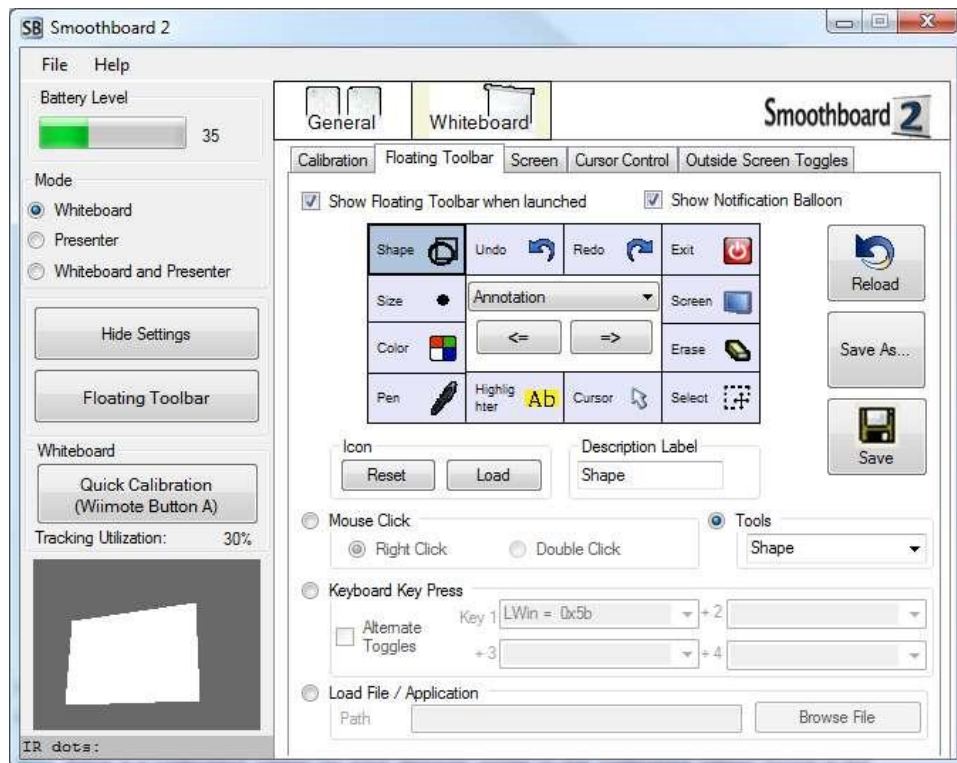
WHITEBOARD

Calibration Tab



En esta pestaña, usted es capaz de calibrar cada Wiimote que se configura haciendo clic en el correspondiente botón “Calibrate Wiimote”. Además, hay un visor de calibración para cada Wiimote similar al Visor de calibración que se encuentra en el la ventana principal de Smoothboard.

Floating Toolbar Tab



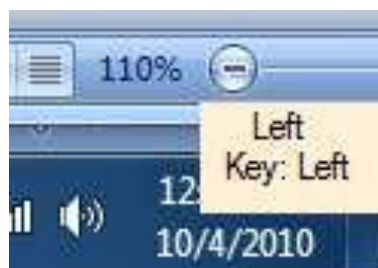
Esta pestaña contiene las configuraciones relacionadas con la barra de herramientas flotante y Activa Fuera de la pantalla.

Show Floating Toolbar when launched

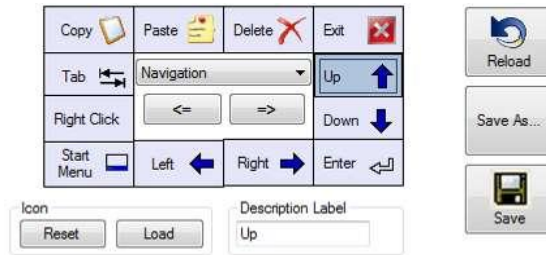
Por defecto, la barra de herramientas flotante se muestra cuando se pone en marcha Smoothboard. Usted es capaz de desactivar esta anulando la selección de la casilla de Mostrar la barra de herramientas flotante cuando se active (*Show Floating Toolbar when launched*).

Show Notification Balloon Checkbox

El globo de notificación que aparece en la bandeja del sistema muestra el botón activado con la combinación de teclas correspondiente. Esta notificación será de utilidad cuando la barra de herramientas flotante está cerrado y Alterna el usuario hace clic en la pantalla exterior.



Toggle Area



Seleccione el área de conmutador que desea modificar. Los campos de configuración se actualizarán automáticamente con los valores para el botón específico.

Icon

Haga clic en Load para seleccionar un archivo de icono para el *Toggle Area*. La resolución recomendada para el archivo de icono (. Ico) es de 24 x 24. Si usted no desea tener un icono para el *Toggle Area*, haga clic en el botón Restablecer.

Description Label

Introduzca la descripción que le gustaría que se muestre en el *Toggle Area*. El *Toggle View* se actualiza automáticamente cuando se está editando la *Description Label*. Descripciones largas se pueden separar en dos líneas al introducir al menos un espacio entre los caracteres.

Mouse Click

Si usted desea tener el siguiente clic en el botón derecho o doble clic, seleccionar esta opción.

Keyboard Key Press

Esta opción le permite activar una combinación de pulsaciones de teclas en el teclado.

- ***Alternate Toggles Checkbox***

Permiten el cambio entre las dos combinaciones diferentes de pulsaciones de teclas de forma alterna. La primera combinación será Key 1 y Key 2, mientras que la segunda combinación será Key 3 y Key 4.

- ***Key 1-4***

Seleccione la pulsación de la tecla necesaria que puede ser de un solo golpe tecla o una combinación de pulsaciones de tecla. La pulsación de la tecla se puede elegir de la lista predefinida o generados de forma automática con sólo pulsar la tecla del teclado. Usted sólo tendrá que seleccionar una clave

específica (Key 1 a Key 4) y pulse en el teclado la pulsación de la tecla necesaria.



Load File/Application

El área de selección puede ser utilizada para iniciar una aplicación o abrir un archivo con el visor por defecto. Por ejemplo, un archivo de PowerPoint puede ser configurado aquí y se abre directamente haciendo clic sobre el *Toggle Area*.

Para seleccionar un archivo o una aplicación, haga clic en el botón *Browse File* y busque el archivo en el cuadro de diálogo.



Reload

Actualizar la configuración guardada para la configuración de la barra de herramientas flotante. Los cambios no guardados se perderán



Save As...

Guardar la configuración actual barra de herramientas flotante como un nuevo archivo.

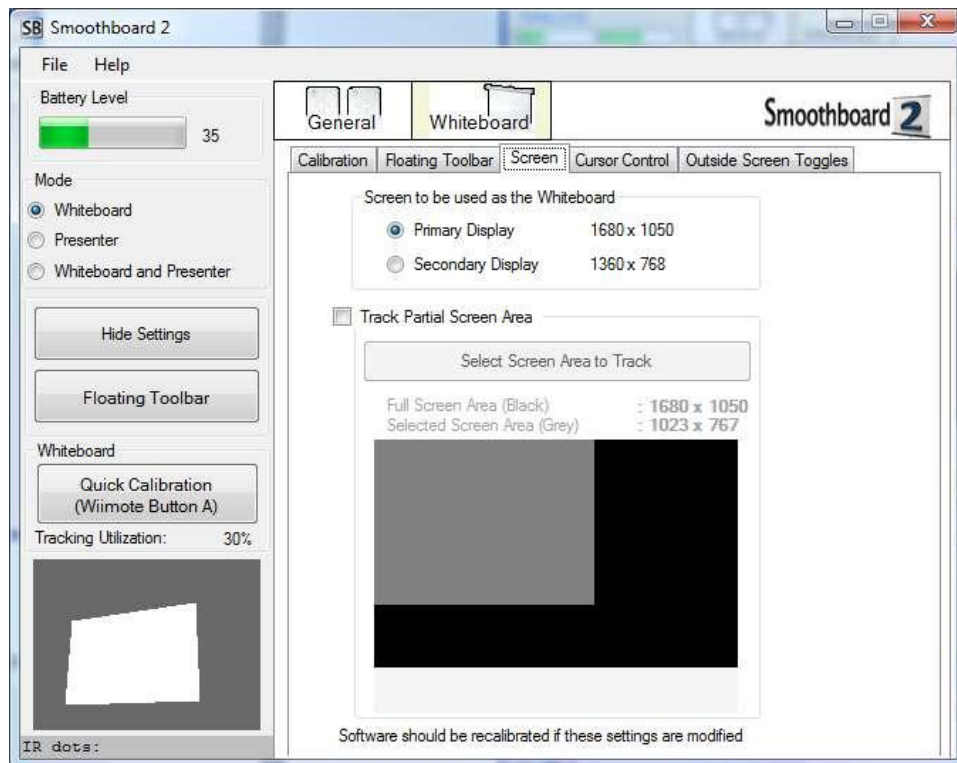
Para que el software detecte la barra de herramientas flotante archivo de configuración correctamente, el archivo de configuración debe ser almacenado en la carpeta, *\\Settings\Whiteboard Outside Screen Toggles*.



Save

Guardar la configuración actual barra de herramientas flotante.

Screen Tab



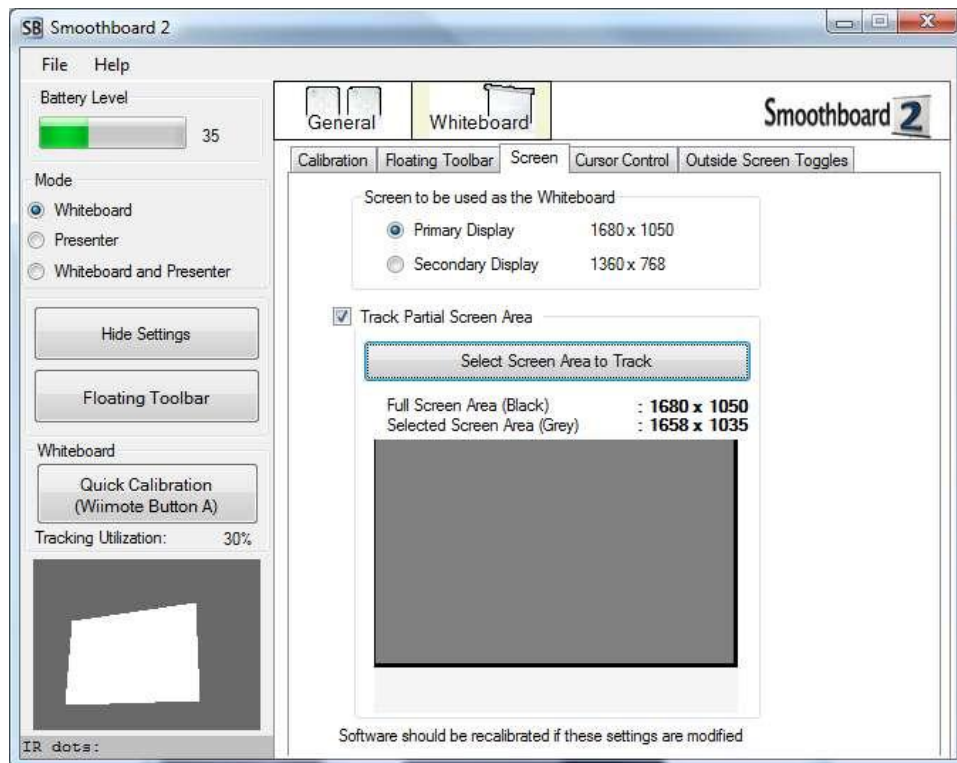
Screen to be used as the Whiteboard (Pantalla para ser utilizado como la pizarra)

Si varias pantallas están presentes, usted será capaz de seleccionar qué pantalla se utiliza como la pizarra calibrada.

Seleccione la pantalla principal o la pantalla secundaria para ser utilizado como la pizarra.

Track Partial Screen Area

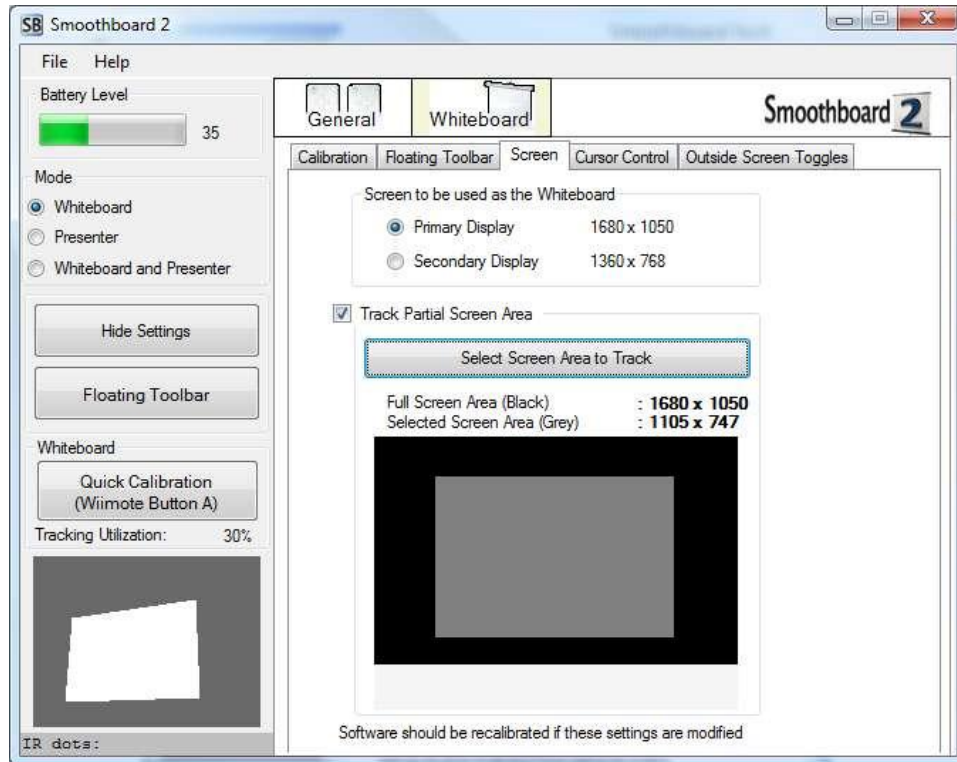
Smoothboard le permite calibrar un área de la pantalla fija en lugar de la pantalla completa. Esto será útil para limitar a los usuarios como a los estudiantes el acceso fuera de una determinada aplicación. Esta función también puede utilizarse para establecer una pequeña área común de la pantalla para calibrar en varios Wiimotes estableciendo en cada Wiimote sólo una parte de la pantalla y por lo tanto la calibración no se puede completar normalmente.



Para activar esta función, seleccione la casilla *Track Partial Screen Area* y haga clic en el área de la pantalla. Seleccione el botón de la pista.

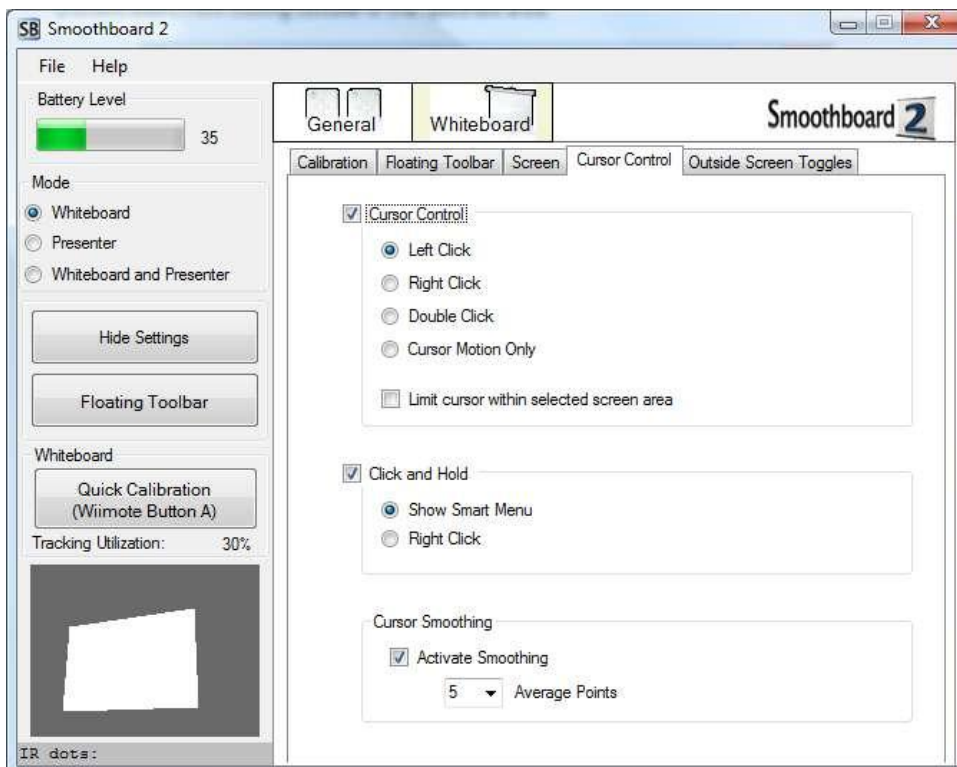


Ahora, usted puede utilizar el ratón para hacer clic y arrastrar el área específica en la pantalla que le gustaría hacer un seguimiento. Suelte el botón del ratón para completar la selección. Un ejemplo de caso de uso es la de limitar el área de seguimiento dentro de una aplicación como Microsoft Paint para evitar que los usuarios hagan clic fuera del área especificada.



La captura de pantalla anterior muestra el área de la pantalla seleccionada en el área de la pantalla completa.

Cursor Control Tab



Cursor Control

Activando esta opción se establece Smoothboard para controlar el cursor sobre la base de la entrada del lápiz IR.

Left Click

Activar el lápiz IR simulará el botón izquierdo del ratón.

Right Click

Activar el lápiz IR simulará el botón derecho del ratón.

Double Click

Activar el lápiz IR simulará clic en el botón izquierdo del ratón dos veces.

Cursor Motion Only

La posición de la pluma de IR se realizará un seguimiento, pero no hace clic en la simulación. Esta opción es útil si usted tiene un dispositivo especial que te permite hacer clic izquierdo y clic derecho.

Limit cursor within selected screen area

Esta opción limitará la posición del cursor simulado para estar dentro del área seleccionada de la pantalla. Si un área de pantalla específica no está seleccionada, el cursor estará limitado en el área de la pantalla entera.

Click and Hold

Haga clic en la funcionalidad de espera que se activará cuando el lápiz IR está activada en la misma posición por más de 1 segundo

Show Smart Menu

Menú inteligentes se muestra cuando el usuario la función de clic y mantener pulsado se activa

Right Click

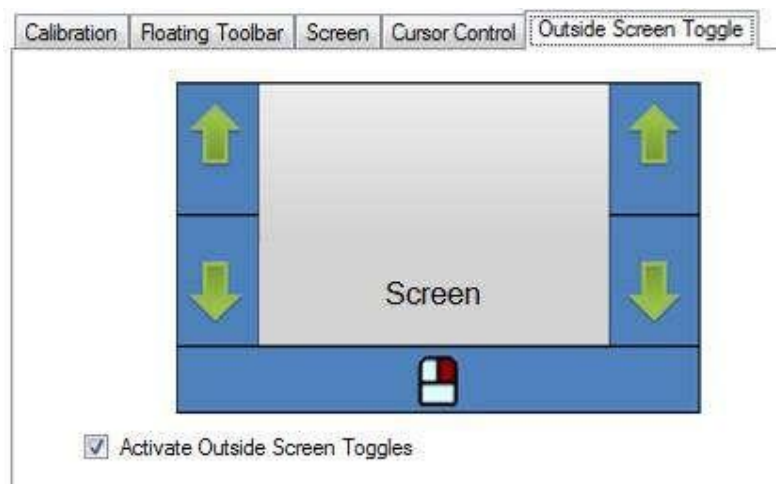
Haga clic en la derecha se activará en la posición de la pluma de IR.

Cursor Smoothing

Para evitar que las líneas irregulares dibujados con el lápiz de infrarrojos, active *Cursor Smoothing* y ajustar el número de puntos a ser promediadas. El valor predeterminado es de 5 puntos de media.

Outside Screen Toggle Tab

Permite el uso de la zona fuera de la región de la pantalla que sigue siendo rastreado por el Wiimote.



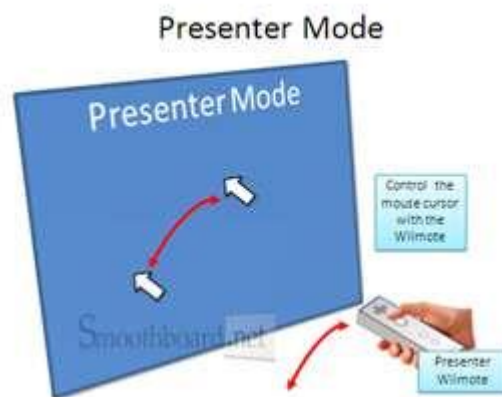
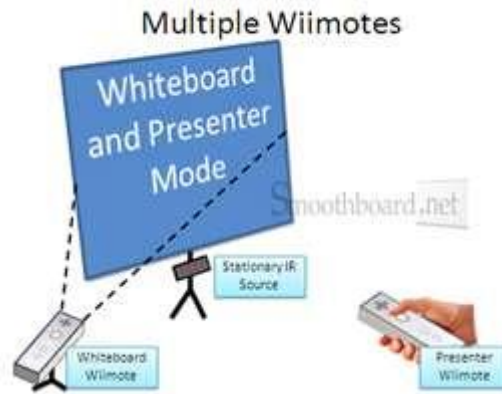
Usted es capaz de cambiar fácilmente las diapositivas durante su presentación, sin interrumpir el flujo de la presentación haciendo clic en los lados de la pantalla. Además, la palanca Haga clic derecho será de utilidad para la mayoría de las presentaciones y navegación de escritorio.

Arriba y Abajo se repetirá automáticamente si el lápiz IR sigue siendo activado en la zona. Esto será útil para desplazarse por un documento largo o página web.

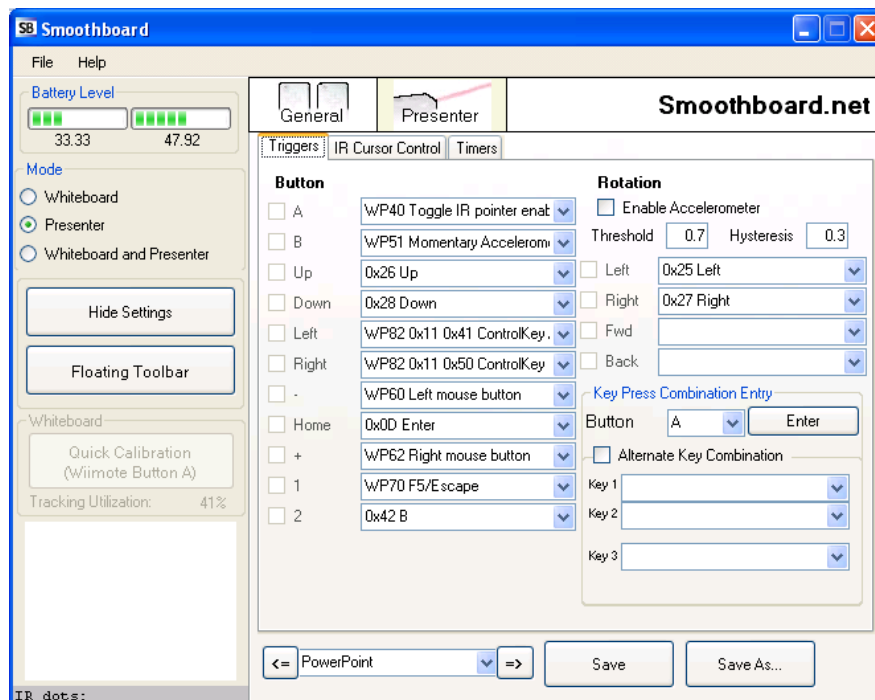
Usted puede activar o desactivar *Outside Screen Toggle* yendo a *Settings >Whiteboard->Outside Screen Toggle*.

PRESENTER TAB

Si el software está en el modo de presentador o Pizarra y presentador, la ficha del presentador estará presente. Las configuraciones del presentador contienen los ajustes relacionados con el modo de presentador, como disparadores, Control IR del cursor y temporizadores.



Si está utilizando el modo de presentador, usted será capaz de controlar el cursor del ratón con el Wiimote desde lejos con un fijo siempre en la fuente de IR colocado en la pantalla. De manera predeterminada, el botón - se corresponde con el botón izquierdo del ratón, mientras que el botón + se corresponde con el botón derecho del ratón.



Seleccione archivo de configuración de presentador actual haciendo clic en el menú desplegable o en el <=> and =>.

Haga clic en Guardar para guardar las configuraciones actuales.

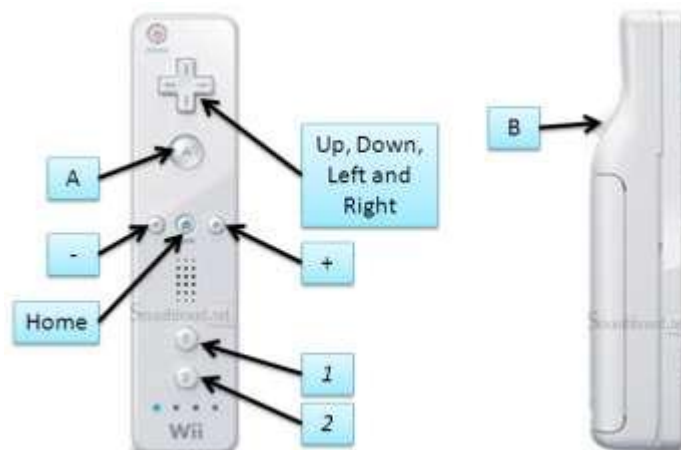
Haga clic en Guardar como para crear un nuevo archivo de presentador y configuración con la configuración actual.



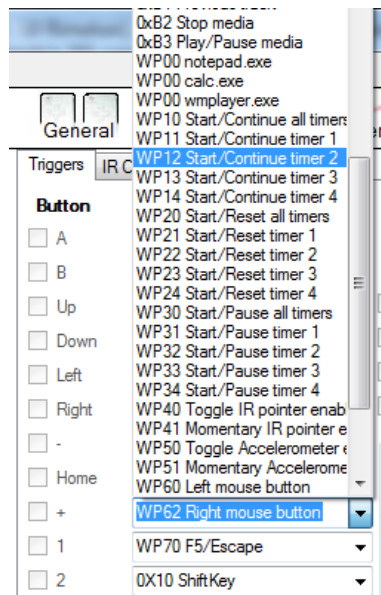
Triggers Tab

Buttons

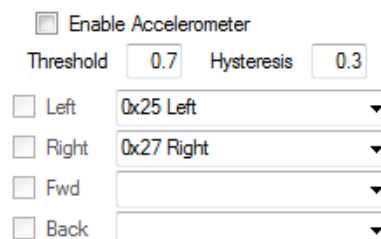
Hay 11 botones configurables en el Wiimote que se puede configurar individualmente para activar acciones en el ordenador.



Para cada botón, se puede establecer la acción desencadenada por la selección del menú desplegable. Para generar automáticamente la combinación deseada pulse la tecla, se refieren a *Key Press Combination Entry tool*.



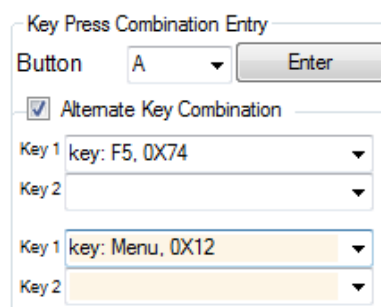
Rotation



Activar la función de acelerómetro para utilizar el movimiento del Wiimote como un disparador. Por ejemplo, al girar el Wiimote hacia la derecha se puede ajustar a la tecla derecha del teclado.

Los niveles de *Threshold* y de *Hysteresis* le permiten ajustar la sensibilidad de los factores de activación.

Key Press Combination Entry Tool



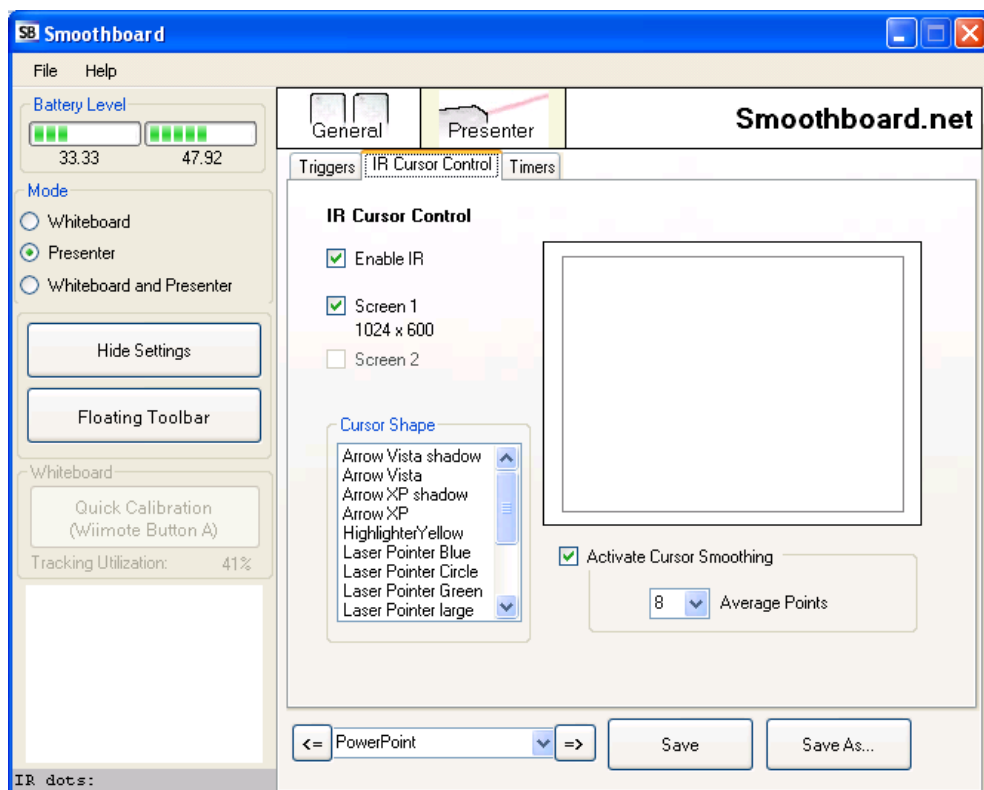
Esta herramienta le permite generar automáticamente el botón de activación del Wiimote sin necesidad de introducir manualmente los códigos de tecla.

1. Seleccione el botón que desea modificar mediante la selección del menú desplegable.

2. Si alternativo pulsaciones de teclado se requiere, marque la casilla alternativa combinación de teclas.
3. Haga clic en la tecla correspondiente (1 a 3 de la combinación alternativa sin llave y dos grupos de 1 y 2 con la combinación de teclas alternativa).
4. Pulse el golpe de tecla necesaria en el teclado y el software automáticamente se registrará la entrada.
5. Repita los pasos 3 y 4 de la combinación de pulsar la tecla completa. Por ejemplo, Control + C para copiar el acceso directo.
6. Por último, haga clic en el botón Enter para llenar el botón respectivo valor de configuración.

IR Cursor Control Tab

The *Cursor Control* Tab allows you to configure your Wiimote to control the cursor.



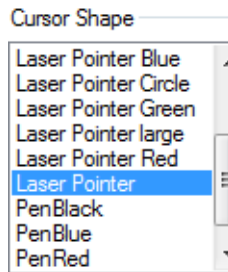
Enable IR

Activar o desactivar la función de control del cursor usando la cámara de infrarrojos del Wiimote.

Screen 1 / Screen 2

Seleccionar las pantallas que le gustaría controlar con cámaras de infrarrojos del Wiimote.

Cursor Shape

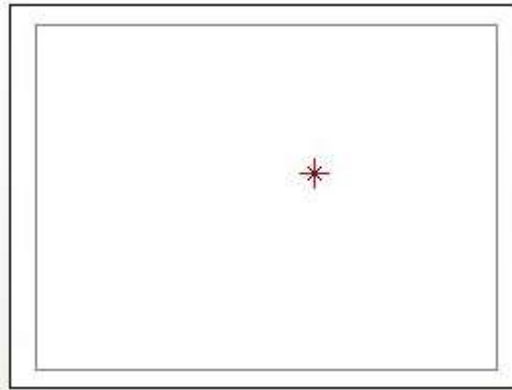


Cambiar el puntero del cursor actual para obtener la atención de su audiencia.

Cursor Smoothing

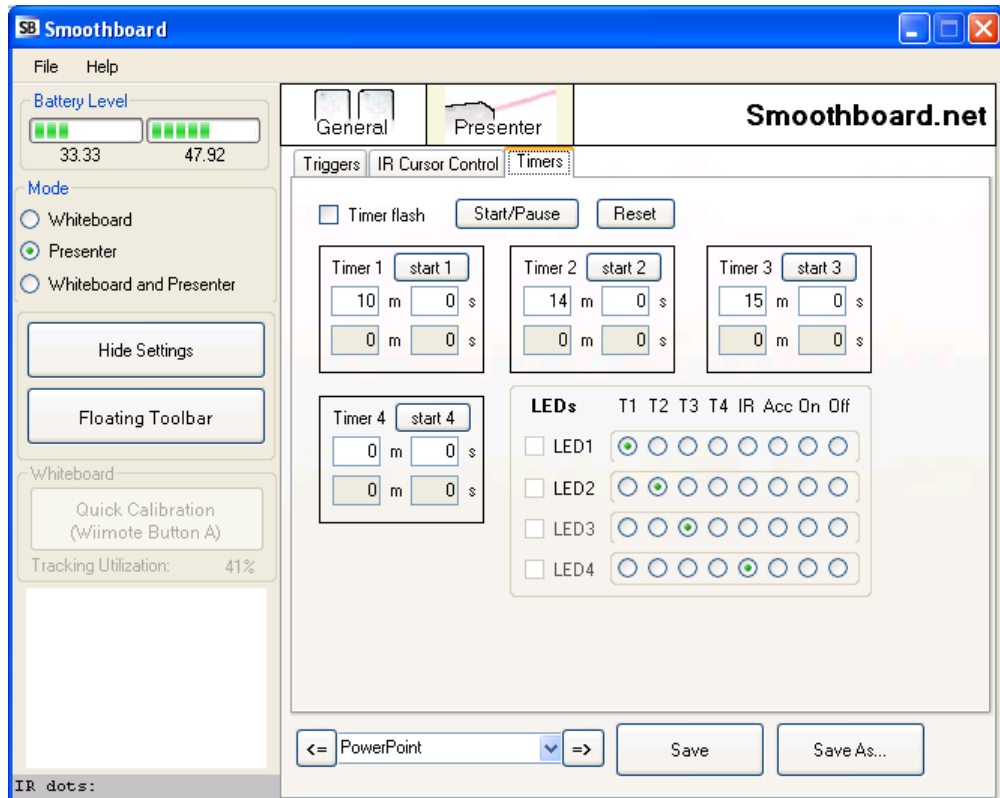
A medida que llevará a cabo el Wiimote en la mano, hacer clic y dibujar en la pantalla puede ser difícil debido al movimiento. Por lo tanto, puede ser necesario aumentar el número de puntos de media para el alisado.

IR Camera Viewer



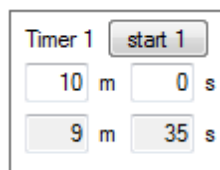
Los puntos IR visto por el Wiimote se mostrará en el visor de la cámara de infrarrojos en tiempo real.

Timers Tab



El Wiimote se puede utilizar como un indicador de tiempo. Por ejemplo, los LEDs del Wiimote Azul se puede configurar para parpadear cuando un momento determinado se ha alcanzado. El Wiimote también vibran para alertar a la presentadora de la duración actual.

Setting Timers



1. Introduzca la duración del temporizador en minutos y segundos para un máximo de 4 tiempos.
2. Haga clic en Inicio / Pausa para comenzar temporizadores.
3. Haga clic en Inicio / Pausa para detener los cronómetros en cualquier momento.

Setting Blue LEDs

1. Associate each LED to an event such as a specific *Timer*.

2. When the specific *Timer's* time is up, the associated Blue LED will be illuminated.

| LEDs | T1 | T2 | T3 | T4 | IR | Acc | On | Off |
|-------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|----------------------------------|-----------------------|----------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <input type="checkbox"/> LED1 | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> LED2 | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> LED3 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| <input type="checkbox"/> LED4 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input checked="" type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

Reset

Esto reiniciará la duración actual de cada temporizador.

FUNCIONAMIENTO DEL WIIMOTE

La función de detección de infrarrojos se desarrolló en el Wiimote después de que Nintendo, durante el desarrollo de su videoconsola “Wii”, detectara que el posicionamiento mediante acelerómetro era insuficiente. Deseaban utilizar el mando para mover un cursor por la pantalla, y el acelerómetro no era lo suficiente preciso. Por tanto, necesitaban un método para posicionar un punto fijo cercano a la pantalla. Con esa idea en mente, dotaron al mando de un sensor de puntos infrarrojos y diseñaron una barra con dos grupos de 5 leds infrarrojos separados 19 centímetros entre ellos. Esta barra de leds se sitúa debajo de la pantalla utilizada, con lo que le permite a la consola posicionar el lugar donde se encuentra la imagen en la que tiene que colocar el cursor.

En este proyecto, aprovechamos esta funcionalidad del mando para situar nuestro puntero infrarrojo sobre la superficie proyectada, y de esta manera indicar al ordenador la posición a la que queremos enviar el *mouse* del ordenador.

El funcionamiento del Wiimote es simple. Dispone de un filtro infrarrojo delante de la cámara de alta resolución, con lo que la cámara solo recibe la imagen de fuentes emisoras de infrarrojos. Si situamos un led infrarrojo delante, esta cámara percibe un punto y envía su posición X e Y, respecto a la imagen que capta la cámara en ese momento, que tiene una resolución de 1024 píxeles de ancho por 768 de alto. Por tanto, el punto superior izquierdo que ve la cámara sería la posición (0,0), el punto superior derecho la posición (0,1024), el punto inferior izquierdo la posición (768,0) y el punto inferior derecho la posición (1024,768). El mando dispone de un chip que posiciona el punto que recibe la cámara sobre el plano que capta esta, y envía la posición del punto por Bluetooth al dispositivo al que esté conectado. Este chip ha sido desarrollado por la empresa PixArt Imaging, Inc. Este sistema de posicionamiento de puntos recibe el nombre de “Sistema de posicionamiento multiobjeto”, o también llamado MOTS (Multi-Object Tracking System). Se trata de un sistema de procesamiento de imagen asistido por ordenador, que ya se encuentra integrado en el hardware, lo que permite localizar la posición de los puntos brillantes que

reciba la cámara.

El chip de procesado de la posición de los puntos puede procesar hasta 4 puntos diferentes simultáneamente, y enviar la posición de todos ellos. Por tanto, podríamos posicionar 4 punteros infrarrojos diferentes si se deseara. Si hubiera más de 4 punteros en la superficie, escogería los 4 puntos más brillantes por defecto.

El mando dispone de un tiempo de muestreo de 100 ms. Este será el tiempo que se tarda en refrescar la información de los puntos.

También dispone de una pequeña memoria de 4 KB utilizada para guardar el emoticono del jugador que utiliza el mando en ese momento.

A continuación se expone una tabla con las direcciones en las que el mando recibe los datos enviados por el ordenador:

| Dirección | Función |
|-----------|---|
| 0x11 | Indicación del número de jugador y activación/desactivación del vibrador. |
| 0x12 | Indicación de la ID del mando |
| 0x13 | Activación del sensor IR |
| 0x14 | Activación del altavoz |
| 0x15 | Estado del mando |
| 0x16 | Escribir datos en memoria |
| 0x17 | Leer datos de memoria |
| 0x18 | Datos enviados al altavoz |
| 0x19 | Silenciar altavoz |
| 0x1a | Activar sensor IR 2 |

Tabla 1. Direcciones de recepción de datos del Wiimote

También existen direcciones en las que el mando coloca los datos a enviar al PC. Estas son las siguientes:

| Dirección | Función |
|------------------|---|
| 0x20 | Puerto de expansión |
| 0x21 | Lectura de datos de memoria |
| 0x22 | Escritura de datos de memoria |
| 0x30 | Botones |
| 0x31 | Estado botones/Información acelerómetro |
| 0x32 | Estado botones/Información sensor IR |
| 0x33 | Estado botones/Información acelerómetro |
| 0x34 | Estado botones/Información sensor IR |
| 0x35 | Estado botones/Información acelerómetro |
| 0x36 | Estado botones/Información sensor IR |
| 0x37 | Estado botones/Información acelerómetro |
| 0x3d | Estado botones/Información sensor IR |
| 0x3e | Estado botones/Información acelerómetro |
| 0x3f | Estado botones/Información sensor IR |

Taula 2. Direcciones de envío de datos del Wiimote

La información sobre el puerto de expansión indica si hay algún elemento auxiliar conectado al puerto que hay debajo del mando. Las direcciones de lectura de datos en la memoria del mando y escritura de datos en la memoria del mando se utilizan para conocer qué datos han sido los últimos que se han introducido, tanto en lectura como en escritura.

Hardware

A nivel de hardware, el mando dispone de diversos componentes. A continuación comentaremos los más importantes:

Acelerómetro

El mando dispone de un acelerómetro integrado que proporciona los datos de movimiento y giro/inclinación del mando en todo momento. Este tipo de dispositivos se conocen como MEMS (sistema micro electro-mecánico).

El chip MEMS utilizado en el Wiimote proviene de Analog Devices y es exactamente el modelo ADLXL330, con un tamaño de 4x4x1,45 mm.

Este chip está diseñado específicamente para tener un consumo muy bajo, alargando la vida de las pilas. Su rango de detección es de $\pm 3,6$ gravedades y tiene una resolución de 300 mV/g.

Estudiando el funcionamiento de estos chips, se descubre que miden tanto la aceleración. Para comprender su funcionamiento, imagine una pila con dos minúsculas placas dentro del sensor. Una se mantiene fija, pero la otra se mueve. Los electrones que rodean la placa que se ha movido varían, y midiendo la capacitancia, el sensor es capaz de detectar el movimiento realizado. El dispositivo puede así enviar datos de movimientos relativos en todos los ejes de coordenadas, aparte de los datos de aceleración, detectando (dentro de sus limitaciones) giros, movimientos en el aire, inclinaciones... Estos datos se envían al chip Broadcom, encargado de la emisión de datos a través de Bluetooth.

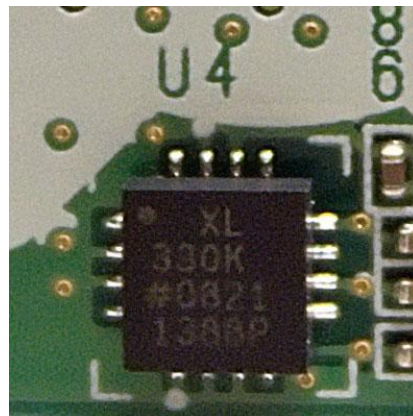


Figura 1. Imagen del acelerómetro sobre la placa PCB del Wiimote

Emisor/receptor Bluetooth

Para comunicarse con la consola, el Wiimote dispone de un chip emisor y receptor de datos por Bluetooth, proporcionado por la empresa especializada en comunicaciones Broadcom Technologies. Se trata del modelo BCM2042.

Este chip se encarga de enviar el conjunto de datos para su recepción en otro dispositivo Bluetooth que aplique el tratamiento necesario a los datos

recibidos. La velocidad de transferencia que ofrece este chip es de 2.1 Mbits/s. Broadcom ha incluido mejoras especiales que permiten una latencia muy baja entre consola y mando, intentando que la respuesta sea prácticamente la de un mando cableado clásico. Además, el componente Bluetooth de la compañía tiene un consumo realmente bajo. Este chip utiliza el protocolo estándar Bluetooth HID para comunicarse con la consola, con lo que podemos leer sus datos desde cualquier stack Bluetooth estándar. Este protocolo de comunicación está basado en el USB HID, con lo que podemos interpretar el mando como un dispositivo USB, una vez se haya emparejado este con el dispositivo Bluetooth del PC.

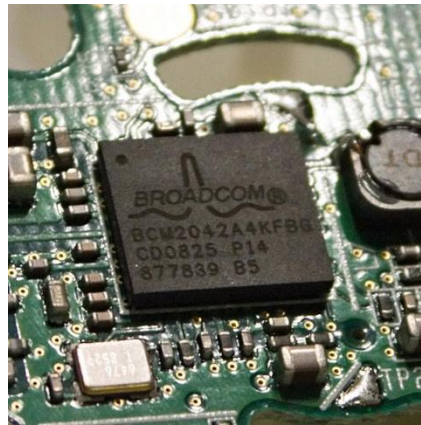


Figura 2. Imagen del chip de comunicación Bluetooth integrado en el Wiimote

Sensor de emisiones infrarrojas

El Wiimote incluye en su parte superior una cámara monocroma con una resolución de 128x96, con procesado de imagen mediante hardware ya incorporado. En la parte delantera del mando encontramos un plástico de color negro. Se trata de un filtro que solo deja pasar rayos infrarrojos, con lo que esta cámara únicamente captará puntos en los que haya un emisor infrarrojo. Como ya hemos dicho anteriormente, el procesador de imagen incorporado es capaz de posicionar hasta 4 puntos infrarrojos en movimiento. Los datos de la posición de estos puntos se envían por Bluetooth al dispositivo al que esté conectado el mando. Al incluir este

procesado por hardware, solo está disponible el resultado de la posición de los puntos, y por tanto, no podemos recibir toda la imagen que capta la cámara, con lo que no se podría utilizar para leer imágenes del exterior y tratarlas posteriormente. Si elimináramos el filtro de infrarrojos del mando, podríamos posicionar cualquier punto brillante, pero siempre siguiendo las especificaciones del procesador de imagen. Es decir, podríamos posicionar 4 puntos únicamente y nunca podríamos obtener la imagen de lo que está viendo el mando.

El procesador MOTS de la marca PixArt incorporado utiliza un análisis de subpíxeles, los cuales multiplica automáticamente por 8, llegando a obtener una resolución de 1024x768 para los puntos posicionados.

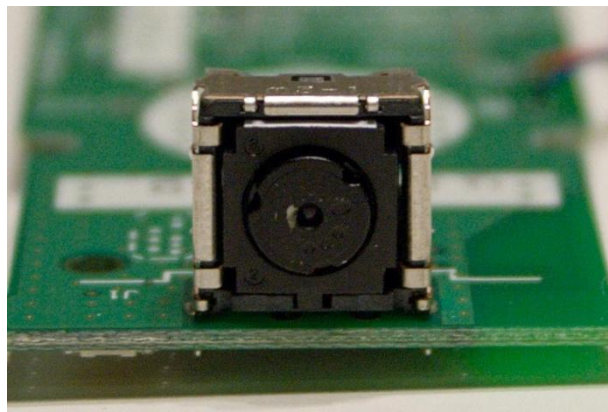


Figura 3. Imagen de la cámara sobre la placa PCB del Wiimote

Esta cámara dispone de un rango de visión efectiva de 33 grados horizontales y 23 grados verticales. Con el filtro de infrarrojos intacto, los emisores infrarrojos con una longitud de onda de 940 nm son detectados con el doble de intensidad que los emisores que disponen de una longitud de onda de 850 nm, aproximadamente. El inconveniente de los emisores de 940 nm es que cuando la distancia entre el mando y el emisor es muy corta, el mando no lo posiciona correctamente debido a la gran intensidad que ofrece.

No podemos indicar el modelo del procesador de imagen ni las características de este porque es información confidencial de Nintendo,

sobre la cual no hay ningún tipo de documento publicado. Este procesador fue desarrollado íntegramente para su aplicación en el mando de la consola Wii, y Nintendo dispone de la licencia en exclusiva, con lo que no hay información pública sobre sus características.

Finalmente, el circuito completo que forma el mando es el siguiente:



Figura 4. Imagen de la parte superior de la placa de circuito impreso del Wiimote

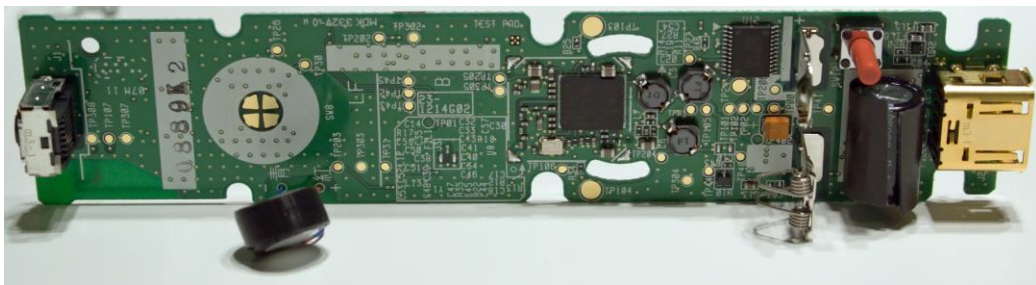


Figura 5. Imagen de la parte inferior de la placa de circuito impreso del Wiimote

Control de la cámara por software

Centraremos este apartado en que datos enviar a la cámara para inicializarla o cambiar funciones de control del procesador.

Puesta en marcha de la cámara

1. Escribir byte bajo del registro de activación de cámara, enviando 0x04 al registro de salida 0x13.
2. Escribir byte alto del registro de activación de cámara, enviando 0x04 al registro de salida 0x1a.

3. Escribir 0x08 en el registro 0xb00030.
4. Escribir bloque 1 de información de sensibilidad de la cámara (se explicará la información a enviar en el siguiente apartado) en la dirección 0xb00000.
5. Escribir bloque 2 de la información de sensibilidad de la cámara en la dirección 0xb0001a.
6. Escribir el número de modo (se explicará la información a enviar en posteriores apartados) en el registro 0xb00033.
7. Escribir 0x08 en el registro 0xb00030 otra vez.

Después de realizar estos pasos, el Wiimote tendrá la cámara IR activada y estará cogiendo datos con la sensibilidad deseada. Para el desarrollo de este proyecto la sensibilidad se ajusta siempre al máximo para detectar el puntero aunque la intensidad del infrarrojo sea baja.

Ajuste de sensibilidad

La sensibilidad de la cámara IR se controla mediante dos bloques de configuración, de 9 bytes y 2 bytes de longitud respectivamente. La siguiente tabla expresa los datos a enviar para configurar la sensibilidad deseada. Hay 6 niveles de sensibilidad. El nivel 6 es el más alto:

| Bloque 1 | Bloque 2 | Nivel |
|----------------------------|----------|---------------------|
| 00 00 00 00 00 00 90 00 41 | 40 00 | Máxima sensibilidad |
| 02 00 00 71 01 00 64 00 fe | fd 05 | Wii nivel 1 |
| 02 00 00 71 01 00 96 00 b4 | b3 04 | Wii nivel 2 |
| 02 00 00 71 01 00 aa 00 64 | 63 03 | Wii nivel 3 |
| 02 00 00 71 01 00 c8 00 36 | 35 03 | Wii nivel 4 |
| 07 00 00 71 01 00 72 00 20 | 1f 03 | Wii nivel 5 |

Tabla 3. Datos a enviar para obtener los diferentes niveles de sensibilidad de la cámara.

El último byte de ambos bloques determina la intensidad de la sensibilidad. Incrementando el valor de este último byte reduces la sensibilidad. Cuando el último byte del bloque 1 es 0x41 y el segundo byte del bloque 2 es 0x00, el Wiimote envía datos para los puntos menos brillantes que pueda ver su cámara. Por tanto, con esa configuración obtendremos la mayor sensibilidad posible. Poniendo la sensibilidad lo más alto posible conseguimos la mayor resolución posible después del tratamiento del procesador de imagen. Al reducir la sensibilidad, reducimos también la resolución con la que el procesador tratará los datos de la imagen recibida. Si escogiéramos el nivel 1, la resolución de los puntos enviados por el mando sería muy próxima a la resolución real de la cámara, que es de 128x96.

Formato de los datos

La cámara IR puede devolver diferentes configuraciones de datos describiendo los objetos que esta posicionando. Cuando la cámara IR identifica un objeto, lo asigna a la primera posición del vector disponible. Hay que recordar que el mando devuelve 1 vector con 8 posiciones (posición x de 4 puntos y posición y de 4 puntos). Si el objeto se mueve a una zona fuera de visión de la cámara, la posición de memoria donde se encontraba la información de ese punto se marca como vacía, pero los otros puntos que está viendo la cámara en ese momento mantienen su posición en memoria. Por ejemplo, si la cámara estuviera posicionando dos puntos diferentes y el primero que hubiera visto saliera de la zona de visión de la cámara, los datos que devolvería el mando serían [vacío, posición X e Y del segundo objeto, vacío, vacío].

Hay 3 tipos diferentes de datos que nos puede enviar el mando de cada punto posicionado. Según el Número de Modo que configuremos al inicializar la cámara, enviara unos datos más básicos y reducidos o más extensos, lo que mejorará la precisión.

| Modo | Número de Modo |
|-----------|----------------|
| Básico | 1 |
| Extendido | 3 |
| Completo | 5 |

Tabla 4. Diferentes modos de recibir la información del Wiimote

Modo Básico

En el Modo Básico, la cámara IR devuelve datos con una longitud de 10 bytes, que se corresponden a la posición X e Y de los 4 puntos que se pueden posicionar. Cada posición se codifica en 10 bits, con un rango de 0 a 1023 para las dimensiones X, y un rango de 0 a 767 para las dimensiones Y. Cada par de puntos se empaqueta en 5 bytes. Por tanto, se envían 2 paquetes de 5 bytes para posicionar la totalidad de puntos.

El formato seguido para enviar las coordenadas de un par de puntos es el siguiente:

| Byte | Bit | | | | | | | |
|------|---------|---|---------|---|---------|---|---------|---|
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | X1<7:0> | | | | | | | |
| 1 | Y1<7:0> | | | | | | | |
| 2 | Y1<9:8> | | X1<9:8> | | Y2<9:8> | | X2<9:8> | |
| 3 | X2<7:0> | | | | | | | |
| 4 | Y2<7:0> | | | | | | | |

Tabla 5. Formato de datos enviados por el Wiimote en Modo Básico para conocer la posición de 4 puntos

Modo Extendido

En Modo Extendido la cámara IR devuelve los mismos datos que en Modo Básico, y además añade 4 bits que aportan un valor aproximado del tamaño del punto recibido sobre la imagen que capta la cámara. En este modo, los datos característicos de un punto ocupan 3 bytes, con lo que los 4 puntos forman un total de 12 bytes. La información sobre el tamaño del punto tendrá un rango de 0 a 15 [3]. El formato seguido para el envío de datos en este

modo es el siguiente:

| | | Bit | | | | | | | |
|------|--|--------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| Byte | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | | X<7:0> | | | | | | | |
| 1 | | Y<7:0> | | | | | | | |
| 2 | | Y<9:8> | | | X<9:8> | | | S<3:0> | |

Tabla 6. Formato de datos enviados por el Wiimote en Modo Extendido

Modo Completo

En Modo Completo, la cámara IR devuelve muchos más datos que en los modos comentados anteriormente. En este modo se envían 9 bytes por punto recibido, lo que hace un total de 36 bytes para enviar los datos de los 4 puntos. Para poder enviar estos datos, se dividen en paquetes de 18 bytes que se envían a 2 registros de entrada diferentes, concretamente los que ocupan las posiciones de memoria 0x3e y 0x3f [3].

Los primeros 3 bytes de los datos característicos de cada punto son iguales a los enviados en Modo Extendido. Los cuatro bytes posteriores indican el valor mínimo y máximo del punto X e Y registrados desde que se ve ese punto en la cámara. El siguiente byte queda a 0 y se utiliza para separar los datos. El último byte enviado indica aproximadamente la intensidad del punto luminoso que recibe la cámara. La indicación de los valores mínimo y máximo tiene un rango de 0 a 63 y la indicación de la intensidad del punto luminoso tiene un rango de 0 a 127.

El formato seguido para el envío de datos en este modo es el siguiente:

| | | Bit | | | | | | | |
|------|---|------------|---|---|--------|---|---|--------|---|
| Byte | | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 |
| 0 | | X<7:0> | | | | | | | |
| 1 | | Y<7:0> | | | | | | | |
| 2 | | Y<9:8> | | | X<9:8> | | | S<3:0> | |
| 3 | 0 | X min<6:0> | | | | | | | |
| 4 | 0 | Y min<6:0> | | | | | | | |

| | | |
|---|---|-----------------|
| 5 | 0 | X max<6:0> |
| 6 | 0 | Y max<6:0> |
| 7 | 0 | |
| 8 | | Intensidad<7:0> |

Tabla 7. Formato de datos enviados por el Wiimote en Modo Completo.

En el desarrollo de este proyecto se utiliza siempre el Modo Básico, ya que con los datos de la posición concreta de los puntos tenemos suficiente, no necesitamos saber ni el tamaño ni la intensidad de este. Solo será necesario conocer la posición del punto para enviar el cursor allí.

Conexión del mando al ordenador

Para conectar el mando al ordenador, se han de pulsar los botones “1” y “2” simultáneamente, o pulsar el botón rojo que hay al lado de las pilas, en la parte trasera del mando. Esta acción hace que el mando sea visible para las búsquedas de cualquier dispositivo Bluetooth durante 20 segundos. Al conectar el mando por primera vez no es necesario introducir ningún código de emparejamiento, con lo que el proceso es muy sencillo. Simplemente hay que realizar una búsqueda de dispositivos cercanos y seleccionar el dispositivo “Nintendo RVL-CNT-01”. Se configura con los valores por defecto y el mando queda ya emparejado. Como el proceso de emparejamiento dura más de 20 segundos, es importante mantener pulsados los botones 1 y 2 siempre, ya que así nos aseguramos de que el mando es visible, porque si no lo fuera no podríamos emparejarlos.

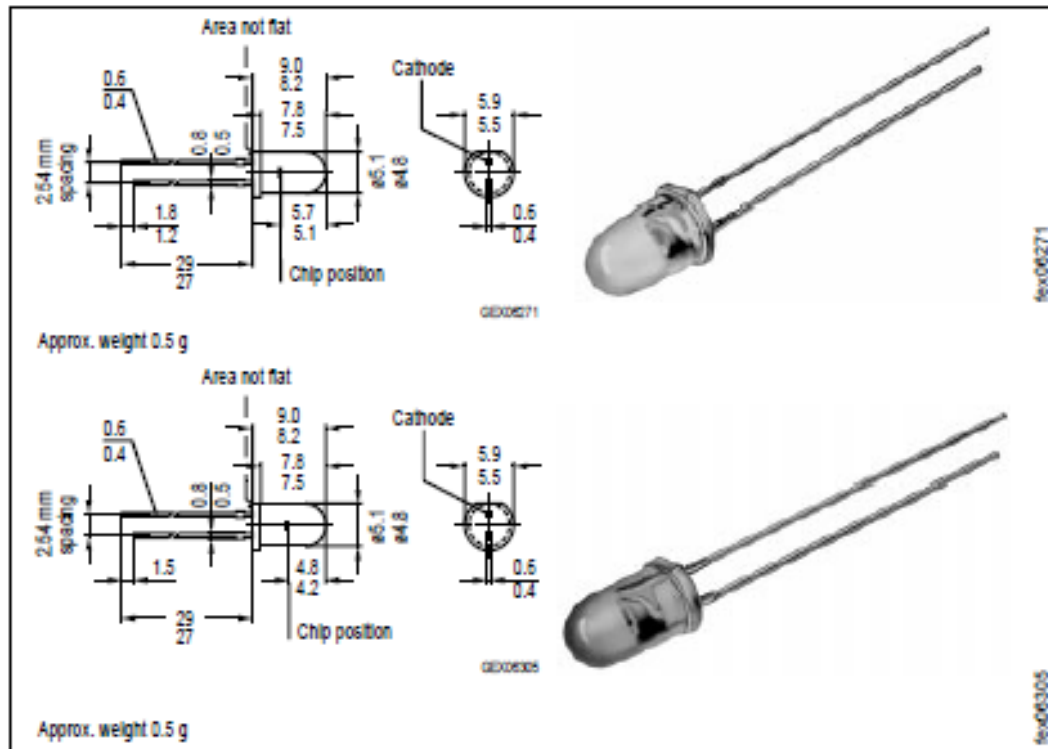
Una vez se han emparejado, para las próximas conexiones solo hará falta pulsar el botón 1 y 2 simultáneamente en el mando, para convertirlo en visible y darle doble clic al icono que indique “Nintendo RVL-CNT-01”, que saldrá en la lista de dispositivos Bluetooth asociados a su ordenador. Una vez hecho esto tendremos los mandos conectados a nuestro ordenador, y podremos ejecutar la aplicación que los utiliza como sensores para conocer la posición de un puntero IR visto por la cámara del mando.

DATASHEET

SIEMENS

GaAlAs-IR-Lumineszenzdioden (880 nm)
GaAlAs Infrared Emitters (880 nm)

SFH 484
SFH 485



Maße in mm, wenn nicht anders angegeben/Dimensions in mm, unless otherwise specified.

Wesentliche Merkmale

- Hergestellt im Schmelzepitaxieverfahren
- Hohe Zuverlässigkeit
- Gute spektrale Anpassung an Si-Fotoempfänger
- SFH 484: Gehäusegleich mit LD 274
- SFH 485: Gehäusegleich mit SFH 300, SFH 203

Anwendungen

- IR-Fernsteuerung von Fernseh- und Rundfunkgeräten, Videorecordern, Lichtdimmern
- Gerätefernsteuerungen für Gleich- und Wechsellichtbetrieb

Features

- Fabricated in a liquid phase epitaxy process
- High reliability
- Spectral match with silicon photodetectors
- SFH 484: Same package as LD 274
- SFH 485: Same package as SFH 300, SFH 203

Applications

- IR remote control of hi-fi and TV-sets, video tape recorders, dimmers
- Remote control for steady and varying intensity

Kennwerte ($T_A = 25\text{ °C}$)
Characteristics

| Bezeichnung Description | Symbol Symbol | Wert Value | Einheit Unit |
|---|------------------|---------------|-----------------|
| Temperaturkoeffizient von I_a bzw. Φ_a , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of I_a or Φ_a , $I_F = 100\text{ mA}$ | TC_I | - 0.5 | %/K |
| Temperaturkoeffizient von V_F , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of V_F , $I_F = 100\text{ mA}$ | TC_V | - 2 | mV/K |
| Temperaturkoeffizient von λ , $I_F = 100\text{ mA}$ Temperature coefficient of λ , $I_F = 100\text{ mA}$ | TC_λ | 0.25 | nm/K |

Strahlstärke I_a in Achsrichtung

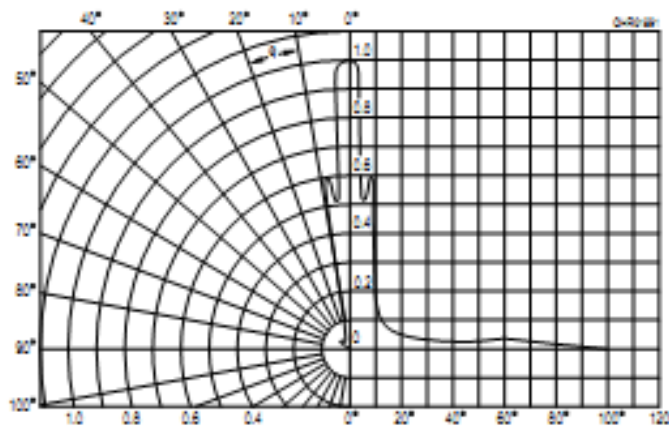
gemessen bei einem Raumwinkel $\Omega = 0.001\text{ sr}$ bei SFH 484 bzw. $\Omega = 0.01\text{ sr}$ bei SFH 485

Grouping of radiant intensity I_a in axial direction

at a solid angle of $\Omega = 0.001\text{ sr}$ at SFH 484 or $\Omega = 0.01\text{ sr}$ at SFH 485

| Bezeichnung Description | Symbol | Wert Value | | | | | Einheit Unit |
|--|--|---------------|--------------|--------------|------------|--------------|-----------------|
| | | SFH 484 | SFH 484-1 | SFH 484-2 | SFH 485 | SFH 485-2 | |
| Strahlstärke Radiant intensity $I_F = 100\text{ mA}$, $t_p = 20\text{ ms}$ | $I_{a\text{ min}}$ $I_{a\text{ max}}$ | 50 160 | 50 100 | > 80 - | 16 80 | > 25 - | mW/sr mW/sr |
| Strahlstärke Radiant intensity $I_F = 1\text{ A}$, $t_p = 100\text{ }\mu\text{s}$ | $I_{a\text{ typ}}$ | 800 | 700 | 900 | 300 | 340 | mW/sr |

Radiation characteristics, SFH 484 $I_{a\text{ rel}} = f(\varphi)$



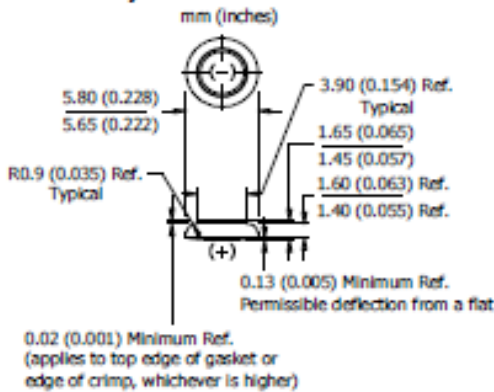
ENERGIZER 317

ZEROMERCURY™

SILVER OXIDE



Industry Standard Dimensions



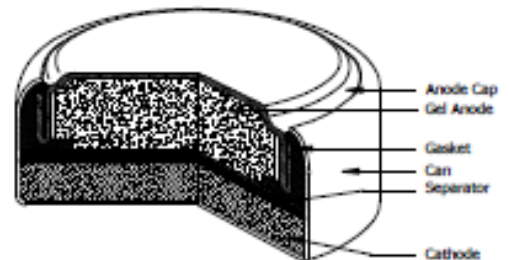
DESIGNED FOR USE ON CONTINUOUS LOW DRAIN

Specifications

- Chemical System:** Silver Oxide (Zn/Ag₂O)
- Nominal Voltage:** 1.55 Volts
- Typical Capacity:** 11.5 mAh* (to 1.2 volts)
- Capacity Test:** 68K ohm continuous drain at 21°C
- Typical Weight:** 0.17 grams (0.006 oz.)
- Typical Volume:** 0.04 cubic centimeters (0.002 cubic inch)
- Impedance (40 Hz):** 55 to 65 ohms

* Varies according to the applied load, temperature, and cutoff voltage.

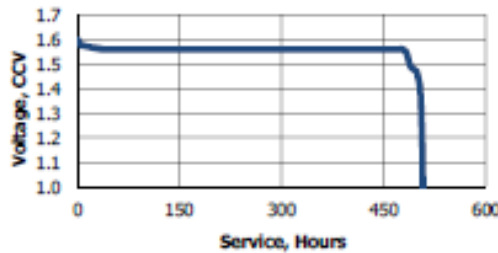
Cross Section



Typical Discharge Characteristics

Typical Performance at 21°C (70°F)

Schedule: Continuous
Typical Drain @1.55V:
0.023 milliamperes
Load: 68K ohm

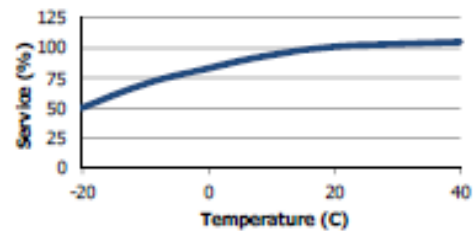


| Schedule | Typical Drains at 1.55V (milliamperes) | Load (ohm) | Cutoff 1.2V (hours) |
|------------|--|------------|---------------------|
| Continuous | 0.023 | 68K | 505 |

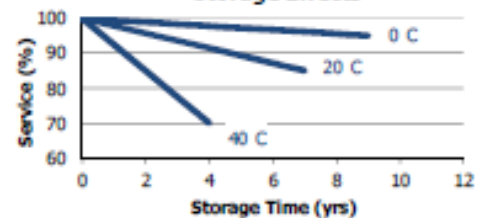
Temperature Characteristics

Typical Performance at Low Discharge Rates

Service Effects



Storage Effects



Important Notice

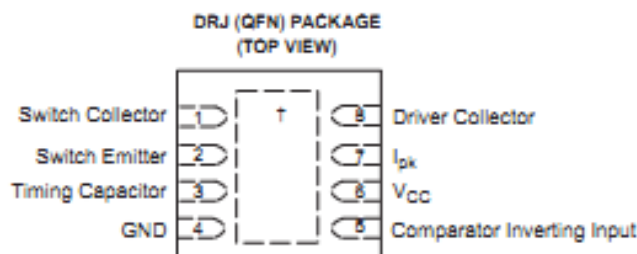
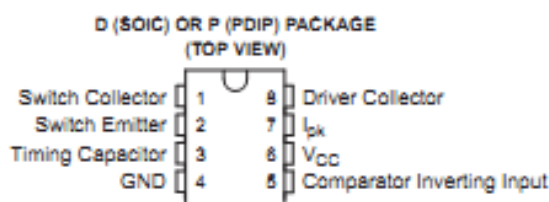
This datasheet contains typical information specific to products manufactured at the time of its publication.
©Energizer Holdings, Inc. - Contents herein do not constitute a warranty.

1.5-A PEAK BOOST/BUCK/INVERTING SWITCHING REGULATORS

 Check for Samples: [MC33063A](#), [MC34063A](#)

FEATURES

- Wide Input Voltage Range: 3 V to 40 V
- High Output Switch Current: Up to 1.5 A
- Adjustable Output Voltage
- Oscillator Frequency Up to 100 kHz
- Precision Internal Reference: 2%
- Short-Circuit Current Limiting
- Low Standby Current



† The exposed thermal pad is electrically bonded internally to pin 4 (GND).

DESCRIPTION/ORDERING INFORMATION

The MC33063A and MC34063A are easy-to-use ICs containing all the primary circuitry needed for building simple dc-dc converters. These devices primarily consist of an internal temperature-compensated reference, a comparator, an oscillator, a PWM controller with active current limiting, a driver, and a high-current output switch. Thus, the devices require minimal external components to build converters in the boost, buck, and inverting topologies.

The MC33063A is characterized for operation from -40°C to 85°C , while the MC34063A is characterized for operation from 0°C to 70°C .



Please be aware that an important notice concerning availability, standard warranty, and use in critical applications of Texas Instruments semiconductor products and disclaimers thereto appears at the end of this data sheet.

PRODUCTION DATA information is current as of publication date. Products conform to specifications per the terms of the Texas Instruments standard warranty. Production processing does not necessarily include testing of all parameters.

Copyright © 2004–2011, Texas Instruments Incorporated

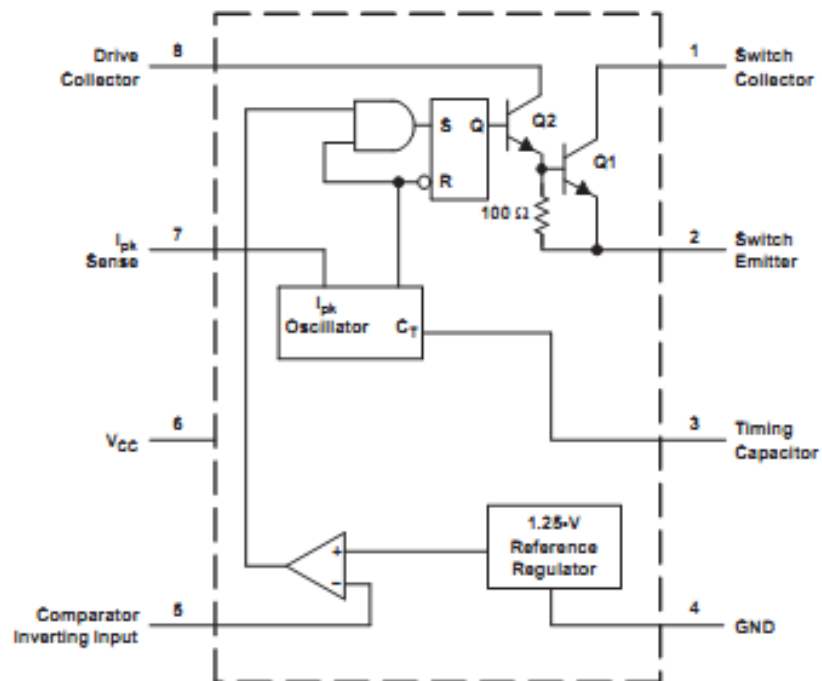
ORDERING INFORMATION⁽¹⁾

| T _A | PACKAGE ⁽²⁾ | | ORDERABLE PART NUMBER | TOP-SIDE MARKING |
|----------------|------------------------|--------------|-----------------------|------------------|
| -40°C to 85°C | PDIP = P | Tube of 50 | MC33063AP | MC33063AP |
| | QFN = DRJ | Reel of 1000 | MC33063ADRJR | ZYF |
| | SOIC = D | Tube of 75 | MC33063AD | M33063A |
| | Reel of 2500 | MC33063ADR | | |
| 0°C to 70°C | PDIP = P | Tube of 50 | MC34063AP | MC34063AP |
| | QFN = DRJ | Reel of 1000 | MC34063ADRJR | ZYG |
| | SOIC = D | Tube of 75 | MC34063AD | M34063A |
| | | Reel of 2500 | MC34063ADR | |

(1) For the most current package and ordering information, see the Package Option Addendum at the end of this document, or see the TI web site at www.ti.com.

(2) Package drawings, thermal data, and symbolization are available at www.ti.com/packaging.

FUNCTIONAL BLOCK DIAGRAM



APPLICATION INFORMATION

| CALCULATION | STEP UP | STEP DOWN | VOLTAGE INVERTING |
|----------------------|---|---|---|
| t_{on}/t_{off} | $\frac{V_{out} + V_F - V_{in(min)}}{V_{in(min)} - V_{sat}}$ | $\frac{V_{out} + V_F}{V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out}}$ | $\frac{V_{out} + V_F}{V_{in} - V_{sat}}$ |
| $(t_{on} + t_{off})$ | $\frac{1}{f}$ | $\frac{1}{f}$ | $\frac{1}{f}$ |
| t_{off} | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ | $\frac{t_{on} + t_{off}}{\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1}$ |
| t_{on} | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ | $(t_{on} + t_{off}) - t_{off}$ |
| C_T | $4 \times 10^{-5} t_{on}$ | $4 \times 10^{-5} t_{on}$ | $4 \times 10^{-5} t_{on}$ |
| $I_{pk(switch)}$ | $2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$ | $2I_{out(max)}$ | $2I_{out(max)} \left(\frac{t_{on}}{t_{off}} + 1 \right)$ |
| R_{sc} | $\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$ | $\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$ | $\frac{0.3}{I_{pk(switch)}}$ |
| $L_{(min)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat} - V_{out})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ | $\left(\frac{(V_{in(min)} - V_{sat})}{I_{pk(switch)}} \right) t_{on(max)}$ |
| C_D | $9 \frac{I_{out} t_{on}}{V_{ripple(pp)}}$ | $\frac{I_{pk(switch)} (t_{on} + t_{off})}{8V_{ripple(pp)}}$ | $9 \frac{I_{out} t_{on}}{V_{ripple(pp)}}$ |
| V_{out} | $1.25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$ See Figure 6 | $1.25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$ See Figure 8 | $-1.25 \left(1 + \frac{R_2}{R_1} \right)$ See Figure 10 |

V_{sat} = Saturation voltage of the output switch

V_F = Forward voltage drop of the chosen output rectifier

The following power-supply parameters are set by the user:

V_{in} = Nominal input voltage

V_{out} = Desired output voltage

I_{out} = Desired output current

f_{min} = Minimum desired output switching frequency at the selected values of V_{in} and I_{out}

V_{ripple} = Desired peak-to-peak output ripple voltage. The ripple voltage directly affects the line and load regulation and, thus, must be considered. In practice, the actual capacitor value should be larger than the calculated value, to account for the capacitor's equivalent series resistance and board layout.

MODELO DE ENCUESTA

Encuesta

¿Le agrada la tecnología?

Si_____ no_____

¿Tiene problemas para usar el teclado del computador?

Si_____ no_____

¿Sabe que son pizarras interactivas?

Si_____ no_____

¿Está de acuerdo en que se usen pizarras interactivas en instituciones educativas?

Si_____ no_____

¿Estaría dispuesto a pagar \$500 por una pizarra interactiva con todas las funciones de una pantalla táctil de más de 1000 dólares?

Si_____ no_____