

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL MODELO DE UN SISTEMA ROBÓTICO
HUMANOIDE QUE SIRVA COMO HERRAMIENTA PUBLICITARIA PARA
DIFERENTES EMPRESAS DEL PAÍS**

**ANA MARÍA LONDOÑO RIVERA
ANA MARÍA MÁRQUEZ VILLEGAS
VANESA MEJÍA MEDINA**

**UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2007**

**DISEÑO Y DESARROLLO DEL MODELO DE UN SISTEMA ROBÓTICO
HUMANOIDE QUE SIRVA COMO HERRAMIENTA PUBLICITARIA PARA
DIFERENTES EMPRESAS DEL PAÍS**

**ANA MARÍA LONDOÑO RIVERA
ANA MARÍA MÁRQUEZ VILLEGAS
VANESA MEJÍA MEDINA**

Proyecto de grado

**Asesor
Manuel Osorio Flórez
Ingeniero Mecánico
ANICOM**

**UNIVERSIDAD EAFIT
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE DISEÑO DE PRODUCTO
MEDELLÍN
2007**

Nota de aceptación:

Firma del presidente del jurado

Firma del jurado

Firma del jurado

Medellín, 3 de julio de 2007

A los papás que han sido un
apoyo permanente en todos
los proyectos que nos hemos
propuesto durante estos años.

Ana maría Londoño
Ana María Márquez
Vanesa Mejía

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a todas las personas que han estado durante todo el proceso de nuestra carrera apoyándonos y compartiendo cada una de las etapas por las cuales hemos pasado.

Gracias al departamento de Ingeniería de Diseño de producto, jefe del departamento, profesores y compañeros por darnos las bases y metodologías para que en este momento estemos dándole final a esta etapa de nuestras vidas con el proyecto de grado.

Gracias al departamento de Comunicación y Cultura por enseñarnos cosas para nuestra vida personal y laboral.

Gracias a los talleres y las personas que en ellos habitan por darnos las herramientas para convertir materiales en diseños palpables.

Gracias a los amigos por darnos siempre sus opiniones y enriquecernos con sus comentarios, ayuda, compañía y amistad.

Manuel gracias por tu tiempo, paciencia, conocimiento, por compartir y hacernos parte de los sueños de tu empresa. Esperamos que este proyecto tenga más alas y lo podamos disfrutar en la realidad, por que ésta idea no termina aquí, éste es el comienzo de un gran medio alternativo de comunicación para las empresas y para revolucionar el sector de la publicidad y el entretenimiento, mostrando que sí pueden existir diseños creativos para llegar a los consumidores en Colombia.

Agradecemos también a nuestras familias que han creído siempre en nosotras y quienes sufren, se alegran, se trasnochan, nos acompañan y siguen creyendo en nuestras ideas.

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Tipos de robot según su forma	24
Tabla 2. Robots en el cine	33
Tabla 3. Grados de libertad de ASIMO	36
Tabla 4. Especificaciones técnicas de ASIMO	37
Tabla 5. Especificaciones del robot trompetista de Toyota	42
Tabla 6. Precios de material publicitario	53
Tabla 7. Inversión publicitaria en Colombia acumulado octubre de 2006	56
Tabla 8. Pregunta 1. Encuesta a empresas	62
Tabla 9. Pregunta 2. Encuesta a empresas	62
Tabla 10. Pregunta 1. Encuesta a usuarios	64
Tabla 11. Pregunta 2. Encuesta a usuarios	65
Tabla 12. Pregunta 3. Encuesta a usuarios	65
Tabla 13. Pregunta 4. Encuesta a usuarios	66
Tabla 14. Pregunta 5. Encuesta a usuarios	66
Tabla 15. Pregunta 6. Encuesta a usuarios	66
Tabla 16. Pregunta 7. Encuesta a usuarios	67
Tabla 17. Pregunta 8. Encuesta a usuarios	67
Tabla 18. Pregunta 9. Encuesta a usuarios	68
Tabla 19. Pregunta 10. Encuesta a usuarios	69
Tabla 20. Pregunta 11. Encuesta a usuarios	69
Tabla 21. Pregunta 12. Encuesta a usuarios	70
Tabla 22. Pregunta 13. Encuesta a usuarios	70
Tabla 23. Especificaciones finales de diseño	88
Tabla 24. Matriz de evaluación de las propuestas de diseño	116
Tabla 25. Matriz de evaluación para el nombre del robot	118
Tabla 26. División del problema en subproblemas	124
Tabla 28. Lista de partes y precios	163

Tabla 29. Piezas a fabricar	169
-----------------------------------	-----

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. ASIMO, robot de Honda.....	36
Figura 2. Movimientos del centro de gravedad de ASIMO grados de libertad ..	37
Figura 3. Corrección del desalineamiento del torso a la hora de caminar	38
Figura 4. Control de reacción con el suelo.....	38
Figura 5. Control del momento de inercia igual a cero.....	39
Figura 6. Rangos de movimiento de los brazos de ASIMO	39
Figura 7. Esquema de ASIMO	40
Figura 8. Robot trompetista de Toyota.....	41
Figura 9. Grupo de músicos robots de Toyota.....	42
Figura 10. QRIO, robot de Sony	43
Figura 11. QRIO cargando cajas de colores.....	43
Figura 12. Detalles de algunas las partes de QRIO. De izquierda a derecha: hombro, pierna y pie.	44
Figura 13. Control del centro de gravedad, movimiento en escaleras y cambios en la superficie.....	44
Figura 14. Visión de QRIO	45
Figura 15. Wakamaru, robot de Mitsubishi	45
Figura 16. Detalles de ubicación de la batería, sensor y articulaciones.....	46
Figura 17. Confirmación de posición dentro de la casa	47
Figura 18. Reconocimiento facial de Wakamaru.....	47
Figura 19. HOAP-2, robot de Fujitsu	48
Figura 20. HRP-2, robot de Kawada Industries.....	49
Figura 21. Kico-Circuito, robot de Eventronic.....	49
Figura 22. Inversión publicitaria en Colombia acumulado octubre de 2006	56
Figura 23. Board de la naturaleza en el diseño	97
Figura 24. Board estructuras reticulares	97
Figura 25. Board de biónica	97

Figura 26. Board de paneles.....	98
Figura 27. Análisis formal del referente I	98
Figura 28. Análisis formal del referente II	98
Figura 29. Propuestas de diseño	99
Figura 30. Diseño de cuerpos para robots	100
Figura 31. Board de gaviota.....	101
Figura 32. Colores de las gaviotas.....	101
Figura 33. Análisis formal de las gaviotas I.....	101
Figura 34. Análisis formal de las gaviotas II.....	102
Figura 35. Board de pingüinos	102
Figura 36. Colores y texturas de pingüinos.....	103
Figura 36. Análisis formal de los pingüinos I.....	103
Figura 37. Análisis formal de los pingüinos II.....	103
Figura 38. Board del pez mandarín.....	104
Figura 39. Colores y texturas del pez mandarín	104
Figura 40. Análisis formal del pez mandarín I.....	105
Figura 41. Análisis formal del pez mandarín II	105
Figura 42. Propuesta de diseño de cuerpos I	106
Figura 43. Propuesta de diseño de cuerpos II	106
Figura 43. Propuesta de diseño de cuerpos III	107
Figura 44. Diseño de cabezas para el robot I	107
Figura 45. Diseño de cabezas para el robot II	107
Figura 46. Propuestas de robots.....	108
Figura 47. Board de futurismo I.....	108
Figura 48. Board de futurismo II.....	109
Figura 49. Arquitectura y futurismo	109
Figura 50. Análisis formal de arquitectura y futurismo I	109
Figura 51. Análisis formal de arquitectura y futurismo II	110
Figura 52. Diseño de cabezas para el robot	110
Figura 53. Desarrollo del robot I.....	111
Figura 54. Desarrollo del robot II.....	111

Figura 55. Desarrollo del robot III.....	111
Figura 56. Desarrollo del robot IV	112
Figura 57. Desarrollo del robot V	112
Figura 58. Propuesta I	113
Figura 59. Propuesta II	113
Figura 60. Propuesta III	114
Figura 61. Propuesta IV	114
Figura 62. Propuesta V	114
Figura 63. Propuesta VI	115
Figura 64. Propuesta final de diseño I	117
Figura 65. Propuesta final de diseño II	117
Figura 66. Propuestas de logo	120
Figura 67. Nuevas propuestas de logos	121
Figura 68. Nueva propuesta de logo.....	121
Figura 69. Aplicaciones para el logo	122
Figura 70. Ubicación del logotipo I.....	122
Figura 71. Ubicación del logotipo II.....	123
Figura 72. Flujo del sistema robótico	126
Figura 73. Caja negra del robot	128
Figura 74. Esquema del robot.....	129
Figura 75. Estructura funcional. Cabeza.....	130
Figura 76. Estructura funcional. Brazos y manos.....	131
Figura 77. Estructura funcional. Sistema locomotor.....	131
Figura 78. Estructura funcional. Sistema de control y alimentación: Batería ..	131
Figura 79. Estructura funcional. Procesador	132
Figura 80. Estructura funcional del robot	133
Figura 81. Sistema locomotor de Tatán , el robot.....	135
Figura 82. Actuadores eléctricos.....	136
Figura 83. Actuadores eléctricos del cuello	136
Figura 84. Estudio de la fuerza en los dedos	137
Figura 85. Transmisión por poleas para el sistema de los dedos	137

Figura 86. Brazo y mano robótica	138
Figura 87. Propuesta final de diseño de robot publicitario.	139
Figura 88. Actuadores para el movimiento de la boca	140
Figura 89. Movimientos de la boca	140
Figura 90. Actuadores del cuello.....	141
Figura 91. Mecanismo para movimiento lateral de la cabeza	141
El movimiento de la cresta es muy importante para mostrar expresiones de .	142
Figura 92. Mecanismo de movimiento de la cresta.....	142
Figura 93. Expresiones faciales	143
Figura 94. Mano robótica y mecanismo de los dedos	144
Figura 95. Diseño de la mano del robot	144
Figura 96. Mecanismo de los dedos. Transmisión por medio de poleas.	145
Figura 97. Movimientos de agarre de los dedos	145
Figura 98. Esqueleto del brazo	145
Figura 99. Brazo completo con carcasas	146
Figura 100. Movimientos del hombro.....	146
Figura 101. Movimientos del codo	147
Figura 102. Mano haciendo símbolo de victoria.....	147
Figura 103. Movimientos de la muñeca	147
Figura 104. Carcasa de brazo.....	148
Figura 105. Carcasa de antebrazo.....	148
Figura 106. Chasis fijo	149
Figura 107. Movimientos del chasis fijo	150
Figura 109. Movimientos del chasis móvil	151
Figura 110. Carcasa inferior	152
Figura 111. Carcasa superior.....	152
Figura 112. Llantas delanteras y rueda loca	153
Figura 113. Vista superior del chasis fijo	153
Figura 114. Modelo del robot en arcilla.....	154
Figura 115. Proceso de fabricación de modelo en arcilla	154
Figura 116. Modelo en arcilla.....	155

Figura 117. Grupo de enfoque I.....	156
Figura 118. Grupo de enfoque II.....	157
Figura 119. Grupo de enfoque III.....	158
Figura 120. Grupo de enfoque IV.....	158
Figura 121. Modelación del robot.....	160
Figura 122. Movimientos del robot.....	161
Figura 123. Vista frontal y vista posterior del robot.....	161
Figura 124. Imágenes de pruebas de esfuerzo chasis inferior	162

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Interpretación de las necesidades del cliente.....	182
Anexo 2. Medida de las necesidades de los usuarios.....	189
Anexo 3. Tabla de benchmarking	196
Anexo 4. Planos de taller.....	208
Anexo 5. Análisis de tensiones de la barra base del chasis.....	230

CONTENIDO

Pág.

INTRODUCCIÓN.....	22
1 ANTEPROYECTO	23
1.1 ANTECEDENTES.....	23
1.2 JUSTIFICACIÓN	27
1.2.1 Justificación teórica	28
1.2.2 Justificación metodológica.....	29
1.2.3 Justificación práctica	29
1.3 OBJETIVOS	29
1.3.1 Objetivo general	29
1.3.2 Objetivos específicos.....	29
1.3.3 Alcance.....	30
2 MARCO TEÓRICO	31
2.1 ROBOTS	31
2.1.1 ¿Qué es un robot?.....	31
2.1.2 Historia de los robots.....	32
2.1.3 Robots en el cine.....	33
2.1.4 Empresas que han desarrollado robots.....	35
2.1.4.1 Honda.....	36
2.1.4.2 Toyota	41
2.1.4.3 Sony	43
2.1.4.4 Mitsubishi	45
2.1.4.5 Fujitsu.....	48
2.1.4.6 Kawada Industries.....	48
2.1.4.7 Eventronic	49
2.1.5 Las tres leyes de la robótica.....	50
2.1.6 Inteligencia Artificial.....	50
3 ESTUDIO DE MERCADOS	51
3.1 ESTADO DEL ARTE	51
3.1.1 Agencias de publicidad.....	51
3.1.2 Investigación del sector	53
3.1.3 Segmento del mercado	55
3.1.4 Tamaño total del mercado	57
3.1.5 Cliente	58
3.1.5.1 Resultados de la investigación de mercados para las empresas	58
3.1.6 Perfil del usuario.....	63
3.1.7 Análisis de la competencia	70
3.1.7.1 Ciklope	71
3.1.7.2 La Gran Diversión S.A.....	71
4 PLAN DE MERCADEO.....	74

4.1	PRECIO	74
4.2	PRODUCTO	74
4.2.1	Segmentación del producto	75
4.2.2	Objetivos	75
4.3	PLAZA	76
4.3.1	Plan de distribución	76
4.3.2	Tipo del canal	77
4.4	PROMOCIÓN	77
4.4.1	Publicidad	78
4.4.2	Marca	79
4.4.3	Anuncio publicitario	79
4.4.4	Empaque	79
5	ESPECIFICACIONES DE DISEÑO	81
5.1	DECLARACIÓN DE LA MISIÓN	81
5.1.1	Descripción del producto	81
5.1.2	Metas comerciales	81
5.1.3	Mercado primario	82
5.1.4	Mercados secundarios	82
5.1.5	Postulados y restricciones	82
5.2	BRIEF	83
5.2.1	Antecedentes	83
5.2.2	Justificación	84
5.2.3	Objetivo General	84
5.2.3.1	Objetivos Específicos	84
5.2.4	Definición del usuario final	85
5.2.5	Dead line	85
5.3	IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE	85
5.3.1	Recopilación de necesidades	85
5.3.2	Interpretación y jerarquización de las necesidades	86
5.3.3	Lista de medidas	86
5.3.4	Cuadro comparativo de Benchmarking	86
5.3.5	Especificaciones finales de diseño	87
6	DISEÑO INDUSTRIAL Y GRÁFICO	96
6.1	DEFINICIÓN DEL REFERENTE FORMAL	96
6.2	REFERENTES FORMALES	96
6.2.1	Biónica	96
6.2.1.1	Propuestas de diseño	99
6.2.2	Gaviotas	100
6.2.3	Pingüinos	102
6.2.4	Pez mandarín	104
6.2.5	Diseños preliminares a partir de referente	105
6.2.6	Arquitectura y objetos futuristas	108
6.3	SELECCIÓN DE LA PROPUESTA	112
6.4	MATRIZ DE EVALUACIÓN	115
6.5	UNIFICACIÓN DE LAS IDEAS	116
6.5.1	Aspectos de diseño a tener en cuenta	117

6.6	DISEÑO GRÁFICO.....	118
6.6.1	Creación y elección del nombre	118
6.6.1.1	Justificación del nombre	119
6.6.2	Imagen gráfica del personaje robótico.....	119
6.6.3	Aplicaciones del logo.....	121
6.6.4	Aplicación de la imagen gráfica al cuerpo del robot	122
7	DISEÑO CONCEPTUAL.....	124
7.1	GENERACIÓN DEL CONCEPTO	124
7.1.1	Aclarar el problema	124
7.1.2	Posibilidades externas.....	127
7.1.3	Caja negra	128
7.1.4	Principios tecnológicos y secuencias de operación.....	129
7.1.4.1	Procesos técnicos	129
7.1.5	Aplicación de los sistemas técnicos a los procesos y establecimiento de límites.....	130
7.1.5.1	Grupos funcionales	130
7.1.5.2	Estructura funcional completa	133
7.2	PORTADORES DE FUNCIÓN	134
7.2.1	Locomoción	134
7.2.2	Operaciones de la cabeza.....	135
7.2.3	Mano	136
7.2.4	Brazo	137
8	TATÁN, EL ROBOT PUBLICITARIO	139
8.1	DESARROLLO DE LA CABEZA	139
8.1.1	Expresiones faciales.....	141
8.2	DESARROLLO DE EXTREMIDADES SUPERIORES.....	143
8.2.1	Manos.....	143
8.2.2	Brazos	145
8.2.3	Carcasas de brazos y antebrazos	148
8.3	DESARROLLO DEL CUERPO	149
8.3.1	Chasis	149
8.3.2	Carcasas	151
8.4	SISTEMA LOCOMOTOR	153
8.5	PRUEBAS DE CONCEPTO	154
8.5.1	Grupo de enfoque.....	155
8.5.2	Mejoras al diseño	159
9	DISEÑO PARA MANUFACTURA.....	160
9.1	MODELACIÓN	160
9.2	PLANOS DE TALLER.....	162
9.3	PRUEBA DE ESFUERZOS	162
10	COSTOS.....	163
10.1	COSTOS FIJOS	163
10.2	POSIBLES PROVEEDORES	167
10.3	COSTO DE ALQUILER	167
11	MODELO.....	169
11.1	PLANEACIÓN DE FABRICACIÓN DEL MODELO.....	169

12	CONCLUSIONES	172
	RECOMENDACIONES.....	174
	BIBLIOGRAFIA.....	175

GLOSARIO

ACTUADOR: se denominan actuadores a aquellos elementos que pueden provocar un efecto sobre un proceso automatizado. Los más usuales son cilindros neumáticos e hidráulicos, motores neumáticos e hidráulicos, válvulas, resistencias calefactoras, motores eléctricos, bombas, compresores y ventiladores.

ANDROIDE: denominación que se le da a un robot antropomorfo que, además de imitar la apariencia humana, imita algunos aspectos de su conducta de manera autónoma. Etimológicamente "androide" se refiere a los robots humanoides de fisonomía masculina, a los robots de apariencia femenina se les llama ocasionalmente ginoides, principalmente en las obras de ciencia ficción, aunque en el lenguaje coloquial el término androide suele usarse para ambos casos.

ANIMATRÓNICO: son formas o personajes animados con la ayuda de componentes electrónicos y mecánicos controlados por medio de la informática y otras ayudas electrónicas.

ÁPODO: significa carente de patas, y es un término frecuentemente usado en zoología, casi siempre para describir o designar formas, pertenecientes a grupos generalmente dotados de estos apéndices, que han perdido secundariamente las patas en el curso de la evolución.

ARTRÓPODO: constituyen el filo más numeroso y diverso del reino animal. Incluye, entre otros, a los insectos, arácnidos, crustáceos, y los miriápodos. Hay más de un millón de especies descritas, insectos en su mayoría, que representan el 80% al menos de todas las especies animales conocidas.

BENCHMARKING: es una técnica utilizada para medir el rendimiento de un sistema o componente de un sistema, frecuentemente en comparación con algún parámetro de referencia.

BOARD: composición de imágenes, dibujos o fotografías acerca de un mismo tema. Se utiliza como herramienta de diseño.

CAJA NEGRA: estructura de entradas y salidas necesarias para el desarrollo de la función principal del producto. Estas entradas y salidas son en términos de material, energía y flujos de señal. Las líneas continuas gruesas significan el movimiento del material dentro del sistema y las líneas punteadas representan los flujos de las señales de control y alimentación dentro del sistema.

CHASIS: el chasis es la estructura que sostiene y aporta rigidez y forma a un vehículo u objeto portable. Por ejemplo, en un automóvil, el chasis es el

equivalente al esqueleto en un ser humano, sosteniendo el peso, aportando rigidez al conjunto y condicionando la forma y la dinamicidad final del mismo.

CIENCIA FICCIÓN: género de ficción especulativo donde los relatos presentan el impacto de avances científicos y tecnológicos, presentes o futuros, sobre la sociedad o los individuos. Este género ha experimentado durante todo el siglo XX un gran éxito tanto en la literatura como en el cine.

CYBORG: la palabra cyborg se forma a partir de las palabras inglesas Cyber(netics) organism (organismo cibernético) y se utiliza para designar una criatura medio orgánica y medio mecánica, generalmente con la intención de mejorar las capacidades del organismo utilizando tecnología artificial.

GIROSCOPIO: dispositivo mecánico formado esencialmente por un cuerpo con simetría de rotación que gira alrededor de su eje de simetría. Cuando se somete el giroscopio a un torque que tiende a cambiar la orientación del eje de rotación su comportamiento es aparentemente paradójico ya que el eje de rotación, en lugar de cambiar de dirección como lo haría un cuerpo que no girase, cambia de orientación en una dirección perpendicular a la dirección intuitiva.

HEXÓPODO: robot de seis puntos de apoyo que basan su diseño en los animales hexápodos (de seis patas). Los puntos de apoyo de éstos robots pueden ser patas o llantas.

HUMANOIDE: cualquier ser cuya estructura corporal se asemeja a la de un humano. En este sentido, el término describe homínidos no-humanos y desde luego la mayoría de los primates así como diversas criaturas mitológicas y organismos artificiales (robots), especialmente en el contexto de la ciencia ficción y la ficción fantástica.

LINUX: es la denominación de un sistema operativo tipo-Unix y el nombre de un núcleo. Es uno de los paradigmas más prominentes del software libre y del desarrollo del código abierto, cuyo código fuente está disponible públicamente, para que cualquier persona puede libremente usarlo, estudiarlo, redistribuirlo y, con los conocimientos informáticos adecuados, modificarlo.

MECATRÓNICO: la mecatrónica (acrónimo de mecánica y electrónica) es la combinación sinérgica de las ingenierías mecánica, electrónica, informática y de control; esta última con frecuencia se omite, pues es considerada dentro de alguna de las dos anteriores, pero es importante destacarla por el importante papel que el control juega en la mecatrónica. Todo esto pensando en el diseño de productos y en procesos de manufactura con miras a formar el ingeniero de este milenio.

MICROCONTROLADOR: es un circuito integrado o chip que incluye en su interior las tres unidades funcionales de una computadora: CPU, Memoria y Unidades de E/S, es decir, se trata de un computador completo en un solo circuito integrado.

MIMETISMO: en biología, fenómeno que consiste en que un organismo se parece a otro, con el que no guarda relación, y obtiene de ello alguna ventaja funcional. El objeto del mimetismo es engañar a los sentidos de los animales, induciendo en ellos una determinada conducta. Los casos más conocidos afectan a la percepción visual, pero también hay ejemplos de mimetismo auditivo, olfativo o táctil.

RED NEURONAL: en el campo de la inteligencia artificial se refiere habitualmente de forma más sencilla como redes de neuronas o redes neuronales, las redes de neuronas artificiales (denominadas habitualmente como RNA) son un paradigma de aprendizaje y procesamiento automático inspirado en la forma en que funciona el sistema nervioso de los animales. Se trata de un sistema de interconexión de neuronas en una red que colabora para producir un estímulo de salida.

RENDER: la palabra renderización es una adaptación al castellano del vocablo inglés rendering y que define un proceso de cálculo complejo desarrollado por un ordenador destinado a generar una imagen 2D a partir de una escena 3D. Así podría decirse que en el proceso de renderización, la computadora "interpreta" la escena 3D y la plasma en una imagen 2D. También se emplean coloquialmente los términos "renderizar" y "renderizado".

SENSOR: dispositivo que detecta, o sensa manifestaciones de cualidades o fenómenos físicos, como la energía, velocidad, aceleración, tamaño, cantidad, etc. Es un dispositivo que aprovecha una de sus propiedades con el fin de adaptar la señal que mide para que la pueda interpretar otro elemento. Por ejemplo el termómetro de mercurio que aprovecha la propiedad que posee el mercurio de dilatarse o contraerse por la acción de la temperatura. Muchos de los sensores son eléctricos o electrónicos, aunque existen otros tipos. Pueden ser de indicación directa (termómetro de mercurio) o pueden estar conectados a un indicador de modo que los valores sensados puedan ser leídos por un humano.

SKETCH: término de origen inglés para hacer referencia al boceto.

TERMOFORMADO: técnica para dar forma a los materiales plásticos por medio de calor, con la ayuda de un molde y una plataforma que ayuda a la generación de vacío para imprimir la forma del molde.

RESUMEN

El presente documento recopila lo más importante de la investigación y el proceso de diseño para un sistema robótico humanoide, que sirva como herramienta publicitaria para diferentes empresas del país.

El desarrollo del proyecto está enfocado en la metodología de Diseño y Desarrollo de Productos de Kart T. Ulrich y Steven D. Eppinger, combinado con lo aprendido durante la carrera. Se ha realizado una investigación que recopila lo más relevante de los robots en la historia y el cine, los adelantos y los principales robots de empresas que han implementado esta estrategia en sus proyectos, además, se hace referencia al mercado de la publicidad, a las empresas identificadas como clientes potenciales del nuevo diseño y a los clientes de dichas empresas denominados los usuarios finales de la propuesta.

De las conclusiones obtenidas durante la investigación de mercados, se definen las premisas de diseño. Se hace la exploración formal para el producto y su imagen gráfica, definiendo lenguaje del producto, nombre y logo. Con la propuesta de diseño se espera transformar las barreras culturales que impidan una relación de la población con diseños vanguardistas y tecnológicos.

Finalmente se culmina el estudio con una valoración de los costos de fabricación de un primer prototipo funcional, determinando además los costos de alquiler para la empresa, esta proyección le permite a la empresa ANICOM tomar la decisión de llevar a cabo el proyecto.

Con el resultado que se presenta se ofrece un producto innovador, Tatán permite la comunicación entre los diferentes usuarios de productos y servicios y las empresas, de una manera novedosa. Entre sus características principales se encuentran: interacción con usuarios, entrega de productos, promoción de valores de la empresa, además realiza tareas propias de un robot, desplazamientos, movimientos con sus extremidades, gestos corporales, sonidos y luces, entre otros. Como aspecto diferenciador en la cabeza se ha integrado a su rutina de movimientos seis cambios de expresiones faciales que representan emociones para darle un aspecto más amigable.

INTRODUCCIÓN

Este documento recopila el proyecto de diseño y desarrollo del modelo de un sistema robótico humanoide que sirve como herramienta publicitaria, para esto se hace necesario un proceso de investigación de mercados, de comportamiento del consumidor y del sector para identificar la oportunidad un nuevo producto que le interese a diferentes empresas locales con ingresos anuales superiores a 8.000 millones de pesos, Este proyecto propone una alternativa innovadora para las empresas y el sector de publicidad y mercadeo, los cuales ingresarán a los productos tecnológicos, robóticos y animatrónicos que a nivel mundial se están utilizando y revolucionando su uso en diversos sectores y espacios.

El proyecto de grado es realizado bajo las metodologías aprendidas en el transcurso de la carrera de Ingeniería de Diseño de Producto, la cual se apoya en bibliografía de autores como: Kart T.Ulrich, Steven D. Eppinger, Niggel Cross, Hubbka entre otros. Se demuestra que para el desarrollo del proyecto se aplican las áreas del diseño, el mercadeo, la producción y la mecánica; aprovechando los conocimientos y la asesoría de Manuel Osorio y Alina Restrepo empresarios de ANICOM, para la cual ejecutamos el proyecto.

Se culmina con el diseño formal y estructural de la totalidad del sistema, un modelo a escala, y el documento donde se recopilan la investigación de mercados, propuesta final asistida por computador, planos y diseño de detalle.

1 ANTEPROYECTO

1.1 ANTECEDENTES

El medio utilizado por las empresas para persuadir al consumidor de adquirir su productos, sean bienes o servicios, es la publicidad, que durante los últimos cincuenta años ha madurado con la evolución de los medios masivos de comunicación, incursionando en todas las formas posibles de acercarse en la decisión de compra del consumidor aprovechando medios como televisión, radio, revistas e Internet entre otros. Además es la mayor herramienta de las empresas de acercarse al mercado, permite identificar la necesidad actual ser coherente con el producto que se quiere ofrecer y la forma de acercarse al consumidor, que es cada vez más exigente no sólo en la selección de sus productos sino en la manera en que espera ser atraído por las empresas.

La empresa ANICOM ofrece al mercado soluciones interactivas, mecatrónicas, audio-animatrónicas y robots, para ambientación y decoración de espacios temáticos, etc. Ha planteado en sus planes futuros la oportunidad de incursionar con sus productos el campo de la publicidad.

En la búsqueda de una estrategia creativa para llegar de una manera amigable al consumidor ha de jugar un papel muy importante la tecnología, que permite generar alternativas que sean más interactivas y que lleguen a más públicos de una manera directa y divertida, con un alto grado de innovación implícito en la figura de adelanto y de avance que nos trae la nueva era de la robótica.

La robótica es la parte de la ingeniería que se ocupa de la aplicación de la informática al diseño y uso de máquinas que ayudan a las personas en la realización de diferentes tareas o funciones, se apoya en distintas áreas según el objetivo; se construyen robots, máquinas electrónicas que pueden ejecutar automáticamente distintas operaciones o movimientos, y éstos a su vez pueden ser clasificados según su servicio, forma, inteligencia y niveles de control y programación.

En términos simples un robot es una entidad hecha por el hombre con un cuerpo y una conexión de retroalimentación inteligente entre el sentido y la acción. Usualmente, la inteligencia es una computadora o un microcontrolador ejecutando un programa. Se pueden clasificar de varias maneras.

Según su forma los robots pueden ser:

Tabla 1. Tipos de robot según su forma

Imagen	Tipo de robot
	Robot Segway: robot con dos ruedas que no están dispuestas en línea como en una bicicleta sino que están dispuestas en paralelo.
	Aviones autónomos o UAV: Unmanned Air Vehicle. Son aviones capaces de volar sin necesidad de piloto.
	Robots polimórficos: robots capaces de adaptar diferente formas físicas de manera autónoma.
	Robot Rover: robot con ruedas u orugas capaz de desplazarse por territorios de diferente naturaleza.
	Robot humanoide: es un robot que presenta las características de un ser humano: dos piernas, dos brazos, torso y cabeza.
	Estático: robot cuyo sistema de locomoción está basado en dos piernas y que debe interrumpir su avance al andar para garantizar el equilibrio.
	Dinámico: Robot cuyo sistema de locomoción está basado en dos piernas y que es capaz de andar sin necesidad de interrumpir su avance.
	Robot ápedo: no está dotado de partes móviles diferenciadas de su tronco, como pueden ser piernas o patas.

	Robots colaborativos: robots que interactúan entre si para desarrollar una labor conjunta, también se les conoce como "Enjambre de Robots" o "Colmena".
	Robot mayordomo: robot diseñado para trabajar en las tareas del hogar.

Fuente: Ana María Márquez, Vanesa Mejía, Ana María Márquez (Equipo de trabajo proyecto de grado)

Según su servicio pueden ser

- Desminado humanitario
- Aplicaciones médicas
- Robótica Educativa
- Vigilancia
- Industriales
- Humanoides
- Búsqueda y rescate

Según su generación, los robots se pueden dividir en cinco etapas: la primera y la segunda está conformada por robots básicos, la tercera es utilizada en la industria, la cuarta se desarrolla en los laboratorios de investigación y la quinta es todavía un sueño.

- Robots Play-back, los cuales regeneran una secuencia de instrucciones grabadas, como un robot utilizado en recubrimiento por spray o soldadura por arco.
- Robots controlados por sensores. Toman decisiones basados en datos obtenidos por sensores.
- Robots controlados por visión, donde los robots pueden manipular un objeto al utilizar información desde un sistema de visión.
- Robots controlados adaptablemente, donde los robots pueden automáticamente reprogramar sus acciones sobre la base de los datos obtenidos por los sensores.
- Robots con inteligencia artificial, donde los robots utilizan las técnicas de inteligencia artificial para hacer sus propias decisiones y resolver problemas.

Según su nivel de inteligencia pueden ser

- Dispositivos de manejo manual, controlados por una persona.
- Robots de secuencia arreglada.

- Robots de secuencia variable, donde un operador puede modificar la secuencia fácilmente.
- Robots regeneradores, donde el operador humano conduce el robot a través de la tarea.
- Robots de control numérico, donde el operador alimenta la programación del movimiento, hasta que se enseñe manualmente la tarea.
- Robots inteligentes, los cuales pueden entender e interactuar con cambios en el medio ambiente.

Según su nivel de control se pueden clasificar como

- Nivel de inteligencia artificial, donde el programa aceptará un comando como "levantar el producto" y descomponerlo dentro de una secuencia de comandos de bajo nivel basados en un modelo estratégico de las tareas.
- Nivel de modo de control, donde los movimientos del sistema son modelados, para lo que se incluye la interacción dinámica entre los diferentes mecanismos, trayectorias planeadas, y los puntos de asignación seleccionados.
- Niveles de servo sistemas, donde los actuadores controlan los parámetros de los mecanismos con el uso de una retroalimentación interna de los datos obtenidos por los sensores, y la ruta es modificada sobre la base de los datos que se obtienen de sensores externos. Todas las detecciones de fallas y mecanismos de corrección son implementados en este nivel.

Según su nivel de programación son

- Sistemas guiados, en el cual el usuario conduce el robot a través de los movimientos a ser realizados.
- Sistemas de programación de nivel-robot, en los cuales el usuario escribe un programa de computadora al especificar el movimiento y el sentido.
- Sistemas de programación de nivel-tarea, en el cual el usuario especifica la operación por sus acciones sobre los objetos que el robot manipula.

Se ha determinado que el humanoide es la mejor opción para la propuesta de la empresa ANICOM ya que permite mayor exploración formal y son identificados como más aceptados y amigables para el ser humano, además debe ser modular y debe permitir una interacción del usuario con la información que la empresa desea ofrecer sobre sus productos o servicios, de esta forma se implementa la innovación en este nuevo sistema de comunicación empresa usuario.

La tecnología en gran medida es ajena a los países en vía de desarrollo, donde no hay un avance en documentación al respecto, sin embargo gracias al creciente acceso a la información por medios como el Internet ha sido posible abrir inquietudes para tratarlo en el ámbito local, surgen empresas que como ANICOM pretenden acercar al usuario de una manera amena con este tema,

es necesario entonces iniciar con una completa investigación para crear un medio propio de consulta.

1.2 JUSTIFICACIÓN

La saturación de publicidad hacia el consumidor, la entrada de nuevas tecnologías y su aprovechamiento, los avances a nivel mundial, el poco acceso a estos medios por parte de las comunidades del tercer mundo y la necesidad de las empresas de dar a conocer sus productos en el mercado son cada vez más amplias, en conjunto hacen evidente un vacío en la oferta de nuevas técnicas de comunicación con el usuario que estén al alcance de la empresas por ello se pretende diseñar un modelo mecatrónico que sirva como herramienta publicitaria.

Dicho anteriormente el avance tecnológico se ha convertido en la herramienta fundamental para facilitar la comunicación del hombre, con una evolución a escala exponencial ha creado la necesidad de innovar de manera permanente interviniendo en todas las ramas y usos de la comunicación humana. Prueba de esto es que desde el simple intercambio de ideas hasta los grandes avances científicos son afectados por ésta.

Surge la oportunidad de investigar la pertinencia de un robot publicitario en el mercado local, para llegar al consumidor estudiando su comportamiento, el impacto, la aceptación y la entrada de una nueva estrategia de publicidad que podría generar una transformación en la manera de pensar del usuario. Éste experimento ha sido realizado en distintas partes del mundo con buena aceptación por parte del público en general. Se espera innovar en las distintas formas de hacer publicidad con diseño y manufactura local, aprovechando la plataforma tecnológica que cada vez cobra más fuerza en Colombia.

Se cuenta con el apoyo de una empresa como ANICOM, que aporta con toda la asesoría desde su experiencia en la creación de proyectos de este tipo, además de entidades como la Universidad EAFIT interesada en la investigación, desarrollo y materialización de este proyecto, con intereses académicos. A pesar de lo anterior el recurso humano de cada una de las participantes, el trabajo en equipo, y la buena planeación del proyecto es fundamental, para la conseguir una buena administración de los recursos y un resultado que satisfaga a las tres partes.

Para lograr el objetivo general se requiere de inversión en tiempo, talento humano y materiales, de igual manera cumplir con todos los requerimientos técnicos y las especificaciones de diseño necesarias para que el modelo mecatrónico cumpla con las expectativas de una empresa como ANICOM y con la aprobación de la Universidad EAFIT.

Entre las consecuencias que pueda generar el proyecto, se espera que sirva como un acercamiento a la revolución y evolución tecnológica que se vive en

países con mayor desarrollo, aportándole al consumidor una forma innovadora de obtener información y apertura del pensamiento.

Por ser una nueva tendencia en modalidad publicitaria, innovar y llegar al consumidor con este tipo de tecnología y publicidad puede generar un choque positivo ó negativo, ya que es una forma nueva de entender la evolución tecnológica, como también el consumidor podría sentir repulsión hacia las máquinas que pueden reemplazar al hombre en sus labores, que más allá de la información genera expectativa, curiosidad y una continua búsqueda de desarrollo. Además es una forma de vencer barreras de entrada propias de la cultura frente a avances tecnológicos, para eliminar paradigmas y prejuicios, implementándola en la ciudad de una manera atractiva y con un propósito educativo implícito.

Con este proyecto se busca hacer una nueva propuesta para la divulgación de la publicidad. Este producto puede ayudar a la diferenciación entre las empresas locales y al posicionamiento de su marca gracias a la utilización de este personaje mecatrónico como soporte publicitario.

De la realización de este proyecto se pueden generar ideas nuevas que lleven al desarrollo de personajes con una tecnología más avanzada. También se puede contemplar la realización de otros proyectos futuros que se basen en el desarrollo de personajes diseñados para una compañía en particular y que desempeñen funciones más específicas.

El proyecto también se apoyará en varias metodologías para conocer el comportamiento del consumidor y para la investigación de los mercados potenciales que ayuden a definir un mercado potencial con grandes posibilidades de aceptación del producto.

Las metodologías planteadas en la investigación, aplicados de la manera correcta llevan a una materialización del proyecto en la que se puede ver el cumplimiento de los objetivos planteados y que representa un beneficio para la empresa ANICOM y la Universidad EAFIT, quienes son las principales interesadas en el desarrollo del proyecto de tesis.

Se espera que las nuevas ideas que arroje este proyecto puedan ser mejoradas y materializadas en futuros proyectos de investigación y desarrollo dirigidos por la empresa ANICOM y los grupos de investigación de la Universidad EAFIT.

1.2.1 Justificación teórica

El proyecto busca una integración de distintas ramas del saber que en la actualidad son de mucha utilidad para el hombre y de gran importancia en el mundo económico: la publicidad y la tecnología. La publicidad como una oportunidad de negocio de hacer del proyecto un medio lucrativo para la

empresa y la tecnología porque es una novedad en el medio local, además permite una interacción de la persona con la información.

1.2.2 Justificación metodológica

La metodología a utilizar será la del libro Diseño y desarrollo de productos de Karl Ulrich y Steven Eppinger, complementada con todo lo aprendido en la carrera en las áreas de diseño, mecánica y electrónica.

Se utilizarán las normas dadas por el Icontec para la presentación de trabajos.

1.2.3 Justificación práctica

Finalmente lo que se espera es generar es un impacto positivo en las personas que tienen contacto con sistemas publicitarios, generar cambios en las maneras tradicionales que aprovechan las empresas para acercarse a los usuarios y permitir un acercamiento de las personas con una realidad como lo es la robótica, un avance que la tecnología pone al servicio de las personas y debe ser para su aprovechamiento.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Diseñar y desarrollar un personaje robot humanoide que sirva como herramienta publicitaria, combinando diferentes áreas del conocimiento para ofrecer a la empresa ANICOM un nuevo producto, para difusión de publicidad que pueda ser utilizado por empresas del mercado local con ingresos anuales superiores a 8.000 millones de pesos.

1.3.2 Objetivos específicos

- Conocer el nivel de crecimiento de las empresas del sector al que está orientado el robot publicitario y evaluar las capacidades adquisitivas de las mismas con respecto a la publicidad.
- Realizar una investigación de mercados basada en encuestas y entrevistas en profundidad que involucre al usuario final, para definir las especificaciones de diseño del robot publicitario.
- Realizar un modelo formal y estructural que tenga en cuenta las piezas principales del robot publicitario y la interacción de las mismas para establecer la distribución más óptima de las piezas.

- Evaluar el grado de dificultad del diseño del ensamble del robot publicitario.
- Realizar un estudio de los costos de producción del robot publicitario para la empresa ANICOM que sirva para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Construir un modelo formal y estructural del robot a escala 1:1.

1.3.3 Alcance

Al final de este proyecto se entregará a la empresa ANICOM un modelo formal y estructural del robot, teniendo en cuenta las especificaciones de diseño y la retroalimentación adquirida durante el desarrollo de este trabajo por parte de los usuarios finales.

Este modelo formal y funcional estará construido a escala 1:1 y se tendrá en cuenta el espacio necesario para las demás piezas funcionales del robot.

2 MARCO TEÓRICO

La robótica es una ciencia o rama de la tecnología, que estudia el diseño y construcción de máquinas capaces de desempeñar tareas realizadas por el ser humano o que requieren del uso de inteligencia. Las ciencias y tecnologías de las que deriva son: el álgebra, los autómatas programables, la mecánica o la informática. Estas máquinas son denominadas robots.

2.1 ROBOTS

2.1.1 ¿Qué es un robot?

Existen diferentes definiciones para la palabra robot, sin embargo todas concluyen lo mismo.

En general, un robot es una entidad hecha por el hombre con un cuerpo y una conexión de retroalimentación inteligente entre el sentido y la acción. Usualmente, la inteligencia es una computadora o un microcontrolador ejecutando un programa y sensores que les permiten comunicarse con el exterior.

Así mismo, el término robot ha sido utilizado como un término general que define a una máquina mecánica o autómata, que imita a un animal, ya sea real o imaginario, pero se ha venido aplicado a muchas máquinas que remplazan directamente a un humano o animal en el trabajo o el juego. Esta definición podría implicar que un robot es una forma de mimetismo.

A través de Internet podemos encontrar algunas definiciones más concretas:

- Un robot es un dispositivo generalmente mecánico, que desempeña tareas automáticamente, ya sea de acuerdo a supervisión humana directa, a través de un programa predefinido o siguiendo un conjunto de reglas generales, utilizando técnicas de inteligencia artificial. Generalmente estas tareas reemplazan, asemejan o extienden el trabajo humano, como ensamble en manufactura, manipulación de objetos pesados o peligrosos, trabajo en el espacio, etc.¹

¹ <http://wikipedia.org/wiki/Robot>

- Un dispositivo mecánico que puede programarse para desempeñar una variedad de tareas automáticamente. La sonda Cassini es un robot.²
- Es una máquina capaz de extraer información de su ambiente y usar conocimientos sobre su mundo, para moverse sin incidentes y de una manera que tenga sentido y propósito (Arkin, 1998).³
- Manipulador mecánico, reprogramable y de uso general.⁴
- Máquina programable que puede realizar una de varias tareas físicas bajo el control de un programa.⁵
- Programa diseñado para recorrer la Web siguiendo los enlaces entre páginas. Esta es la forma habitual empleada por los principales buscadores para encontrar las páginas que posteriormente forman parte de sus bases de datos.⁶
- Motor de búsqueda que comienza en una página Web y además de acceder a cada link visitando las páginas enlazadas, va revisando todas las páginas de Internet. Almacena todas las URL visitadas y las introduce en una base de datos, donde las indexa a partir de palabras clave presentes en la página o todas las palabras que aparecen.

2.1.2 Historia de los robots

La palabra robot viene del vocablo checo "robota" que significa servidumbre, trabajo forzado, o esclavitud, especialmente los llamados trabajadores alquilados que vivieron en el Imperio Austrohúngaro hasta 1848.

El término "robot" fue utilizado por primera vez por Karel Capek en su historia actuada "R.U.R. (Rossum's Universal Robots)" escrita en 1920. Aunque los robots de Capek eran humanos artificiales orgánicos, la palabra robot es casi siempre utilizada para referirse a humanos mecánicos. El término androide puede referirse a cualquiera de estos, mientras que un cyborg puede ser una criatura que es la combinación de partes orgánicas y mecánicas.

En el principio del siglo XVIII, Jacques de Vaucanson creó un androide que tocaba la flauta, así como un pato mecánico que continuamente comía y defecaba.

En uno de los cuentos de Hoffmann de 1817 "El Coco" presenta una mujer que parecía una muñeca mecánica, y en la obra de Edward S. Ellis de 1865 "El

² <http://www.upv.es/satelite/trabajos/pracGrupo1/diccion/diccion.htm>

³ <http://www.gia.usb.ve/~robotica/osibot/glosario.html>

⁴ <http://lira32.tripod.com/glosario.htm>

⁵ <http://www.argenclic.com.ar/cursos/Glosario.htm>

⁶ <http://www.seolucion.com/articulos/040722-glosario-posicionamiento1.asp>

Hombre de Vapor de las Praderas” expresa la fascinación americana por la industrialización.

Robots equipados con una sola rueda fueron utilizados para llevar a cabo investigaciones sobre conducta, navegación, y planeo de ruta. Cuando estuvieron listos para intentar nuevamente con los robots caminantes, comenzaron con pequeños hexópodos y otros tipos de robots de múltiples piernas. Estos robots imitaban insectos y artrópodos en funciones y forma.

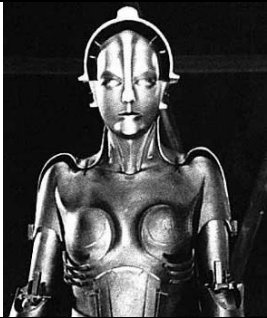
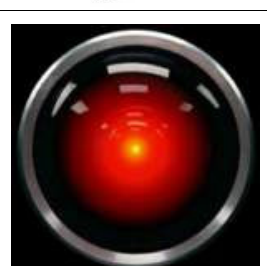
La tendencia se dirige hacia ese tipo de cuerpos que ofrecen gran flexibilidad y han probado adaptabilidad a cualquier ambiente. Con más de 4 piernas, estos robots son estáticamente estables lo que hace que el trabajar con ellos sea más sencillo. Solo recientemente se han hecho progresos hacia los robos con locomoción bípeda.

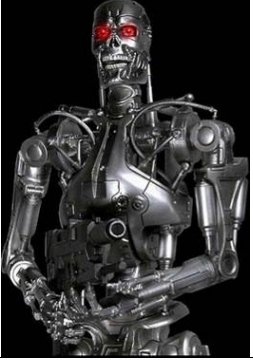
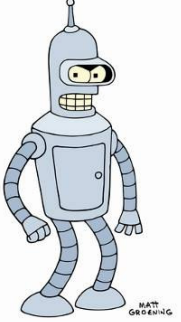
2.1.3 Robots en el cine

En la historia se han identificado distintos humanoides que han sido reconocidos mundialmente gracias a la industria del cine, los más importantes son:

Tabla 2. Robots en el cine

1		R2D2. Star Wars (Guerra de las galaxias) Equipado con diversos accesorios interesantes: sistema de jets, cámara, proyector holográfico e innumerables dispositivos digitales. Más conocido como Arturito.
2		C3PO. Star Wars (Guerra de las galaxias) Es un androide desarrollado para la trilogía Star-Wars (1979-2004), su apariencia física esta inspirada en la película Metrópolis (1927).

3		Maria (Metrópolis, 1927) María es un robot empleado en la película de ciencia-ficción “Metrópolis” para promover una guerra entre castas sociales en una ciudad futurista dividida en grupos: los trabajadores y los "pensadores" (los intelectuales).
4		Robby. Forbidden Planet, 1956 (Planeta prohibido). Además de aparecer en esta película, ha aparecido en otras series de ciencia ficción. La primera versión de Robby costó 150.000 dólares del año 1956, una cantidad extremadamente elevada para la época. Mide 2.13 metros y sus duplicados se venden por 50.000 dólares.
5		Número 5. Cortocircuito, 1986. Es un robot equipado con dos orugas capaz de rodar sobre terreno ligeramente abrupto. Dotado de la tecnología más avanzada, este robot es amigable, chistoso y servicial. Su diseño era bastante avanzado para la época en que fue construido. Es uno de los robots más querido por los aficionados a la robótica.
6		Hal 9000. 2001: Una odisea del espacio, 1968. Es el ordenador central de una misión espacial lanzada por la humanidad en 2001. Hal es capaz de comunicarse verbalmente con los tripulantes de la nave, jugar y ganar al ajedrez. En la película elimina a toda la tripulación de la nave.
7		Optimus Prime. Transformers. 1983 Es un robot polimórfico capaz de convertirse en vehículo y en humanoide bípedo. Líder de los Autobots en su lucha contra los Defecticons, ambos son clanes de robots enemigos. Este tipo de robots (los polimórficos) son motivo de estudio e investigación en numerosas universidades, sin embargo su utilidad todavía resulta discutible.

8		Terminator T800. Terminator, 1984 El T800 es un cyborg bípedo que tiene un motor de Inteligencia Artificial y está alimentado con dos células de energía fabricadas a partir de un compuesto de Titanio y Tungsteno. Sus actuadores le permiten desarrollar una gran potencia en brazos y piernas.
9		Bender Bending Rodríguez. Futurama, 1999 Es un robot humanoide con una combinación de hierro (30%), zinc (40%), titanio (40%) y dolomita (40%). Eso, increíblemente, suma un total de 150%. Su sistema operativo es Windows. Se cuentan por decenas los proyectos de aficionados desarrollados a imagen y semejanza de este robot.

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Con esta nueva “onda” surgen además empresas dedicadas a la fabricación de robots para publicidad que prestan sus servicios a otras empresas facilitando el diseño y fabricación de este tipo de productos es el caso de Quark Robotics, Eventronic y en Colombia, ANICOM.

2.1.4 Empresas que han desarrollado robots

Desde principios de los años ochenta y gracias al avance acelerado de la tecnología, varias empresas, en general japonesas, han mostrado un gran interés de investigación y desarrollo en el campo de la robótica. Como consecuencia de esto han desarrollado robots aplicando la tecnología disponible y obteniendo como resultado grandes avances que a su vez pueden ser aplicados dentro de las mismas empresas. Un ejemplo claro de esta clase de robots es ASIMO de Honda y Aibo de Sony.

Ésta evolución impulsada por la industria del cine ha servido como inspiración para importantes empresas, que han querido resaltar su fuerza en términos de adelantos tecnológicos mediante la creación de personajes robóticos que representan su firma.

2.1.4.1 Honda

Figura 1. ASIMO, robot de Honda



Fuente: Honda Motor Company Ltd.

ASIMO (Advanced Step in Innovative Mobility) es el robot desarrollado por Honda desde los años 80. Surge de una investigación de la movilidad de los humanos y busca convertirse en un compañero para las personas, una nueva clase de robot que pueda funcionar dentro de una sociedad en un futuro cercano.

Aunque representa un gran reto para la compañía, decidieron arriesgarse a crear un robot que dos piernas y perfeccionar la movilidad. Funciones como caminar, subir y bajar escaleras y maniobrar entre habitaciones y objetos fueron los retos principales para la compañía. En la siguiente tabla se muestran los grados de libertad del robot.

Tabla 3. Grados de libertad de ASIMO

Degrees of Freedom (For Human Joints)		
Head	Neck Joint (U/D,RT)*1	2 DOF
Arm	Shoulder Joint (F/B,U/D,RT)	3 DOF
	Elbow joint (F/B)	1 DOF
	Wrist joint (RT)	1 DOF
	5 DOF x 2 arms = 10 DOF	
Hand	5 fingers (Grasping)	1 DOF
	1 DOF x 2 hands = 2 DOF	
Leg	Hip joint (F/B,L/R,RT)	3 DOF
	Knee joint: (F/B)	1 DOF
	Ankle joint: (F/B,L/R)	2 DOF
	6 DOF x 2 legs = 12 DOF	
*1 F/B : Forward/Backward U/D : Up/Down L/R : Left/Right RT : Rotation DOF: Degrees of Freedom		

Fuente: Honda Motor Company Ltd.

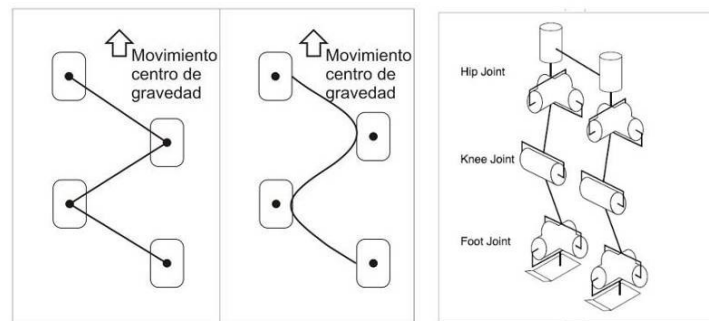
Tabla 4. Especificaciones técnicas de ASIMO

Weight	52kg
Walking Speed	0 ~ 1.6km/h
Walking Cycle	Cycle Adjustable, Stride Adjustable
Grasping Force	0.5kg/hand (5-finger hand)
Actuator	Servomotor + Harmonic Speed Reducer + Drive Unit
Control Unit	Walk/Operating Control Unit, Wireless Transmission Unit
Sensors	Foot 6-Axis Foot Area Sensor
	Torso Gyroscope & Acceleration Sensor
Power Section	38.4V/10AH (Ni-MH)
Operating Section	Workstation and Portable Controller

Fuente: Honda Motor Company Ltd.

ASIMO trata de imitar los movimientos humanos al caminar, correr, subir escaleras, entre otro tipo de desplazamientos. Para lograrlo, imita las articulaciones de las rodillas, caderas y tobillos, teniendo en cuenta los rangos de movilidad, toque y fuerza de impacto que reciben de la acción.

Figura 2. Movimientos del centro de gravedad de ASIMO grados de libertad



Fuente: Honda Motor Company Ltd.

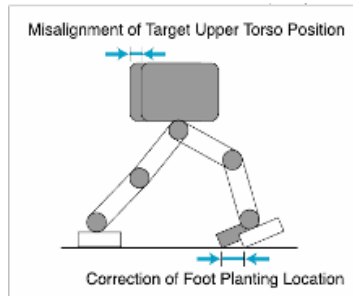
El robot también tiene en cuenta otros aspectos como las dimensiones de las piernas y el centro de gravedad de las mismas tomando como punto de referencia el cuerpo humano. Para comprender el movimiento al caminar, el robot tiene un sensor de articulación, uno de fuerza de seis ejes, uno de velocidad y un giroscopio para determinar la posición.

ASIMO tiene en cuenta la fuerza de impacto que generan los movimientos de las articulaciones al caminar. Para minimizar estas fuerzas de impacto, la planta de los pies del robot esta reforzada con un material flexible y especial que permite una caminata más suave.

Para lograr una estabilidad de desplazamiento, ASIMO debía cumplir con los siguientes objetivos: ser capaz de caminar en terrenos poco uniformes, mantener el equilibrio aún si era empujado y poder subir escaleras y rampas. Estos objetivos se lograron gracias a la combinación de tres principios:

- Control de reacción del suelo: este control absorbe las irregularidades del terreno y ubica la planta de los pies de la manera adecuada cuando la caída es irremediable. Si el robot se inclina hacia adelante, este control hace que el robot ejerza más fuerza en la parte en donde estarían ubicados los dedos de los pies, para de esta manera poder evitar la caída y mantener el centro de gravedad en su sitio.

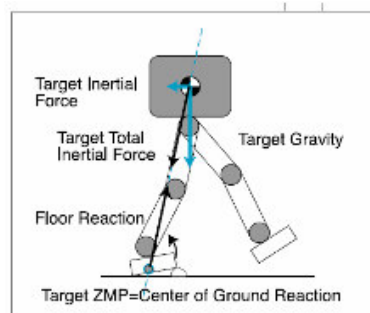
Figura 3. Corrección del desalineamiento del torso a la hora de caminar



Fuente: Honda Motor Company Ltd.

- Control de momento de inercia igual a cero: si el robot se inclina demasiado hacia adelante, el robot sube su velocidad hacia la misma dirección para poder mantener el punto de inercia cero en el lugar determinado y así poder evitar la caída.

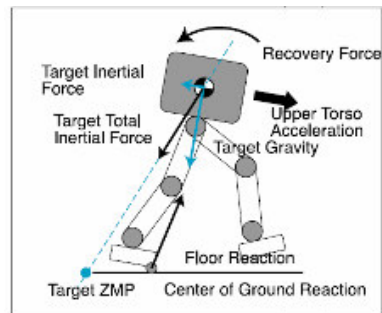
Figura 4. Control de reacción con el suelo



Fuente: Honda Motor Company Ltd.

- Control de posicionamiento del pie: idealiza el tamaño de la pisada de avance para asegurar que relación ideal entre la velocidad torso y el tamaño del desplazamiento es mantenida.

Figura 5. Control del momento de inercia igual a cero



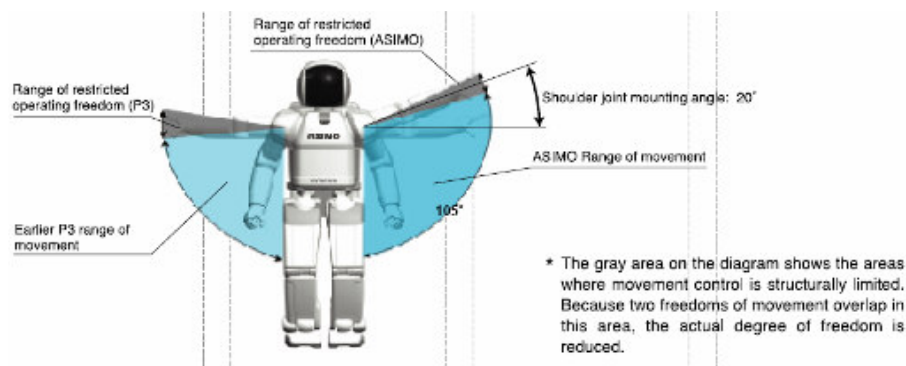
Fuente: Honda Motor Company Ltd.

Algunas de las funciones básicas de este robot son:

- Punto clave de movimiento: con la cámara ubicada en la parte superior de su cabeza, localiza el punto al que se quiere desplazar y calcula el recorrido más corto para alcanzarlo.
- Subir y descender escaleras: Con la ayuda de un sensor de fuerzas de seis ejes el robot puede calcular la fuerza requerida para subir o descender escaleras.
- Empujar carritos: El robot puede empujar un carrito con una velocidad programada.
- Pasar a través de puertas: ASIMO puede abrir y cerrar puertas.
- Cargar cosas: puede cargar hasta 2kg en cada brazo mientras este camina.
- Funcionar a control remoto: el robot puede funcionar a control remoto para desempeñar otras tareas.

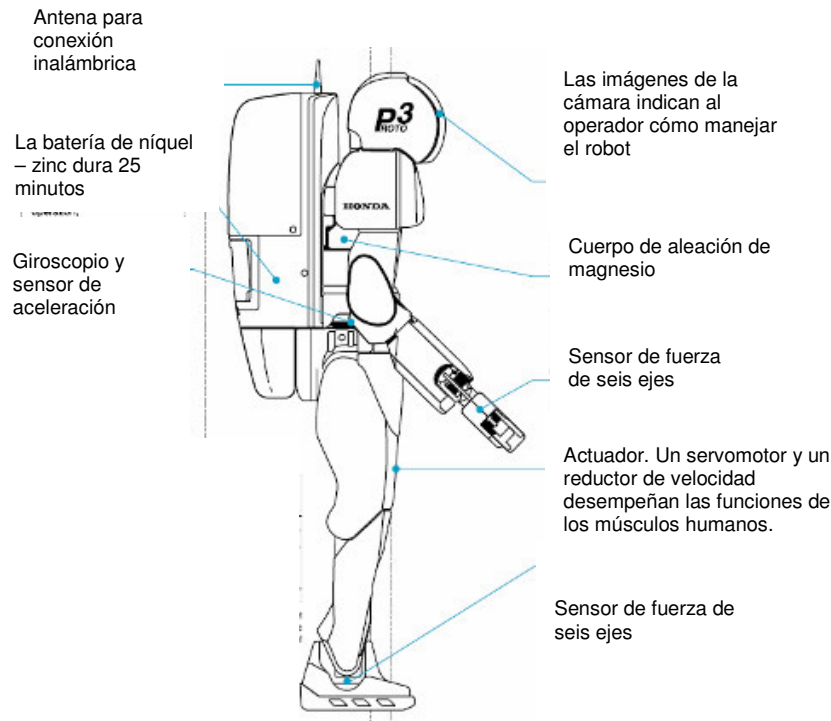
Las dimensiones y alcances de ASIMO están pensados para que él pueda tener un buen desplazamiento en los espacios que habita, como la oficina y el hogar. En la siguiente figura se muestran los rangos de movimiento de los brazos. En las zonas grises el movimiento está estructuralmente limitado.

Figura 6. Rangos de movimiento de los brazos de ASIMO



Fuente: Honda Motor Company Ltd.

Figura 7. Esquema de ASIMO



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Después de un estudio acerca de la manera de caminar de los humanos y otros animales, se encontró que el centro de masa no permanece en un sólo punto cuando se realiza la acción de caminar, por esta razón uno de los puntos importantes a tener en cuenta era el cambio en el centro de masa para poder garantizar la reproducción acertada del modo de caminar de los humanos.

La localización de los tobillos y las rodillas es importante para determinar cómo el robot va a soportar su peso. Las sensaciones de contacto con el suelo son dadas por los tobillos y el movimiento de los mismos hacia adelante y atrás y hacia los brindan estabilidad al caminar hacia el frente, al mismo tiempo que se pueden conocer los obstáculos y cambios de superficie a cada lado del robot.

Las articulaciones de rodilla y cadera son las que generan el movimiento para subir o descender escaleras y planos inclinados. También es necesario tener en cuenta el torque que ejercen en las articulaciones las fuerzas aplicadas para realizar algún movimiento.

Para poder mantener el movimiento al caminar, el ser humano utiliza tres sensores para poder caminar:

- Sensores de velocidad ubicados al interior del oído.
- Sensores de velocidad angular, ubicados en los canales semicirculares.
- Sensaciones de profundidad dadas por los músculos y la piel.

En cada movimiento que el cuerpo realiza y los pies tocan el suelo, se absorbe una fuerza de impacto. En el cuerpo humano, esta fuerza es absorbida por piel suave, por los talones y las articulaciones de los dedos de los pies. Cuando la velocidad de desplazamiento se incrementa, de igual manera se incrementa la fuerza del impacto que se genera. A velocidades entre 2 y 4 Km/h, la fuerza de impacto es de 1.2 a 1.4 veces el peso corporal. A velocidades de 8Km/h, la velocidad se vuelve 1.8 veces el peso corporal.

Cuando el ser humano se desplaza este es influenciado por fuerzas de inercia causadas por la gravedad y la aceleración y desaceleración en el desplazamiento. Esta combinación de fuerzas es llamada fuerza total de inercia. La intersección del suelo con el eje total de la inercia tiene un momento de inercia igual a cero. Cuando las fuerzas generadas al caminar no están alineadas con el eje de inercia, entonces se pierde el balance y se genera una fuerza de caída.

2.1.4.2 Toyota

Figura 8. Robot trompetista de Toyota



Fuente: Toyota Motor Corporation

Los robots expresan el espíritu “Wa” japonés de la armonía y el ideal de la hospitalidad de la cultura japonesa. Los diseños son ligeros, estilizados en sus cuerpos, aplicando su tecnología y focalizándose finalmente en expresiones y formas amables y amigables.

El trompetista es un robot con habilidades para tocar instrumentos musicales. Tiene labios que permiten la salida de aire para tocar la trompeta, además tiene

dedos que accionan las válvulas para tocar el instrumento musical. Sus piernas tienen articulación tipo rodilla pero son más restringidas que las de ASIMO.

Tabla 5. Especificaciones del robot trompetista de Toyota

Especificaciones		Tipo	Altura (mm)	Peso (kg)	Grados de libertad
Robots Músicos	Trompeta	Modelo de 2 piernas caminantes.	1,450	40	31
	Tuba	Modelos de ruedas	1,000	50	11
	Trombón		1,000	45	11
	Claxon		1,000	55	20
	Batería		1,000	65	16
DJ Robot			1,000	45	21

*Con Instrumentos

Fuente: Toyota Motor Corporation

Toyota continúa enfocándose en una experiencia colectiva desarrollando robots que hagan parte de un todo, que asistan con actividades humanas y tengan un aspecto amable y amigable.

Los robots músicos tienen desarrollado el uso de instrumentos y los pueden tocar, ejerciendo un rol dentro de una orquesta ó performance. Pueden mover sus labios artificiales con la misma afinidad que los humanos, demuestran su agilidad con sus instrumentos, manos, dedos. Ellos tocan trompetas, tubas y batería. El robot DJ está siendo desarrollado, se comunica con las personas, puede aparecer en escenario como DJ y llevando un diálogo con sus compañeros.

Figura 9. Grupo de músicos robots de Toyota



Fuente: Toyota Motor Corporation

2.1.4.3 Sony

Figura 10. QRIO, robot de Sony



Fuente: Sony Corporation

QRIO es el resultado de años de estudio de inteligencia artificial y tecnología dinámica. Es un robot de entretenimiento que vive con las personas, juega, habla y hace su vida divertida. Este robot puede recolectar información y moverse por su propia voluntad, no sólo camina en dos piernas, también puede hacerlo sobre terrenos difíciles, puede reconocer rostros y voces y conversar.

Figura 11. QRIO cargando cajas de colores



Fuente: Sony Corporation

El robot se mueve dinámicamente gracias a sus articulaciones equipadas con Servo Actuadores Inteligentes (ISAs); estos actuadores tienen la habilidad de producir varios niveles de torque que varían la velocidad, además no son afectados por fuerzas externas y son eficientes, funcionales, precisos.

Figura 12. Detalles de algunas las partes de QRIO. De izquierda a derecha: hombro, pierna y pie.



Fuente: Sony Corporation

Varía su centro de gravedad al caminar del mismo modo como lo hacen los seres humanos. Logra detectar cambios en la superficie sobre la cual camina gracias a 4 sensores de presión localizados en cada uno de sus pies. La causa de movimiento de QRIO esta basado en un método de control del momento del punto cero. Este es el punto donde se combinan las fuerzas de gravedad y la inercia. Este sistema de control mantiene la estabilidad del robot mientras camina.

Figura 13. Control del centro de gravedad, movimiento en escaleras y cambios en la superficie.



Fuente: Sony Corporation

QRIO cuenta con sensores de presión que le permiten detectar fuerzas externas provenientes de la derecha, izquierda, frente o detrás. Si ninguna de las acciones que pudiese tomar, evitarán que pierda el equilibrio, QRIO instintivamente saca sus brazos y se prepara para la caída, relajando sus servo actuadores.

Este robot también está equipado con una cámara y la capacidad de analizar las imágenes que ve. Puede aprender los rostros de personas que acaba de conocer, reconocer voces y determinar quién le está. Además conoce acerca de más de 10,000 palabras y puede aprender otras nuevas.

Puede llevar conversaciones, analizando las palabras que le dice una persona a través de su tecnología de reconocimiento de voz y responde en sus propias palabras. Preguntará que clase de cosas les gustan a las personas y las recordará para ir las conociendo. También puede cantar y puede expresar su emoción a través de la calidad y entonación de su voz. Tiene sus propias emociones y los expresa a través de movimientos, luces, acciones y colores. En ocasiones tiene sus propias emociones, y no hará algo que le pidan.

La cabeza es el componente más sensitivo, este contiene 2 cámaras las cuales permiten una visión estereoscópica.

Figura 14. Visión de QRIO



Fuente: Sony Corporation

2.1.4.4 Mitsubishi

Figura 15. Wakamaru, robot de Mitsubishi



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries

Wakamaru es un robot doméstico japonés fabricado por Mitsubishi Heavy Industries, creado inicialmente para proporcionar compañía a los ancianos y discapacitados.

El robot es amarillo, mide 100cm de alto y pesa 30kg. Tiene dos brazos y su base plana circular tiene un diámetro de 45cm. Su velocidad máxima es de 1km/h. Los primeros 100 salieron a la venta en septiembre de 2005.

Wakamaru ejecuta un sistema operativo Linux en múltiples microprocesadores. Puede conectarse a Internet y tiene habilidades limitadas de habla (tanto masculina como femenina) y reconocimiento del habla. Entre sus funciones se incluye el recordar al usuario que se tome una medicina a tiempo y el llamar para ayuda si sospecha que algo va mal. Wakamaru es capaz de realizar conversaciones simples usando un vocabulario de unas 10.000 palabras, encontrar (y seguir) rostros y movimientos usando tecnología de reconocimiento de gestos. El prototipo apareció el 22 de abril del 2003.

Figura 16. Detalles de ubicación de la batería, sensor y articulaciones.



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries

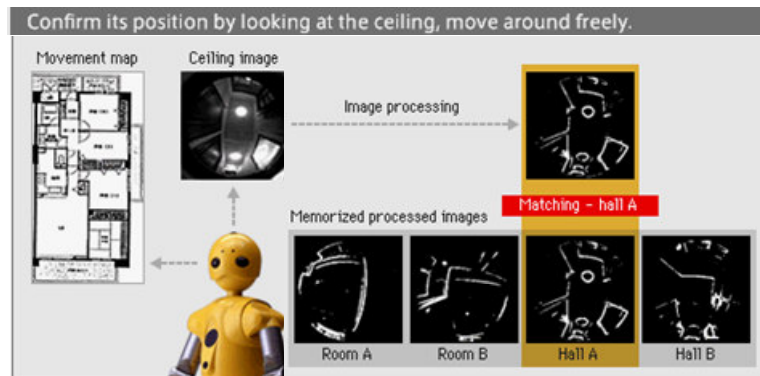
Wakamaru utiliza un tipo de movilidad tipo rueda. Además cuenta con sensores para determinar su posición y para detección de obstáculos por medio de infrarrojos, ultrasonido y colisión. Tiene empalmes en el cuello con tres grados de libertad y en los brazos tiene cuatro grados de libertad.

Es autónomo en su movilidad se guía dentro de la casa por un mapa de localización y es capaz de dirigirse donde están las personas. Envía e-mail a la dirección especificada de antemano si él detecta objetos móviles alrededor de él mientras que el dueño está ausente.

El usuario puede activar Wakamaru para ver la imagen interna de su casa mientras que está ausente y con un teléfono móvil o un ordenador personal conectado con el Internet.

Wakamaru puede ubicarse en el espacio de la casa gracias a una cámara que tiene en la parte superior de su cabeza. Ésta cámara también le sirve para levantar planos de la casa e identificar el espacio para poderse mover libremente por todo el lugar.

Figura 17. Confirmación de posición dentro de la casa



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries

Cuando tiene la energía de funcionamiento baja, tiene la autonomía de ir a la estación de carga solo, incluso durante la carga, él utiliza reguladores y sensores para mantener la comunicación y el acceso del Internet. La batería tiene un funcionamiento continuo para máximo 2 horas.

Wakamaru tiene reconocimiento de voz y conoce aproximadamente 10.000 palabras. Tiene un sistema para sintetizar los discursos y comunicarse llamado: "text to Speed" (TTS). Se puede regular el volumen y habla de temas apropiados. También es capaz de reconocer a dos de sus dueños y a otras ocho personas más, detectando las características de la cara. Para la vista tiene una cámara fotográfica de omni-dirección y una cámara delantera.

Figura 18. Reconocimiento facial de Wakamaru



Fuente: Mitsubishi Heavy Industries

En la cotidianidad recolecta información acerca de las personas que reconoce, memoriza el ritmo diario de su dueño: hora de despertar, comer, dormir y responde según a esta información.

Puede manejar la agenda, fechas, horarios y citas. También reconoce como suyo el nombre dado por su dueño.

2.1.4.5 Fujitsu

Fujitsu HOAP-2 es un robot humanoide pequeño, simple y muy versátil. Además de realizar movimientos básicos como caminar, subir y bajar escaleras y pararse cuando esta en el suelo, este robot es capaz de aprender pasos y movimiento nuevos. Todo esto lo hace gracias a una red neuronal.

Figura 19. HOAP-2, robot de Fujitsu



Fuente: Fujitsu Automation

Este robot mide 50 centímetros, pesa 7 kilogramos y tiene 20 grados de libertad.

En 2004 HOAP-2 recibió el premio de Innovación Técnica de la Sociedad de Robótica del Japón.

2.1.4.6 Kawada Industries

Kawada Industries es una compañía japonesa que además de construir puentes y grandes estructuras y rascacielos de acero, investiga y desarrolla nuevas tecnologías en mecatrónica y robótica.

HRP-2 es el humanoide creado por la esta empresa. El proyecto está encabezado por el Centro de Ciencia de Manufactura y Tecnología (MSTC), el cual es patrocinado por el ministerio de Economía, Industria y Comercio (METI) a través de la Organización para el Desarrollo de Nueva Energía y Tecnología Industrial (NEDO).

Figura 20. HRP-2, robot de Kawada Industries



Fuente: Kawada Industries Inc

El HRP-2 mide 154 centímetros y pesa 58 kilogramos incluyendo las baterías. Además posee 30 grados de libertad. Tiene un poder de agarre de 2 kilogramos fuerza en cada mano. También posee sensores de fuerza en los brazos y en las piernas.

La compañía no ha contemplado la posibilidad de comercializar el robot. Por ahora sólo piensa en alquilarlo a otras compañías.

2.1.4.7 Eventronic

Eventronic es una empresa dedicada al diseño y fabricación de sistemas electrónicos, robótica y software especializado, software de control, gestión y programación de microcontroladores.

Kico-Circuito es el robot publicitario de Eventronic. Puede ser utilizado en todo tipo de eventos Desde ferias hasta partidos de fútbol.

Figura 21. Kico-Circuito, robot de Eventronic



Fuente: Eventronic

2.1.5 Las tres leyes de la robótica

En su serie Yo, Robot, Isaac Asimov creó las Tres leyes de la robótica en un intento literario por controlar la competencia entre robots y humanos. Las leyes o reglas que pudieran o debieran ser aplicadas a los robots u otros “entes autónomos” en cooperación o competencia con humanos han estimulado las investigaciones macroeconómicas de este tipo de competencia.

Las leyes de la robótica establecen lo siguiente:

- Un robot no puede hacer daño a un ser humano o, por inacción, permitir que un ser humano sufra daño.
- Un robot debe obedecer las órdenes dadas por los seres humanos, excepto si estas órdenes entrasen en conflicto con la Primera Ley.
- Un robot debe proteger su propia existencia en la medida en que esta protección no entre en conflicto con la Primera o la Segunda Ley.

Actualmente no es posible aplicar las leyes de Asimov, dado que los robots aun tienen una capacidad muy limitada para comprender su significado, evaluar las situaciones de riesgo tanto para los humanos como para ellos mismos o resolver los conflictos que se podrían dar entre leyes.

2.1.6 Inteligencia Artificial

Es la ciencia que intenta la creación de programas para máquinas que imiten el comportamiento y la comprensión humana.

Algunos ejemplos se encuentran en el área de control de sistemas, planificación automática, la habilidad de responder a diagnósticos y a consultas de los consumidores, reconocimiento de escritura, reconocimiento del habla y reconocimiento de patrones. De este modo, se ha convertido en una disciplina científica, enfocada en proveer soluciones a problemas de la vida diaria. Los sistemas de IA actualmente son parte de la rutina en campos como economía, medicina, ingeniería y la milicia, y se ha usado en gran variedad de aplicaciones de software, juegos de estrategia como ajedrez de computador y otros videojuegos.

Los esfuerzos del campo de la inteligencia artificial se enfocan a lograr la comprensión de entidades inteligentes. Una de las razones de su estudio es el aprender más de nosotros mismos.

La inteligencia artificial permite al hombre emular en las máquinas el comportamiento humano, tomando como base el cerebro y su funcionamiento, de manera tal que se pueda alcanzar cierto razonamiento.

3 ESTUDIO DE MERCADOS

3.1 ESTADO DEL ARTE

La empresa ANICOM lleva operando desde el año 2003. Ofreciendo soluciones para los sectores de entretenimiento, cultura y educación. Entre sus productos se encuentran figuras audio-animatrónicas y robots, muebles interactivos, maniquís con movimiento, ambientación y decoración de espacios temáticos que incluyan efectos especiales, sonido, iluminación entre otros.

Para la realización de sus proyectos ANICOM aprovecha las áreas de la robótica, electrónica, mecatrónica, mecánica, diseño y artes plásticas. Pretende crear situaciones y espacios increíbles, fantásticos, reales e irreales que impacten al usuario y lo trasporten a otro mundo.

Se estudia el mercado de la publicidad y la capacidad de este mercado para introducir un nuevo producto, que le permita a la empresa participar en él con un desarrollo innovador.

3.1.1 Agencias de publicidad

En el mercado nacional en primer lugar se encuentra LEO BURNETT COLOMBIANA con un volumen de ventas en el 2004 de \$ 19,921 millones, se encuentra en la ciudad de Bogotá y es una sede en Colombia de la agencia mundial.

En Colombia la industria de la publicidad ha sufrido distintas transformaciones desde sus inicios en la década de los años 40, cuando se dio el primer proceso de investigaciones de mercado y se instaló la agencia McCann Ericsson.

Actualmente la publicidad mundial está dominado por 5 grandes grupos de comunicación: Interpublic, Omnicom, WPP, Publicis y Havas.

La agencia SANCHO BBDO WORLDWIDE se encuentra ubicada en la ciudad de Bogotá con un volumen en ventas de \$19,508 millones en el 2004, ubicándose en el tercer puesto en el ranking de las agencias de publicidad a nivel nacional.

DDB: ubicada en el municipio de Envigado, con un volumen en ventas en el 2004 de 19,667 millones de pesos. Es una agencia reconocida en el mercado a nivel mundial y se encuentra en el segundo lugar en el ranking de agencias con mayor volumen en ventas. Clientes: Bancolombia, Protección, Une, Pilsen.

McCANN ERICKSON CORPORATION: Aunque la agencia está ubicada en la ciudad de Bogotá, se mueve mucho dentro de la ciudad de Medellín por el tipo de clientes que tiene. Con un volumen en ventas de \$19,143 millones de pesos, se encuentra en el cuarto puesto del ranking. Clientes: Noel, UNE.

PUBLICIDAD JAIME URIBE & ASOCIADOS: Está ubicada en Medellín, con un volumen en ventas en 2004 de \$7,923 millones de pesos.

PUBLICIDAD GÓMEZ CHICA: Está ubicada en la ciudad de Medellín, con un volumen de ventas de \$3,349 millones de pesos. Cliente: EPM

INTEGRACIÓN PUBLICIDAD: Esta ubicada en la ciudad de Medellín, con un volumen de ventas en el 2004 de \$ 2,659 millones.

OTRAS: Pérez & Villa Publicidad, Quorum Publicidad, Faro Publicidad, Tribal y Materia Gris.

La forma como las empresas invierten su dinero en publicidad y las necesidades que tienen, proporcionan el precio al cual se puede ofrecer el robot, que funciones debe tener según donde se desenvuelva, el tipo de usuario con el que va a interactuar, ventajas con respecto a los medios tradicionales utilizados.

La campaña publicitaria es todo un plan de medios para atacar el mercado objetivo, de las empresas que pautan, llevando su mensaje al usuario final. El precio de las campañas varía según los medios a intervenir y al tamaño.

Siendo las agencias de publicidad un competidor indirecto para ANICOM, puede lograrse una integración ó alianza con algunas agencias publicitarias, donde estas puedan ofrecer dentro de sus campañas publicitarias, la utilización de sistemas mecatrónicos, animatrónicos ó robóticos para determinada marcas. De esta manera incluyen una forma de publicidad alternativa, con alta recordación y dentro de paquetes totales de publicidad.

En esta estrategia ANICOM se encargaría de la parte de diseño y desarrollo de los sistemas publicitarios, su mantenimiento, almacenamiento y manejo de estos.

Los productos publicitarios que proporcionan las agencias son difundidos por los medios tradicionales, como televisión, radio, Internet, prensa, revistas. La posibilidad de innovación de este sistema permite una alta diferenciación con respecto a como le llega el mensaje al usuario, ya que este tipo de publicidad experiencial, le genera al usuario múltiples sensaciones, por la interacción directa con el sistema.⁷

A continuación se hace una descripción de precios de material publicitario:

⁷ http://lanota.com.co/compendio/?id_subsector=90 Fecha: 27 de Enero 2007. Tema Agencias de Publicidad en Colombia.

Tabla 6. Precios de material publicitario

Precios de material publicitario	
Comercial de TV	\$280,000,000
Lanzamiento de comercial de TV	\$400,000,000
Sostenimiento de comercial de TV	\$150,000,000
Pauta de radio	\$500,000
Plan de medio de cuña en principales ciudades del país	\$250,000,000
Diseño de página entera para periódico	\$1,300,000
Diseño de media página para periódico	\$800,000
Publicación de página entera día domingo	\$1,090,000
Publicación de media página día domingo	\$580,000
Diseño de aviso en revista	\$8,400,000
Publicación en contraportada de revista	\$17,660,000
Diseño de pauta para Internet	\$560,000
Impresiones de pauta para Internet (1000)	\$40,000
Diseño de display y rompe tráfico	\$400,000
Dummie (depende del tamaño)	\$950,000
Diseño de pieza para góndola	\$580,000
Stand pequeño	\$2,000,000
Stand grande	\$15,000,000
Mercaderista / día	\$280,000
Impulsadora / día	\$150,000

Fuente: Investigación de precios en la publicidad, con entrevista Ejecutivo de cuenta agencia DDB Colombia.

3.1.2 Investigación del sector

La publicidad es un medio utilizado por las empresas para persuadir al consumidor de adquirir sus productos, sean bienes o servicios.

Es un mercado en expansión cuya inversión global en el año 2006 alcanzó el 6.1% por encima de la tasa 5% en la que ha estado creciendo en los último 10 años. Todo esto gracias al crecimiento de la actividad económica en Colombia que ha tenido repercusión en diferentes sectores y la globalización que ha sido un ingrediente en el intercambio de productos con el mundo.

En el año 2005, las agencias de publicidad ocuparon para el desarrollo de su actividad 3358 personas en 153 empresas, dando una producción bruta de 223,1 mil de millones de pesos. En este año el 45,1% de las empresas de publicidad funcionaron como sociedad limitada, el 30,1% como propiedad individual y unipersonal, el 21,6% como sociedad anónima y el 3,3% restante funcionó bajo otros tipos de organización jurídica como comandita simple, colectivas y sucursales extranjeras.

El 65,4% de las empresas registró niveles de ingresos anuales inferiores a 570 millones de pesos (precios constantes del año 2000).⁸ Es un mercado normalmente estable, si bien hay pequeñas empresas que ingresan y salen anualmente, el control que establecen las grandes industrias de la publicidad a nivel internacional mantienen un flujo constante de competidores, la permanencia depende del posicionamiento del trabajo donde los resultados son lo más importante en este campo.

La inversión publicitaria en Colombia ha tenido un incremento sostenido a través de los últimos años, de alrededor de 12 % anual. El incremento de 2006 será de 13 %, mientras se estima para el 2007 un 9 % adicional. En líneas generales la inflación de tarifas en medios (entre 6 % y 7 % anual) acompaña al costo de vida general. Las tarifas de TV son las que más influyen debido a la gran proporción de la inversión total que se destina a este sistema; los otros sistemas han tenido un aumento es sus costos un poco mayor.

Dentro de este sector, unos medios registran un crecimiento anual mayor que otros. Las inversiones que se han hecho en publicidad se han mantenido estables en medios como la televisión, periódicos y radio. La televisión, a pesar de la polémica frente a la efectividad de los comerciales, ha mostrado un crecimiento del 6% durante el último año, los periódicos y la radio han sufrido pocas transformaciones manteniéndose respectivamente en un crecimiento anual del 3.8% y 3.9 %. Eso demuestra la fuerza que tiene aún los medios convencionales en la distribución de la publicidad. En otros medios como Internet, exteriores y cine, el crecimiento ha sido un poco mayor y se estima que para el año 2008 las inversiones en estos dos medios aumenten un 13.2% y un 8.7% respectivamente.⁹

Se destaca la inversión publicitaria prevista para el Internet que reveló un crecimiento del 76% entre 2005 y 2008. Esto es un indicio de la transformación que ha tenido el Internet y demuestra el cambio que tendrán los medios tradicionales. Internet crece más rápido que cualquier otro medio gracias a la rápida innovación en las formas de hacer publicidad y en la manera de medir y hacer un seguimiento del comportamiento de los consumidores frente a ella.¹⁰

Los medios tradicionales tienen diferentes ventajas frente a los medios nacientes como una plataforma de trabajo establecida, unos clientes específicos, trayectoria, experiencia y reconocimiento local e internacional. Por otro lado, los nuevos sistemas de publicidad pueden ofrecer facilidades en la calidad y forma de dar la información, así como ser tan llamativos que para el usuario sea una experiencia agradable, cuyo fin último es la venta.

⁸ Encuestadas realizadas por el DANE a las agencias publicitaria en Colombia.

⁹ Estudio realizado por IBOPE Colombia en Octubre de 2006.

¹⁰ <http://www.gestiopolis.com/delta/esta/EST359.html> Inversión en publicidad por medio.

El principal problema en la actualidad es que todos los medios de comunicación han sido saturados con información de los diferentes productos de las empresas, el usuario tiene mayor oportunidad de distracción frente a la información que recibe y con las últimas tendencias de individualización, lo más importante es el individuo. El usuario es cada vez más exigente en la manera de acercarse a los productos que prefiere usar y gran parte de esta decisión está afectada por la publicidad.

El mercado ha manifestado la necesidad de que las empresas innoven en la manera de acercarse al consumidor debido a la saturación de los medios que están llenos de mensajes publicitarios.

3.1.3 Segmento del mercado

Se busca llegar a empresas de consumo masivo, con grandes índices de ventas anuales e inversiones en publicidad, que sean innovadores y busquen nuevo canales para llegar a su público objetivo.

“El 38,1% de la producción bruta de la actividad económica, se generó en las empresas con ingresos superiores a \$8 000 millones de pesos reales (precios constantes de 2000). El 35,9% de la producción bruta de la publicidad se generó en aquellas empresas con más de 119 empleados, mientras que las empresas organizadas como sociedad anónima participaron con el 55,7% de la producción bruta del sector.”¹¹

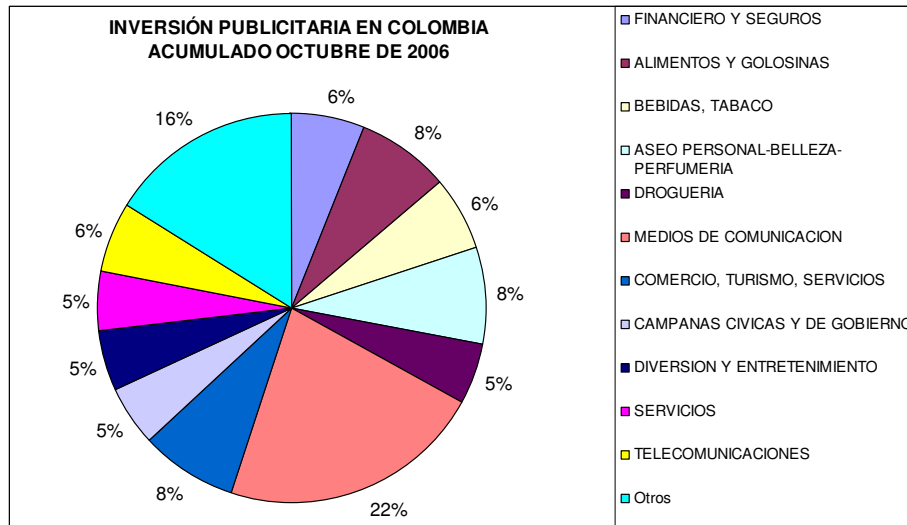
En el mercado local muchas empresas han aumentado sus inversiones en publicidad y muchas más han comenzado a hacer estas inversiones ya que, al igual que el mercado publicitario, la economía global crece ligeramente por encima de lo previsto, así que la contribución de la publicidad al PIB se mantiene estable y las empresas en ese proceso de expansión tiene mayor necesidad de influir en los clientes que cada vez son mas exigentes.

En el siguiente cuadro se puede ver que el sector que más invierte en publicidad es el sector de medios de comunicación, que participa con un 22% del total de inversiones en publicidad en el país.¹² Dentro de este sector, se destacan por la cantidad en ventas anuales: RCN Entretenimiento, Caracol, El Tiempo y El Colombiano.

¹¹ Encuesta anual de servicios del DANE, año 2005.

¹² Estudio realizado por IBOPE en octubre de 2006

Figura 22. Inversión publicitaria en Colombia acumulado octubre de 2006



Fuente: IBOPE Colombia.

Tabla 7. Inversión publicitaria en Colombia acumulado octubre de 2006

Rank	Anunciante	Inversión
1	Unilever Andina S.A.	73,587,859
2	Bancolombia	69,604,244
3	Quala S.A.	62,339,254
4	Colgate Palmolive	61,743,402
5	Comcel	57,458,266
6	Postobón	57,448,491
7	Coca-Cola	55,234,384
8	Bavaria	51,684,476
9	Tecnoquímicas	50,153,369
10	Nal. De Chocolates	40,524,386
11	Procter & Gamble	39,434,834
12	Telefónica Movistar	38,851,521
13	Glaxo Smith Line	36,118,734
14	Intermarketing Express	34,159,298
15	Orbitel	30,545,121
16	Colombia Telecomunicaciones	28,910,375
17	GM Colmotores	28,118,521
18	Nestlé de Colombia	26,565,854
19	EEPP Medellín	24,639,198
20	Colombia Móvil	24,036,970

Fuente: IBOPE Colombia

Dentro del sector de alimentos se registran ventas anuales por valor de \$ 20.340.000 millones de pesos según el estudio realizado por el DANE en el año 2005. En este sector se destaca El Grupo Nacional de Chocolates S.A.,

con empresas que registran grandes ventas anuales. Para el cierre del año 2005 el negocio cárnico registró ventas por \$767.959 millones de pesos, el negocio de chocolates por \$455. 833 millones, el negocio de galletas por \$429. 370 millones, dentro del negocio del café las ventas fueron de \$376.929 millones de pesos, en el negocio de pastas fueron de \$119.230 millones de pesos y en el negocio de dulces, las ventas llegaron a \$ 62. 507 millones de pesos.

Otro sector que se destaca es el de telecomunicaciones. En los últimos tres años las empresas han aumentado significativamente sus presupuestos publicitarios y registraron importantes ventas a finales del 2005. Se destacan UNE (EPM Comunicaciones) con ventas de \$259.406 millones de pesos, ETB con \$1, 440.000 millones de pesos, Orbitel con \$471,348 millones de pesos y Movistar con 1,350.000 millones de pesos.

Dentro del sector financiero y de seguros se registró una inversión de \$310, 037,891 millones en el acumulado del mes de octubre del año pasado. En el sector se destacan grupos empresariales como Bancolombia y Conavi.

El sector de bebidas y tabaco para el mes de octubre de 2006 había invertido \$ 280, 043,082 millones de pesos. Dentro de este sector se destacan empresas como Bavaria, Postobón y Coca-Cola con millones.

El sector automotriz, compuesto por automotores, combustibles y lubricantes, registra ventas anuales por \$19, 800,017 millones de pesos y tiene una participación en inversión publicitaria de \$146, 479,405 millones de pesos en el acumulado de 2006 registrado por IBOPE Colombia, que representan un 3% del total de la inversión publicitaria en Colombia. Se destaca el grupo Colmotores, que registra las mayores ventas anuales dentro del sector y presentó una inversión en publicidad de \$28, 118,521 millones para el mes de octubre del año pasado.

Otros grupos empresariales que se destacaron por sus inversiones en publicidad en el periodo acumulado a octubre del año 2006 fueron Colgate Palmolive, Quala S.A., Tecnoquímicas, Intermarketing Express, Glaxon Smith Line y Nestlé de Colombia.¹³

3.1.4 Tamaño total del mercado

Se busca llegar a empresas que tengan presupuestos de ventas anuales superiores a 8.000 millones de pesos en productos de consumo masivo. Dichas empresas pertenecen a diferentes sectores del mercado, dentro de los cuales interesan para el nuevo producto aquellos sectores en los que se registra una inversión mayor en publicidad.

¹³ Investigación realizada por IBOPE Colombia para el año 2006.

Si suponemos que destinan al menos el 2% de sus ingresos a publicidad y mercadeo, es decir, 160 millones de pesos anuales. Según un estudio del DANE realizado en el 2005 sobre las escalas de ventas de las empresas Colombianas, 1722 empresas del país tienen ventas anuales superiores a esta cantidad.

3.1.5 Cliente

La investigación de mercados se realizó por medio de entrevistas abiertas a varias empresas de la ciudad que cumplieran con el perfil previamente establecido y con la ayuda de una guía de preguntas.¹⁴

3.1.5.1 Resultados de la investigación de mercados para las empresas

Las empresas utilizan las campañas publicitarias, para comunicarle al cliente los beneficios, atributos de un producto, la recordación de marca, las últimas tecnologías. Estas campañas publicitarias se ejecutan cuando hay cambios, cuando se van a hacer promociones, cuando se va a realizar el lanzamiento de un nuevo producto, cuando se hacen extensiones de línea ó cuando quiere reforzarse la idea de un producto.

Lo que desean las empresas es posicionar la marca en la mente del consumidor, penetrar mercados e incrementar el número de clientes y de ventas de las empresas.

Los medios publicitarios utilizados por las empresas dependen del mercado (si es nacional o internacional) y de la marca. Además algunas empresas utilizan sus propios medios como son: las tiendas propias, el catálogo de venta directa, la página Web, los catálogos, el retail y avisos de revista.

Las empresas grandes que manejan mercados internacionales, utilizan la televisión como medio, para llegar masivamente al público objetivo, la debilidad que tiene este medio es que resulta difícil medir la efectividad del anuncio publicitario. Otra forma de publicidad muy utilizada en las empresas de alimentos y bebidas es la publicidad en el punto de venta a través de impulsadoras que ofrecen degustaciones, de esta forma exponen al cliente a una serie de sensaciones frente al producto.

Las promociones en el punto de venta resultan muy positivas, pues por medio de este tipo de publicidad resulta muy fácil medir la eficacia del anuncio porque las ventas se pueden comparar con informes anteriores y se puede determinar si hubo un aumento en las ventas. En el caso de la publicidad regional, son muy utilizados: El material POP, vallas, publicidad visual, planes y estrategias de mercadeo.

¹⁴ Ver anexo entrevista para empresas.

El presupuesto de publicidad para las marcas de las empresas locales en el exterior es mucho menor, por esta razón se busca primero expandir el mercado por medio de la inversión en el canal y el punto de venta, y luego se pauta en medios de comunicación. La publicidad del canal y el punto de venta esta compuesta por afiches, degustaciones, impulsadoras e incentivos a los vendedores. Cuando las empresas multinacionales tienen grandes presupuestos para invertir en publicidad primero invierten en publicidad en medios masivos de comunicación y después se preocupan por expandir el mercado por medio de vendedores e impulsadores de productos.

Ninguna de las empresas entrevistadas dió datos precisos de las inversiones que realizan en publicidad, todas en este aspecto son discretas y prefieren no dar esta información, aún así todas coinciden en decir que las inversiones en este campo son altas.

Todas las empresas entrevistadas participan en ferias y eventos, donde la marca puede actuar como un elemento importante y puede generar posicionamiento en el mercado. Las herramientas de publicidad utilizadas por las empresas en ésta clase eventos son: impulsadoras y promotoras para realizar degustaciones, ofrecer los beneficios y ventajas de los productos, material POP para lograr por medios visuales captar la atención de los usuarios, stand para exhibición de las diferentes categorías de productos ó nuevos productos. También participan en supermercados, conciertos, fiestas y en eventos que represente llegar a un público masivo.

De las entrevistas realizadas a diferentes empresas se encontró lo siguiente: “Es muy importante la forma del stand. Tiene que ser llamativo y atraer a las personas a que visiten el stand... Lo importante es mostrar cada año algo nuevo a los consumidores y clientes”. Dice Juan David Varela, negociador internacional, Compañía de Galletas Noel S.A.

“Hemos realizado una campaña publicitaria llamada el club gourmet donde los clientes observan a un chef especializado, aprenden como se hacen algunas recetas, hay interacción directa con los usuarios en lo que se refiere a que si quieren, pueden ayudar a cocinar y manipular los alimentos o electrodomésticos.” César Higueta, mercadeo Industrias HACEB.

“Algo innovador fue un carrito robótico, para hacer venta al paso, para llegar a un público que va caminando por la calle. Fue utilizado en sitios donde hay frecuentemente un público masivo (Parque Lleras de Medellín). Con este también se realizaron incursiones en supermercados y centros comerciales.” Cuenta Otoniel Castaño, publicidad y mercadeo, Coca-Cola.

“Exhibidores, Mamuts, puntos de góndola.” Cuenta Oscar Rivera, mercadeo Cervecería Unión.

“Se está trabajando en centros comerciales con el tema de la Campaña de Cáncer de seno (me parece que de pronto el robot podría funcionar para este

tema para enseñar a hacerse el auto examen)” Dice Ana Maria Congote, publicista de Leonisa.

La idea en las empresas es estar innovando y no quedándose en lo básico, porque igual el mundo está avanzando, las comunicaciones avanzan y las empresas van muy de la mano de estos avances, así que hay que estar abiertos a nuevos sistemas y nuevas propuestas de publicidad alternativa.

Las empresas coincidieron en que un sistema robótico para llegar al usuario es atractivo e innovador, este puede llamar la atención del consumidor en diferentes espacios. También puede ayudar con lanzamientos de nuevos productos y se puede identificar con la marca.

“Me parece interesante la presentación de un nuevo medio de comunicación para las consumidoras, me parece un poquito peligroso porque se perdería mucha interacción con ellas y esto enriquece mucho la investigación del mercado y no es lo mismo que te hable un robot a que te hable una persona pero como nuevo medio de comunicación puede servir para entregar alguna clase de información específica.” Dice Ana Maria Congote, publicista de Leonisa.

En el tema de cuanto estarían dispuestas a pagar por un sistema robótico publicitario, las empresas siempre evalúan el tema de la relación costo vs. beneficio. Además están de acuerdo en decir que el costo dependería de las funciones que tenga este, del valor agregado que ofrezca y el manejo de la marca a través de este sistema.

“Para empezar lo alquilaría y si funciona, entonces si tendría uno propio. Pero más exclusivo. Además primero evaluaría la idea a nivel local y si veo que funciona, la podría ofrecer en otras agencias ubicadas en otras ciudades”. Juan David Varela, negociador internacional de la Compañía de Galletas Noel S.A.

“Creo que es mejor alquilarlo ya que la publicidad es cambiante y debe ser innovada cada momento, tiene épocas” César Higueta, mercadeo Industrias HACEB

“En el inicio de la campaña nos gusta la exclusividad, sobre todo por ser un producto innovador. Pero definitivamente lo alquilaríamos, además por que de esta manera ustedes ó la empresa tendría que hacer todo el mantenimiento, almacenamiento, administración del robot, etc.” Otoniel Castaño, publicidad y mercadeo, Coca-Cola.

“Depende de los beneficios y lo innovador del robot. Esto varia según el mercado y según de la propuesta que se trabaje.” Oscar Rivera, mercadeo Cervecería Unión S.A.

“Si uno le va a dar un uso muy frecuente de acuerdo a las estrategias planeadas desde que uno adquiere el producto lo preferiría como propio y

exclusivo que sea la novedad del momento y uno sea el que presente esa novedad.” Cuenta Ana Maria Congote, publicista de Leonisa.

Frente a la pregunta: ¿Cómo se siente ante la idea de alquilar un robot y que después, otra empresa lo alquile? ¿Lo sentiría como propio?

“Me parece que no hay problema, siempre y cuando no lo alquile también la competencia ni lo alquilen empresas que vayan en contra de los principios de la compañía. Se puede pensar en una cláusula de exclusividad o mandar a hacer un robot exclusivo para la compañía.” Dice Juan David Varela, negociador internacional, Compañía de Galletas Noel.

“Lo explotaríamos un tiempo (cláusula de exclusividad) y después no tenemos problemas, con relación a que otra empresa lo utilice.” Otoniel Castaño, publicidad y mercadeo, Coca-Cola.

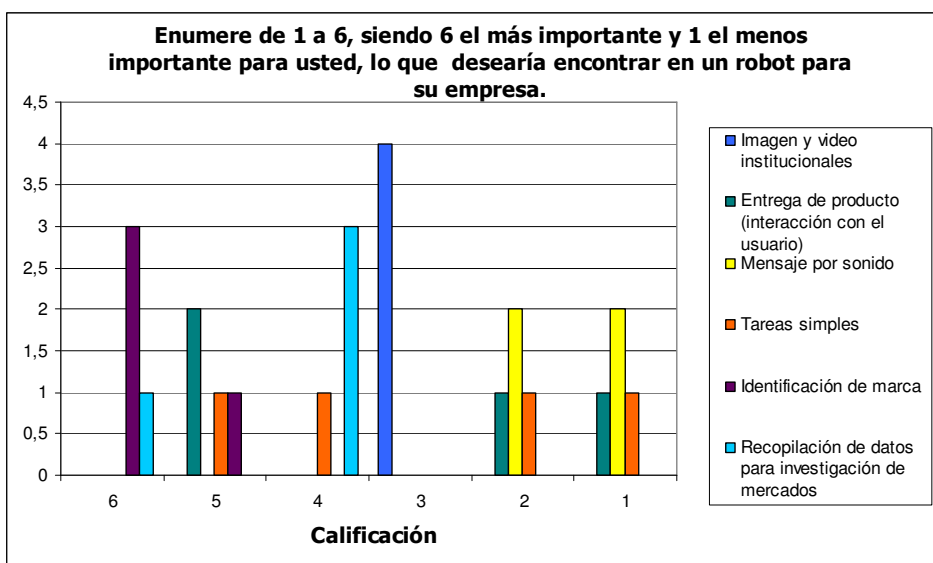
“Este es un mercado de la libre competencia, la gente siempre buscaría hacer algo similar, si es muy innovador y le gusta al público objetivo.” Oscar Rivera, mercadeo Cervecería Unión S.A.

“La verdad cuando uno adquiere un producto de estos que sabe que es alquilado y lo puede tener otra empresa, por lo menos uno busca que sea personalizado y que tenga algunos ingredientes que uno lo sienta como propio y que para que otra empresa lo use debe incluirle su toque personal.” Ana Maria Congote, publicista de Leonisa.

Por lo tanto podemos concluir que para las empresas es importante tener una exclusividad para la utilización de un producto como el robot publicitario, que los rasgos diferenciadores de la marca estén implícitos en el robot, que los usuarios se identifiquen con el y que estén a la delantera con relación a la competencia.

Las empresas opinan que el elemento más importante que debe encontrarse en un robot es la identificación de la marca, recopilación de datos para investigación de mercados e imagen y video.

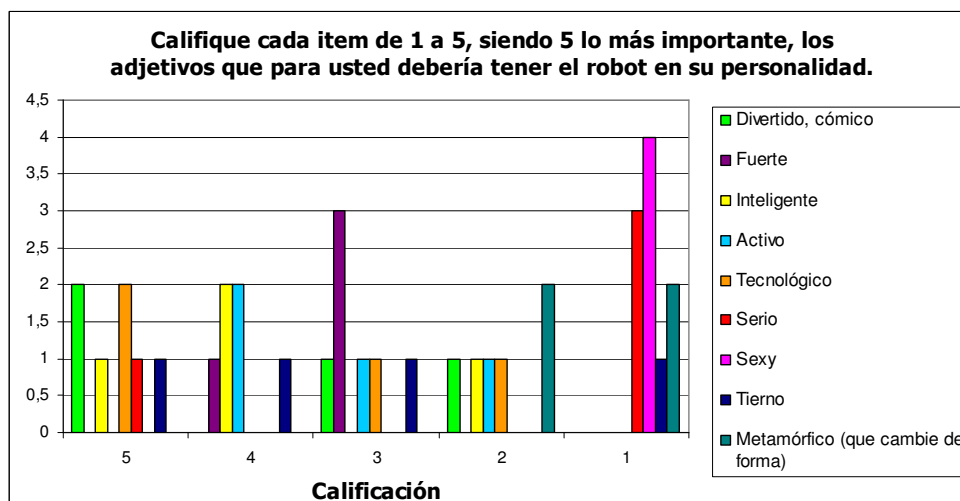
Tabla 8. Pregunta 1. Encuesta a empresas



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Los adjetivos que debe tener el personaje en su personalidad según las empresas son: Debe ser divertido, inteligente, tecnológico, fuerte. Adjetivos como que el robot sea serio, sexy ó metamórfico, no tiene mucha relevancia para las empresas.

Tabla 9. Pregunta 2. Encuesta a empresas



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Como conclusión final puede decirse que el producto tendría buena aceptación en general por parte de las empresas y que las estrategias de permanencia deben ser muy claras para que el robot pueda seguir en funcionamiento, ya que un factor determinante para las empresas es que las campañas son temporales.

Aunque la empresa contrata los servicios del producto, la efectividad del mismo es medida por el usuario final, el cliente de la empresa. La opinión de éste último es determinante a la hora de diseñar el producto.

3.1.6 Perfil del usuario

Se tomaron en cuenta algunas variables de segmentación geográfica y demográfica.

Los consumidores residen en la ciudad de Medellín, capital del departamento de Antioquia, ubicado en la región Andina.

Medellín cuenta con un espacio de 382 km² y una temperatura media de 20°C, es un centro de comercio y servicios de interés tanto nacional como internacional en el que el 15,7% de los establecimientos se dedican a la industria; el 48,7% a comercio; el 32,9% a servicios y el 2,6% a otra actividad.¹⁵

La ciudad tiene una población de 2'223,660 habitantes con un porcentaje de mujeres del 53,3% frente a un porcentaje de hombres del 46,7%.

En general, el 31,3% de la población residente en Medellín, ha alcanzado el nivel de básica primaria y el 37,3% secundaria; el 9,5% ha alcanzado el nivel profesional y el 1,9% ha realizado estudios de especialización, maestría o doctorado. La población residente sin ningún nivel educativo es el 6,4%.¹⁶

Se encuestaron 100 personas en distintos rangos de edad entre los 13 a 18 años, 19–25, 26–35, 36-50 y 50 en adelante, sin distinción de sexo, credo, estado marital y laboral. Las personas pertenecían a los estratos 3, 4 y 5. En los encuestados se presenta un nivel de educación que va desde el bachillerato hasta el nivel de grado profesional. Los niños no fueron encuestados porque se considera que la encuesta requería un contacto directo con la publicidad, además se asume que el producto será llamativo para ellos por sus características formales.

Las personas escogidas para la encuesta se encuentran influenciadas por la publicidad a través de varios medios de comunicación. Se caracterizan por ser personas extrovertidas, sociables, conversadoras, alegres, con mentalidad abierta y se encuentran constantemente interactuando con la tecnología. Son

¹⁵ Censo general realizado por el DANE en el año 2005. Perfil Medellín – Antioquia.

¹⁶ Censo general realizado por el DANE en el año 2005. Perfil Medellín – Antioquia.

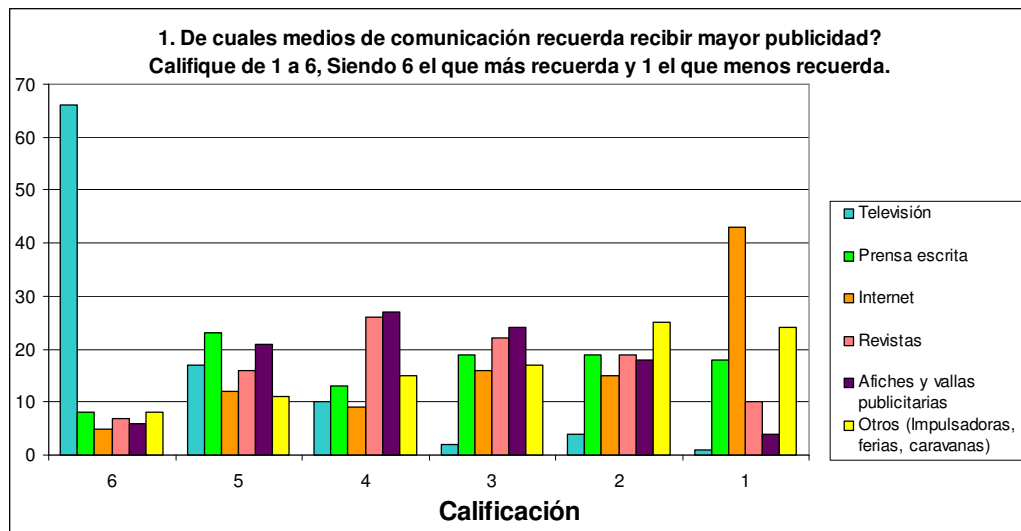
consumidores críticos y detallistas. La encuesta se formuló mediante preguntas abiertas y cerradas.

En total fueron encuestados 53 hombres y 47 mujeres. Dentro de la muestra encuestada el 15% pertenece a estrato 3, el 50% a estrato 4 y el 35% pertenece a estrato 5. De cada uno de los rangos de edad establecidos para la investigación se entrevistaron aproximadamente a 20 personas.

Después de realizar las encuestas a los consumidores se encontraron los siguientes datos:

Los usuarios recuerdan recibir más publicidad de medios como la Televisión y la prensa escrita, seguido de afiches y revistas, los cuales se encuentran el punto medio de recordación. Otros medios publicitarios como ferias e impulsadoras son poco recordados por los encuestados, esto debido a la poca oferta. El medio de comunicación de menor recordación es el Internet.

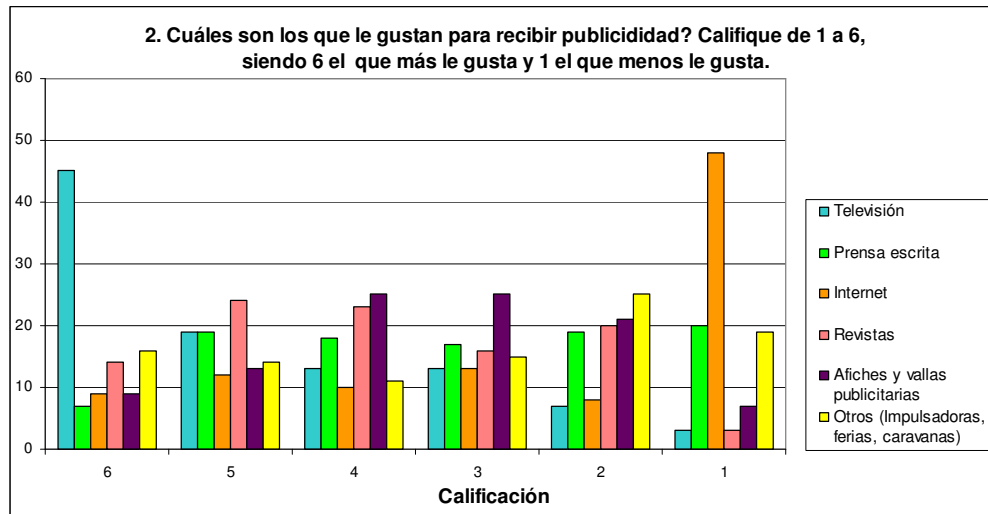
Tabla 10. Pregunta 1. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

De los medios de comunicación mencionados los usuarios prefieren la televisión para los anuncios publicitarios. La prensa escrita, afiches y vallas, revistas y otros como caravanas y degustaciones presentan un comportamiento estable. El medio que menos le gusta a la gente para recibir publicidad es el Internet.

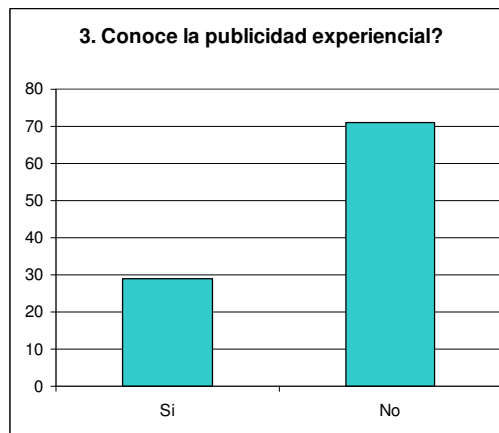
Tabla 11. Pregunta 2. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Para los encuestados la publicidad experiencial es muy poco conocida. Sólo 29 de 100 encuestados saben de qué se trata y están concientes del impacto que genera en los consumidores.

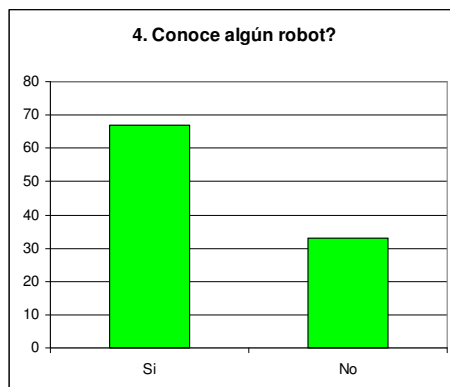
Tabla 12. Pregunta 3. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

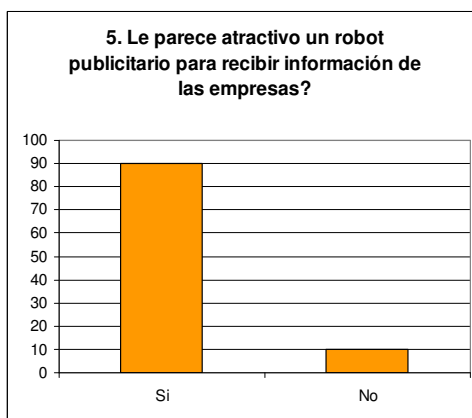
El 67% de las personas entrevistadas conocen algún robot y el 90% piensa que es muy interesante y atractivo un robot publicitario para recibir información de las empresas. El 91% de los encuestados afirmó que recibiría productos de un robot. Este dato se vuelve una herramienta para ser planteada en el diseño del robot y en las estrategias publicitarias de las empresas interesadas en pautar a través de este sistema.

Tabla 13. Pregunta 4. Encuesta a usuarios



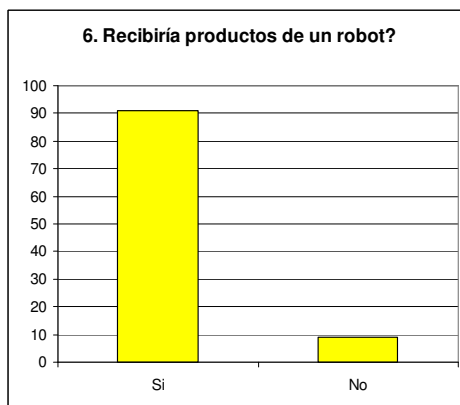
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Tabla 14. Pregunta 5. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Tabla 15. Pregunta 6. Encuesta a usuarios

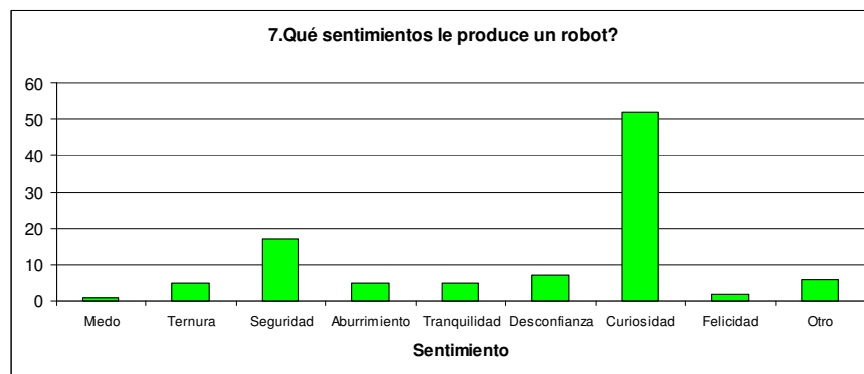


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Dentro de la encuesta se preguntó acerca de los sentimientos que les generaba un robot. Los sentimientos planteados fueron: miedo, ternura, seguridad, aburrimiento, tranquilidad, desconfianza, curiosidad, felicidad y otros.

Un 52% de los consumidores afirmaron que un robot les produce curiosidad. El 17% siente seguridad ante un robot y sólo un 7% de los encuestados siente desconfianza ante un robot. El 6% de los encuestados propuso otros sentimientos como asombro y expectativa, relacionados ambos con curiosidad.

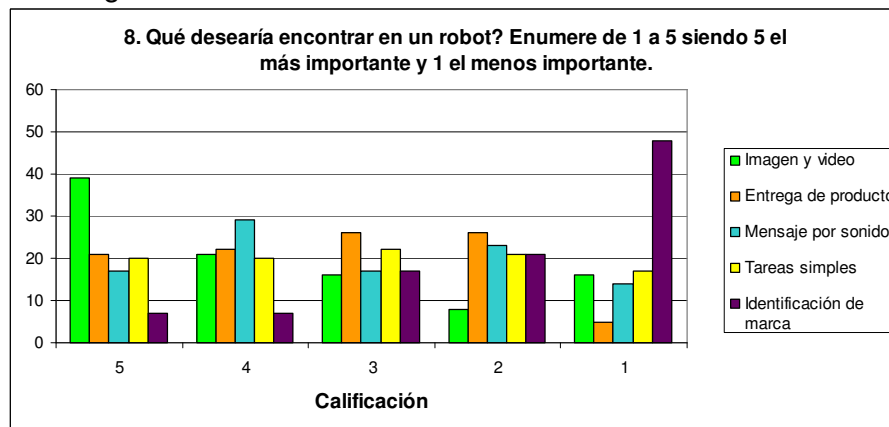
Tabla 16. Pregunta 7. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

En la encuesta se propone al consumidor evaluar las características funcionales que para ellos debería tener mayor protagonismo en el robot publicitario. Las más, en orden descendente, que debería tener el robot son: Imagen y video, entrega de producto y mensaje por sonido. La característica menos relevante fue la identificación con la marca.

Tabla 17. Pregunta 8. Encuesta a usuarios

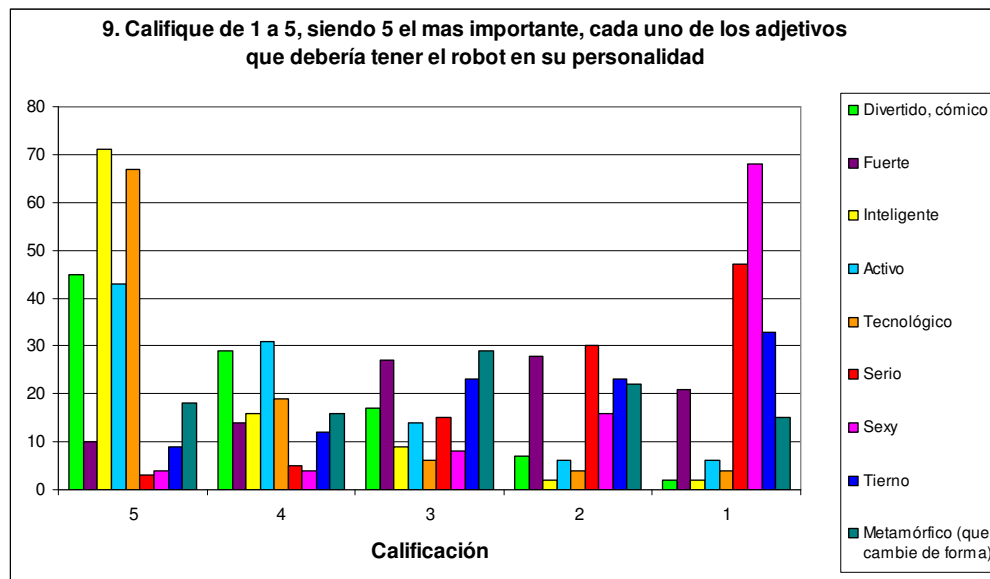


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

La categoría de tareas simples es muy evidente para los encuestados ya se que asume que el robot debería realizar estas acciones implícitamente. Para definir la personalidad del robot, los adjetivos más destacados fueron: inteligente y tecnológico, seguidos por divertido y activo. Es importante tenerlos en cuenta en el análisis de necesidades y deseos del usuario, para ser aplicados en el robot.

Los adjetivos metamórfico y tierno obtuvieron resultados muy parejos que no tienen relevancia en el sentir del usuario, por lo tanto su presencia o ausencia puede ser definida por el diseñador sin que esto represente un problema para el diseño. Los adjetivos menos importantes en la personalidad fueron serio y sexy.

Tabla 18. Pregunta 9. Encuesta a usuarios

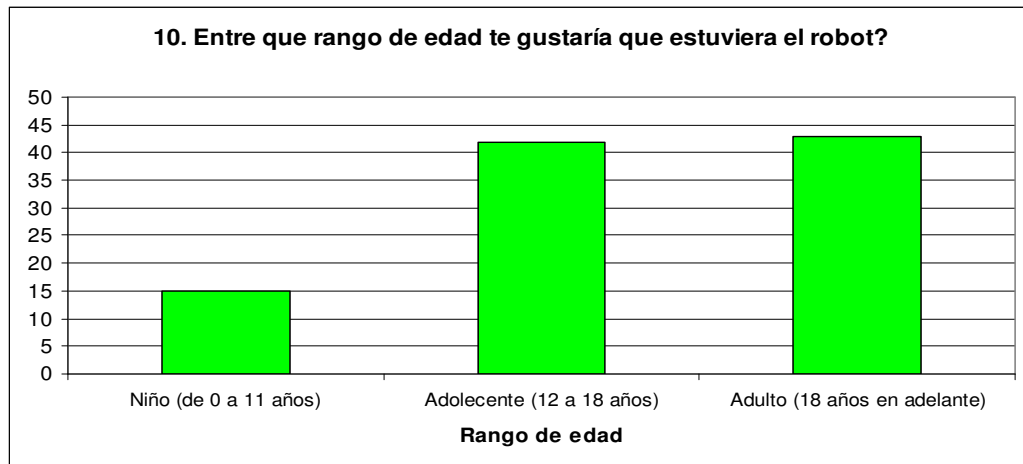


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Acerca del rango de edad en el que se debería encontrar en robot, se encontraron opiniones muy parejas. El 42% de los encuestados quisieran que el robot fuera un adolescente y el 43% quisiera que fuera un adulto. Sólo un 15% prefiere que el robot sea un niño entre los 0 y los 11 años.

Debido al resultado anterior es recomendable que la edad del robot se ubique en el punto medio entre un adolescente y un adulto, es decir, entre los 16 y los 25 años.

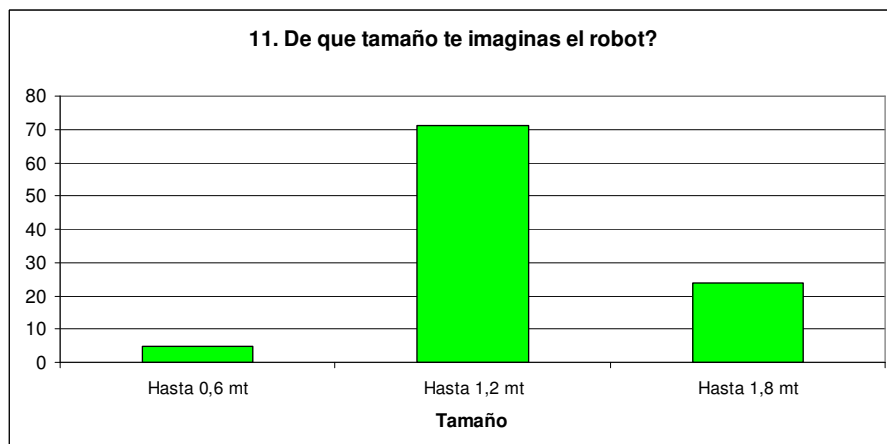
Tabla 19. Pregunta 10. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Con respecto al tamaño del robot, el 71% de los encuestados prefieren que el tamaño del robot sea hasta 1,2 metros. Pues piensan que más pequeño no llamaría tanto la atención y más grande podría asustar a las personas.

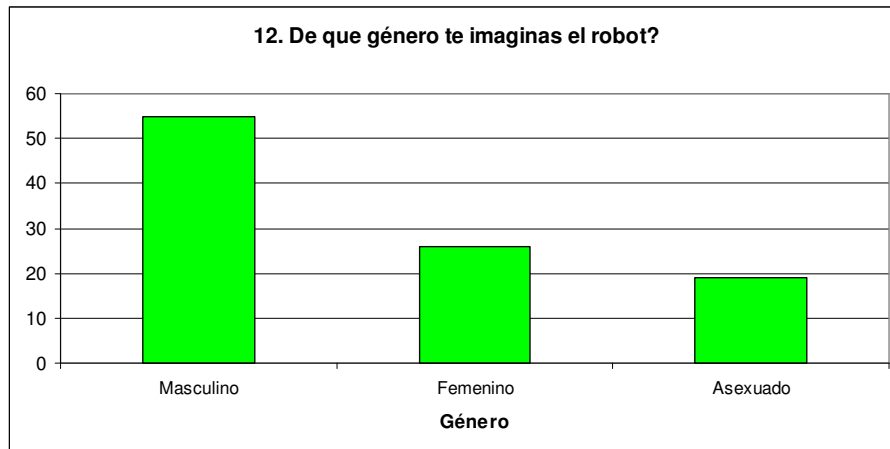
Tabla 20. Pregunta 11. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

El 55% de los encuestados prefiere un robot masculino, mientras el 26% lo prefiere femenino y el 19% le es indiferente el sexo, opinando estos últimos que el sexo del robot, no debe identificarse con un género por ser un robot.

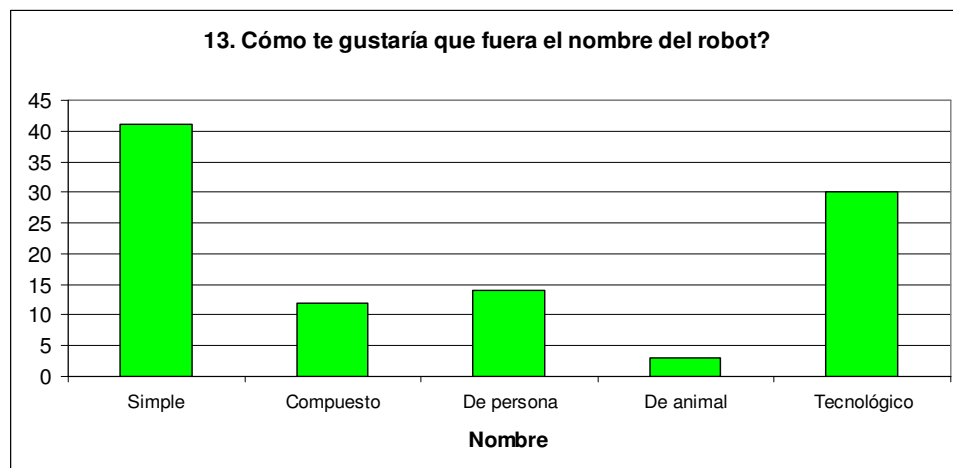
Tabla 21. Pregunta 12. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Para el nombre del robot los adjetivos que mas se destacaron fueron simples y tecnológicos con un 41% y un 30% de votación respectivamente.

Tabla 22. Pregunta 13. Encuesta a usuarios



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

3.1.7 Análisis de la competencia

La competencia directa de esta iniciativa es poca en el mercado actual ya que este tipo de productos apenas están naciendo y aquellas que ofrecen productos similares no tienen un alto grado de especialización en el tema de la animatrónica y la robótica aplicada.

Existen algunas empresas con actividades similares que podrían convertirse en competidores directos en caso de encontrar una oportunidad de negocio en el mercado publicitario como el que se estudia.

3.1.7.1 Ciklope

Es una empresa de producción de artes visuales. Se basa en el conocimiento arquitectónico, diseño industrial y gráfico, para responder a una preproducción, producción, postproducción de cine, teatro ó televisión. Por lo tanto se dedican al diseño de espacios, soluciones de arquitectura efímera, maquillaje, montajes artísticos, equipos técnicos, edición, objetos de uso escenográfico y tienen especial énfasis en efectos especiales y animación digital.¹⁷

Se apoyan de software para el diseño del producto y los fabrican en sus propios talleres, además brindan toda la logística para el montaje de los proyectos.

Dirección: Calle.63 N° 115B – 70 Bogotá - Colombia

Teléfono: 4336345-4405629

Celular: 310 6897636

Apartado Aéreo: 5183

E-mail: ciklope@ciklope.com

3.1.7.2 La Gran Diversión S.A.

Es una empresa Colombiana dedicada a producir, promover y comercializar atracciones electromecánicas. Algunas de esas atracciones son: pistas para carros chocones, ruedas panorámicas, carruseles de caballos, trenes, pulpos y atracciones individuales entre otros.

Pertenecen desde 1985 a la IAAPA (International Association of Amusement Parks and Attractions), que es la asociación internacional que agrupa los fabricantes y operadores de parques y atracciones de recreación más importantes del mundo.

Cuentan con instalaciones físicas, equipo técnico y humano para la investigación, diseño, fabricación, comercialización y servicio postventa. Tiene herramientas necesarias para la fabricación de partes plásticas reforzadas en fibra de vidrio, partes mecánicas en hierro y acero y partes electrónicas de control, para la producción y el mantenimiento de las atracciones con las más altas especificaciones de calidad lo cual les ha permitido incursionar en el mercado internacional desde 1991.

¹⁷ <http://www.ciklope.net>

El segmento al cual están dirigidos son: Parques de diversiones, centros comerciales, almacenes de cadena, zoológicos. Actualmente comercializan sus productos en Estados Unidos, Centro y Sur América.

Dirección: Calle 51 No. 46-11 Itagüí (Antioquia) Colombia.

Teléfono: (57) (4) 371 1210

Fax: (57) (4) 371 5429

e-mail: diverlgd@epm.net.co

La Gran Diversión compite de manera directa con el sector entretenimiento al cual también se dirige ANICOM, además es una empresa que es reconocida en el mercado por su larga trayectoria. Al parecer no ofrece diseño de productos para el sector entretenimiento, más bien, los comercializa y produce unos cuantos. Sus productos parecen un poco estandarizados. Su enfoque está en las atracciones electromecánicas y de grandes dimensiones, además de tener espacios para la diversión como lo hacen con DIVERTRÓNICA S.A. una división de la empresa la cual se encarga de estos, administrando y prestando el servicio de los productos para el entretenimiento infantil y familiar.¹⁸

El principal elemento que tiene ANICOM y el proyecto del sistema mecatrónico es el conocimiento de determinadas tecnologías y la aplicación de estas para el sector de la publicidad, siendo la ventaja competitiva la innovación en nuevas formas de comunicación con el usuario.

ANICOM ofrece a los clientes como valores agregados desde la generación de ideas, conceptualización, estudios de factibilidad y diseño mecánico, electrónico y artístico, hasta la producción, montaje, operación y mantenimiento del deseo o requerimiento del cliente. Precisamente este último punto es clave para diferenciarse en el mercado por que los clientes no encuentran gran variedad de oferta y por ende se puede jugar con el precio de los productos y con la individualización de las necesidades del cliente.

Cada vez el consumidor se hace más selectivo, llevando a las empresas a realizar la publicidad de sus productos o servicios de una manera innovadora y creativa, haciendo que las agencias de publicidad estén siempre creando campañas que puedan atraer la atención del consumidor de una manera innovadora. Un factor clave para el éxito del sistema mecatrónico publicitario en el mercado es ofrecer un alto grado de innovación que lo diferencie de los productos ofrecidos en este mercado, haciéndolo más atractivo para los clientes y el usuario final.

El desarrollo tecnológico del sistema mecatrónico le dificulta la entrada al mercado a las agencias de publicidad, pues estas no cuentan con la tecnología ni los conocimientos necesarios para el desarrollo de un robot. De este modo, la experiencia de ANICOM dentro de esta rama, los hace pioneros en el desarrollo y la construcción de un sistema mecatrónico para publicidad. Si

¹⁸ www.lagrandiversión.com

alguna de las empresas decidiera imitar a ANICOM, necesitaría asesoría externa por parte de una empresa que fabrique productos similares, centros de investigación universitarios, etc.

4 PLAN DE MERCADEO

4.1 PRECIO

El precio se va a determinar a partir de la evaluación de los beneficios ofrecidos por el producto, además se consideran los precios actuales de productos sustitutos relacionados especialmente con actividades en exteriores y lanzamiento de productos o ferias presentados en el capítulo anterior.

Debido a que no hay un competidor directo, lo que se considera uno de los beneficios principales que ofrece el producto, se plantea que este atributo vale un 20% más.

Se prestará el servicio de robot publicitario por medio de alquiler. Además tendrá un técnico permanente y soporte de mantenimiento en caso de ser necesario, tiene adicionalmente el servicio de transporte y acarreo. Haciendo una proyección se espera que durante los primeros 2 años de introducción del producto se alquile al menos una vez al mes.

Se diseña una fórmula en la cual se van a tener en cuenta los siguientes elementos para el costo del producto:

- Innovación.
- Tiempo de alquiler.
- Espacio en donde va a ser ubicado el robot.
- Características tecnológicas requeridas (imagen, sonido, inteligencia artificial).
- Mantenimiento.
- Supervisión y manejo.
- Costo total de fabricación.

El robot se ofrecerá al mercado por medio de planes personalizados para las empresas que decidan alquilarlos. Una vez se haya realizado el estudio preliminar de fabricación se incluyen los costos, ésta será la base inicial del costo del producto.

4.2 PRODUCTO

El sistema no es un producto de estandarización, su ciclo de vida depende de la duración de la campaña publicitaria que requiera la empresa, por lo tanto tiene niveles muy bajos de producción y por lo mismo su distribución será muy específica, de acuerdo con las necesidades del cliente.

El producto es un sistema mecatrónico humanoide, con el cual se aprovechan las ventajas de los avances tecnológicos al servicio de la difusión de mensajes publicitarios de ciertas empresas que estén interesadas en incursionar en la nueva tendencia de la publicidad de experiencias. Se espera garantizar el beneficio de los clientes debido a la efectividad de la entrega del mensaje one to one.

El producto permite al usuario tener una interacción, con la información de las empresas y además crear una experiencia agradable inclusive educativa, aprovechando los avances de la robótica y animatrónica. Ayudará también a medir no sólo la capacidad de consumo del mercado sino además la aceptación frente a los avances tecnológicos tan comunes en el extranjero y que muy pronto gracias a la globalización harán parte del diario vivir del consumidor colombiano.

Un aspecto fundamental para hacer del producto efectivo, es la versatilidad a partir de la cualidad modular permita que éste sea transformado a la forma como la empresa quiere ser percibida por sus consumidores.

Se espera aprovechar leyes de protección de ideas para evitar imitaciones por parte de empresas competidoras.

4.2.1 Segmentación del producto

Será ubicado principalmente en espacios exteriores como centros comerciales, supermercados y ferias entre otros, aprovechando los diferentes eventos que se hacen para acercar al consumidor al producto.

Con este producto se abarca la mayor parte del mercado objetivo , siendo éste mercado el cliente al que la empresa quiere llegar, sin distinción de edad, sexo, habilidad escolar entre otros ya que permite que la empresa pueda personalizar el producto para llegar a su publico específico.

Para el proyecto se cuenta con recursos que ascienden a \$100 millones pesos, sin embargo el objetivo es presentar unos costos menores a partir del desarrollo del diseño.

4.2.2 Objetivos

Competir con la industria existente en este tipo de experiencias publicitarias, aprovechando las debilidades y fortalezas de los competidores en el mercado mediante el conocimiento de la competencia y el mercado publicitario.

La cuota en la investigación y desarrollo por parte de la empresa se basa en el sistema lipsing con el cual un animatronic puede mover la boca en tiempo real

mientras el sonido se reproduce, el reproductor de sonido también es resultado de este proceso.

4.3 PLAZA

Inicialmente se espera que el producto sea ofrecido en el mercado local, la ciudad de Medellín, con este inicio se da pie para ubicar productos similares en las principales ciudades del país: Bogotá, Cali, Cartagena entre otras.

El canal de distribución es corto, lo cual le permite llegar a el público objetivo, es decir directamente a las empresas contratistas y/o en caso de trabajar junto con las agencias de publicidad, se realiza por medio de estos intermediarios, el sistema mecatrónico (robot) haría parte de una campaña publicitaria, la cual ataca varios medios de comunicación.

La elección de un canal determinado dependerá de la negociación con la empresa y de sus necesidades en la campaña publicitaria:

- Cuántos sistemas mecatrónicos requiere. (el número es importante por que de este depende el diseño, desarrollo y fabricación, además de los tiempos de entrega, mantenimiento, manejo, costos etc.)
- Dónde quiere ubicarlos (ferias, eventos internos o externos de la empresa, centro comerciales, supermercados, sitios estratégicos de la ciudad, otras ciudades).
- Las características del producto: que determinan las transformaciones del producto para dar la personalidad al sistema con relación a la identidad de marca.
- El ciclo de vida dependiendo de la duración de las actividades con el sistema. (Este define el costo)

El factor más crítico en la penetración de mercados en otras ciudades es el transporte, pues es un producto costoso y delicado. Además el transporte demanda tiempo y capital humano que puede hacer que los costos de alquiler se incrementen, se plantea la necesidad de tener un sistema en cada zona para evitar inconvenientes en el transporte.

4.3.1 Plan de distribución

De acuerdo a las empresas seleccionadas como clientes potenciales se espera hacer visitas semanales, entre 3 y 4 al mes en total para ofrecer el producto y explicar los beneficios que ofrece.

Se ofrece un portafolio con todas las posibilidades del producto, hacer paquetes para los intereses de las diferentes instituciones, con promociones o bonos que sean atractivos para las empresas.

Se tendrá conocimiento de cada una de las actividades realizadas en la ciudad como ferias y evento de lanzamiento para determinar de una vez la plaza de ubicación.

4.3.2 Tipo del canal

La distribución puede presentar dos variantes que sea directo empresa cliente o que haya un intermediario, por ejemplo las agencias de publicidad ofrezcan en sus paquetes el producto.

La relación con estos clientes durará el mismo período de tiempo que el cliente tenga el producto en uso.

Para garantizar una mayor comodidad por parte del cliente se ofrecerá todo el apoyo de mantenimiento y asesoría durante este periodo de tiempo.

Para decidir el diseño y cambios importantes en el producto, el cliente tiene la oportunidad de expresar sus necesidades, antes y después del uso, todo cambio y mejora se hará con el fin de garantizar un mejor servicio. Se utilizarán encuestas y entrevistas en profundidad con el cliente para captar sus opiniones y hacerlas efectivas en el producto o servicio.

Debido a que uno de los canales principales de distribución puede ser por medio de las agencias de publicidad se realiza un estudio acerca de las oportunidades de este medio.

4.4 PROMOCIÓN

El sistema mecatrónico inicialmente debe hacerse su propia publicidad ya que debe darse a conocer en el medio demostrando su propia capacidad de recordación para el cliente y los beneficios en entrega de información e investigación del consumidor, sus servicios principales.

Se debe hacer claridad que la estrategia de marketing solo comprende el proceso de lanzamiento del producto, con el que se espera abarcar la mayor cantidad de público objetivo: se espera inicialmente sondear el precio adecuado para el producto ya que por las características que tiene no se puede establecer un costo definitivo mediante este estudio.

Se pretende convertir al robot en un personaje de la farándula, que pueda participar de entrevistas y ofrecer opiniones, de esta manera se garantiza ese primer sistema único que va a parecer en el mercado.

Para dar a conocer el producto a los clientes, se visitarán las empresas del mercado objetivo que hayan tenido relaciones comerciales con ANICOM. Con estas visitas se espera posicionar la marca del robot en una plataforma estable.

Más adelante se visitarán algunas empresas locales que también hagan parte del mercado objetivo. Con el fin de dar a conocer el producto.

Como material de apoyo, se puede mostrar un portafolio en el que se describen las bondades del producto, además de una animación por computador que muestre las habilidades del producto y le de una idea al cliente del funcionamiento del mismo. El portafolio estará apoyado por renders que describan el producto.

Se espera participar en la mayor cantidad de eventos exteriores durante esta época para garantizar permear el mercado y que conozcan y reconozcan el producto.

Luego de establecer una relación comercial con alguna empresa el producto se convierte en herramienta para publicitar la marca de dicha empresa, en este caso la empresa, tiene la libertad de ubicar el producto donde crea conveniente y en diversas actividades para la promoción y venta de sus productos.

4.4.1 Publicidad

Una estrategia para introducir una nueva categoría de producto, en este caso un robot publicitario, es la publicidad informativa con la cual se genera una demanda primaria.¹⁹

La publicidad para el proyecto del sistema mecatrónico humanoide debe ser una publicidad one to one, es decir que debe ser personalizada a través de visitas donde se pueda exponer la extensión del proyecto de acuerdo con las necesidades del cliente.

La mejor forma de vender el proyecto es llevar una muestra física o virtual, donde el cliente quede impactado con el producto y abra las posibilidades para la negociación.

La estrategia a utilizar en esta negociación es la individualización y personalización del sistema de acuerdo con los requerimientos de la empresa y el perfil de la misma.

Un medio que puede atacar ANICOM para llegar a sus clientes por medio de la publicidad son las revistas. Pensando en el perfil de los empresarios se puede utilizar este medio para que ANICOM se de a conocer y empezar a abrirle camino al proyecto del sistema mecatrónico humanoide. Esta pauta puede hacerse en alianza con alguna empresa con la cual ya se haya negociado el sistema. Las revistas más leídas por los empresarios en Colombia son las del Grupo Semana.²⁰

¹⁹ KLOTTER, Phillip. Introducción al marketing. Ed. Prentice Hall. Madrid, España. Año 2000. Pág.351.

²⁰ <http://www.m2m.com.co/INDEX.HTML> Tarifas de pautas publicitarias

Otra alternativa de publicidad es dar a conocer el proyecto en centros comerciales, ferias, supermercados, eventos, exposiciones, en primera medida como un sistema de la marca ANICOM, en este caso se entrega información escrita donde se describe las ventajas que tiene el cliente si hace su pauta en este sistema.

El propio sistema mecatrónico (robot) es una estrategia de publicidad, es el medio de pauta para llegar al usuario o al cliente, mostrando sus beneficios y lo innovador que puede ser para llevar y traer mensajes. La novedad es un elemento importante para que se genere recordación de marca, además de divulgación tipo bola de nieve.

4.4.2 Marca

El sistema mecatrónico para publicidad de ANICOM, tendrá una marca propia, que lo diferencia de los demás productos ofrecidos por la empresa y a la vez lo diferencia de los productos o servicios de las empresas que lo alquilen para publicidad.

Esta marca podrá ser determinada una vez se haya decidido la personalidad, edad y características del sistema mecatrónico. La marca del producto estará acompañada de un logotipo que represente la imagen de ANICOM y del sistema mecatrónico.

4.4.3 Anuncio publicitario

El anuncio publicitario debe tener importantes elementos que describan las cualidades del producto, como lo son:

- La tecnología y cómo funciona.
- La innovación.
- Los valores agregados y beneficios que recibe la empresa por la pauta con el sistema mecatrónico (robot)

Además debe tener claro quién es el diseñador y desarrollador de la aplicación tecnológica: ANICOM y a dónde puede contactar el soporte de mantenimiento ofrecido por la empresa.

4.4.4 Empaque

El empaque del producto tendrá principalmente la función de proteger el producto durante el transporte. Mientras no esté en uso debe protegerlo del deterioro por el clima y de todos los agentes que puedan influir sobre el sistema electrónico interno que tenga el sistema.

Este empaque debe ser seguro tanto para el usuario como para el robot publicitario. También debe ser liviano y fácil de transportar. El producto y el empaque deben poder transportarse en una camioneta pequeña.

5 ESPECIFICACIONES DE DISEÑO

5.1 DECLARACIÓN DE LA MISIÓN

5.1.1 Descripción del producto

Sistema modular mecatrónico humanoide utilizado para llevar información de las empresa a los usuarios, aprovechando las características de la publicidad experiencial.

5.1.2 Metas comerciales

- Diseñar y desarrollar un personaje robot humanoide que sirva como herramienta publicitaria
- Realizar una completa investigación de mercados y de comportamiento del consumidor, combinando diferentes áreas del conocimiento para ofrecer a la empresa ANICOM un nuevo producto
- Posicionar un nuevo producto aprovechando las ventajas de la robótica, acercando al usuario a este nuevo sistema de comunicación.
- Competir con la industria existente en este tipo de experiencias
- Abrir un mercado para un producto nuevo en la oferta local, cubriendo la demanda total en un lapso de mínimo 2 años.
- Garantizar unas utilidades netas por alquiler del producto para garantizar el crecimiento de la empresa en los siguientes 2 años.
- Recuperar la inversión inicial para el diseño, fabricación y montaje del producto en un lapso de 2 años.
- Realizar un estudio de los costos de producción del robot publicitario para la empresa ANICOM que sirva para determinar la viabilidad y rentabilidad del proyecto.
- Planificar la estrategia y el proceso de marketing acorde a las metas comerciales deseadas con el fin de cumplirlas.

- Implementar como proveedores de materia prima y procesos primarios y secundarios empresas nacionales con el fin de apoyar el mercado local.

5.1.3 Mercado primario

Empresas con ingresos anuales superiores a 8.000 millones de pesos. Con producción de ventas masivas. Captar las empresas del sector privado del mercado de medios de comunicación, alimentos y golosinas, financiero y seguros, aseo personal, comercio, turismo, servicios, entretenimiento, entre otros.

5.1.4 Mercados secundarios

Captar las empresas del sector público del mercado: participando en proyecto impulsados por la alcaldía de Medellín, universidades y medianas empresas de los mismo sectores.

5.1.5 Postulados y restricciones

- Satisfacer la necesidad actual de las empresas de llegar directamente el usuario de sus productos.
- El sistema diseñado debe ser compatible con la disponibilidad tecnológica presente en el mercado local para posibles reproducciones.
- Permitir la interacción directa del usuario con el sistema, con una comunicación clara que informe sobre su funcionamiento.
- Tener piezas que hagan parte del mismo ensamble para poder ser reemplazadas fácilmente.
- Tener un sistema claro de funcionalidad.
- Proceso de manufactura local.
- Mano de obra nacional.
- Comprender las necesidades actuales y futuras del cliente, satisfacer sus requisitos y cumplir con las expectativas que tiene.
- Hacer un seguimiento del desarrollo del producto para medir el grado de satisfacción del cliente.

La participación y opinión de todos los integrantes del grupo son muy importantes en el desarrollo del producto, para conocer las oportunidades y resolver las dificultades desde todo punto de vista.

Las personas interesadas en adquirir este producto son empresas públicas y privadas que realicen actividades publicitarias en exteriores, como centros comerciales, supermercados, lanzamientos de nuevos productos entre otros.

También lo pueden adquirir empresas del sector público que realicen actividades publicitarias y educativas en exteriores, donde la estrategia sea entregar el producto o el mensaje de una manera poco convencional

5.2 BRIEF

5.2.1 Antecedentes

La publicidad es un medio utilizado por las empresas para persuadir al consumidor de adquirir sus productos, sean bienes o servicios. La inversión publicitaria en Colombia ha tenido un incremento sostenido de alrededor de 12% anual. Es uno de los mercados con mayores índices de crecimiento en los últimos años, que se transforma apoyada por los avances de la tecnología.

ANICOM es una empresa colombiana dedicada al diseño, fabricación y comercialización de experiencias novedosas para los sectores de entretenimiento, educación y cultura. La idea surge de la oportunidad de crear un nuevo producto para incursionar en el mercado de la publicidad aplicando la robótica, animatrónica y mecatrónica.

Por otro lado tiene el “know how” para construir, diseñar y desarrollar robots, máquinas electrónicas que pueden ejecutar automáticamente distintas operaciones o movimientos, y éstos a su vez pueden ser clasificados según su servicio, forma, inteligencia, niveles de control y programación.

Los robots en su inicio fueron reconocidos a través del cine y de las historias futuristas, hoy son elementos de inspiración para muchas empresas, las cuales quieren resaltar su fuerza en términos de adelantos tecnológicos mediante la creación de personajes robóticos que representan su firma, por ejemplo: Honda con ASIMO, Sony con QRIO, Mitsubishi con Wakamaru.

En el medio son pocas las empresas que pueden ser consideradas como competencia directa porque tienen desarrollos de este tipo: Ciklope y Divertrónica, las cuales no tienen especialización en aspectos como la inteligencia artificial y la robótica.

Por medio de un robot publicitario se quiere persuadir al consumidor final, para que este adquiera un determinado producto o servicio, acercándose a una decisión de compra y llegándole de una forma atractiva e innovadora.

Como proyecto de grado se ha decidido participar del proceso de investigación y diseño de un nuevo producto para que la empresa ANICOM pueda incursionar en el nuevo mercado de la publicidad.

5.2.2 Justificación

La búsqueda de las empresas de sistemas innovadores para llegarle un público objetivo cambiando los paradigmas de los medios publicitarios, la utilización y aplicación del conocimiento en temas como la robótica, animatrónica, mecatrónica, el ingreso de la empresa ANICOM a un mercado no atendido por la tecnología, la aceptación de las empresas y de los usuarios hacia una interacción con sistemas robóticos (dato arrojado por la investigación de mercados), la necesidad de evolución y crecimiento tecnológico hacen necesario atender este sector con productos y desarrollos que puedan llamar la atención, que sean atractivos y que cambien la forma de hacer publicidad.

5.2.3 Objetivo General

Crear un robot publicitario que incursione como medio innovador en el sector de la publicidad, impulsado por la empresa ANICOM para satisfacer las necesidades del cliente (empresas) y del usuario final.

5.2.3.1 Objetivos Específicos

- Crear un robot publicitario que sea coherente con las necesidades del mercado colombiano.
- Generar un concepto de sistema robótico atractivo para las empresas y el usuario, donde haya una coherencia formal y de imagen de la empresa.
- Ser pioneros en Colombia en la creación, diseño y desarrollo de nuevas propuestas publicitarias por medio de la aplicación de la tecnología.
- Utilizar los datos de la investigación de mercados a empresas y usuario final para la construcción de requerimientos, necesidades y deseos con relación a las cualidades del robot.
- Utilizar la tecnología y la innovación como principales elementos para la creación y difusión de un sistema publicitario.

- Aprovechar el conocimiento humano que existe en la empresa ANICOM, para el desarrollo del sistema robótico publicitario.
- Cumplir con los objetivos académicos del proyecto de grado.

5.2.4 Definición del usuario final

El cliente está definido principalmente por las empresas con distribución de productos masivos y ventas anuales superiores a los 8000 millones que utilizan en sus campañas de distribución diferentes estrategias publicitarias.

El usuario final es el cliente de las empresas y depende directamente del público objetivo de éstas. Para tener un acercamiento a las preferencias de estos usuarios se realizaron encuestas a hombres y mujeres con el siguiente perfil de edades: 13-18 años, 19-25 años, 26-35 años, 35-50 años y 50 en adelante. De cada uno de los rangos de edad establecidos para la investigación se entrevistaron aproximadamente a 20 personas. Dentro de la muestra encuestada el 15% pertenece a estrato 3, el 50% a estrato 4 y el 35% pertenece a estrato 5.

En esta investigación se obtuvieron las preferencias, opiniones y gustos de cada segmento para el desarrollo del sistema robótico. (Ver resultados de la investigación de mercados para información detallada de los usuarios)

5.2.5 Dead line

3 de Julio de 2007

5.3 IDENTIFICACIÓN DE LAS NECESIDADES DEL CLIENTE

En los resultados arrojados por las encuestas se ha recopilado la opinión del usuario final frente al robot, se espera llegar a un resultado lo mas amigable posible y que cumpla la función para la cual se ha pensado diseñar.

5.3.1 Recopilación de necesidades

Se han realizado encuestas a 100 personas de distintas edades, sexo, estratos y profesiones, habitantes de la ciudad de Medellín y el área Metropolitana. Además el grupo de diseñadores ha realizado una investigación para definir las necesidades y deseos de los consumidores finales que para el caso de estudio es cualquier persona que reciba información por el medio que se diseñará.

5.3.2 Interpretación y jerarquización de las necesidades

Las necesidades de los clientes han sido expresadas como enunciados escritos, dichos enunciados se puede traducir en cualquier tipo de interpretaciones, una misma necesidad expresada por el usuario puede tener múltiples interpretaciones que pueden convertirse en criterios claves para el proceso de diseño, por ejemplo: Lo que el producto tiene que hacer, datos sin procesar, atributos del producto, entre otros.

Se realizó una recopilación de enunciados y se le dieron a cada uno una interpretación desde el punto de vista del diseñador, para tenerlas en cuenta en el diseño del robot. De la recopilación de los enunciados de las necesidades salen las necesidades interpretadas y después se establece una medida a cada una de ellas con el fin de obtener datos cuantificables de cada una de ellas.

La tabla de interpretación de las necesidades se encuentra en el anexo 1.

5.3.3 Lista de medidas

Se han determinado 172 interpretaciones de las distintas necesidades expresadas por el usuario, sin embargo un listado tan extenso es difícil de controlar, para esto se realiza la segunda etapa del proceso de especificaciones finales en donde a cada interpretación se le relaciona con la unidad de medida y se da un valor de importancia, con esto aparecen unas necesidades primarias y unas secundarias. Esta lista de medidas ayuda a determinar las especificaciones de diseño con las que debe cumplir el robot.

La lista de necesidades se puede ver en el anexo 2.

5.3.4 Cuadro comparativo de Benchmarking

La relación del nuevo diseño con los diseños de la competencia es muy importante para determinar el éxito comercial. Se han seleccionado los diseños más exitosos de robot publicitarios y han sido analizados teniendo en cuenta cada uno de los aspectos de las necesidades obtenidas de los usuarios e interpretadas por el equipo del proyecto de grado. Se realizó una tabla en la cual se comparan los valores de las necesidades de los robots de la competencia.

Con ésta tabla se ha realizado el proceso de evaluación de las necesidades y la manera como esos diseños exitosos las han resuelto. La finalidad de esta tabla es servir como datos base para la creación del documento de especificaciones de diseño de producto del robot publicitario.

Para el estudio se evaluarán 3 robots publicitarios y 1 robot del cine. Los robots a evaluar son:

- ASIMO, Honda
- QRIO, Sony
- Wakamaru, Mitsubishi
- Terminator T800

La tabla del benchmarking se encuentra en el anexo 3.

5.3.5 Especificaciones finales de diseño

En esta etapa se finaliza el proceso de definición de especificaciones de finales, se da un valor marginal y un valor ideal a cada una de las necesidades a las cuales se les ha determinado la unidad de medida. El valor marginal es en el cual el diseño es comercialmente viables, el valor ideal es el mejor resultado al cual se puede llegar. Se tomaron como base los valores de la competencia encontrados en el análisis de benchmarking.

A continuación se presentan las especificaciones finales del robot publicitario de la empresa ANICOM.

Tabla 23. Especificaciones finales de diseño

Núm. de necesidad	Necesidad Interpretada	Medida	Unidades	Importan.	Valor marginal	Valor ideal
1	La personalidad del robot está definida por características específicas que demuestra en su manera de actuar, hablar y en su apariencia física	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si
2	El robot tiene un nombre simple y tecnológico	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si
3	El nombre del robot es de fácil recordación	Cantidad de personas que recuerden el nombre con facilidad	número	3	16 - 30	25<
4	El nombre del robot es de fácil pronunciación	Cantidad de personas que pronuncien el nombre con facilidad	número	3	16 - 30	25<
5	El robot se encuentra en un rango de edad característico de un adolescente	Rango de edad	Años	3	12 - 18	15 - 18
6	El robot tiene un sexo definido	Género	M - F	2	M	M
7	El mensaje que recibe el usuario es claro	Cantidad de personas que entienden el mensaje	número	4	si	si
8	El robot puede emitir sonidos	Cantidad de micrófonos	Db	3	1 - 3	1
9	El robot se comporta como una persona	Cantidad de comportamientos similares al comportamiento humano	número	3	6 - 12	8
10	El robot tiene tronco	Antropometría	mm	5	(350 x 330 x 230) - (500 x 450 x 450)	350 x 280 x 350
11	El robot tiene extremidades	Cantidad de extremidades	número	3	2 - 4	3
12	Las extremidades superiores del robot son acordes con su tamaño	Dimensiones de extremidades	mm	3	300 - 900	400 - 600
13	El robot tiene cabeza	Diámetro de la cabeza	mm	3	100 - 200	130 - 170
14	El robot tiene movimientos controlados	Velocidad de movimientos	km/h	4	0.84 - 4	1 - 2
15	El robot genera confianza	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si
16	El robot tiene varios colores	Cantidad de colores	número	3	2 - 3	2 - 3
17	El robot tiene formas simples	Pruebas de usuario	subjetivo	3	si	si

18	El robot sigue las tendencias de diseño de los robots actuales	Documento	subjetivo	4	si	si
19	El robot muestra por donde emite sonidos	Cantidad de salidas de sonido	número	2	1 - 3	1 - 2
20	El robot tiene luces	Cantidad de luces emitidas	número	3	1 - 4	3 - 4
21	El robot tiene un buen acabado de sus componentes	Aceptación del producto por parte del usuario	subjetivo	4	si	si
22	El robot tiene combinaciones de acabados (brillante, mate, con textura, etc.)	Cantidad de acabados diferentes	subjetivo	2	2 - 4	3 - 4
23	Los límites de las partes del robot están bien definidos	Pruebas de usuario	subjetivo	1	si	si
24	El robot da una respuesta rápida a estímulos	Tiempo de respuesta a la señal	segundos	4	1 - 5	3 - 5
25	El funcionamiento del robot produce poco ruido	Cantidad de ruido emitido durante el funcionamiento	Db	3	10 - 60	20 - 40
26	El funcionamiento del robot produce poco calor	Cantidad de calor emitido durante el funcionamiento	grados centígrados	3	20 - 50	20 - 30
27	El funcionamiento del robot produce poca vibración	Magnitud de la onda	Hertz	3	baja	baja
28	El robot da una respuesta correcta a cada uno de los estímulos dados por el controlador	Cantidad de respuestas correctas	número	5	6 - 12	8
29	El robot puede cambiar de forma (metamórfico)	Cantidad de transformaciones	número	3	0 - 1	1
30	El robot es capaz de volver a su forma original	Tiempo de transformación a estado original	segundos	5	0 - 60	5 - 30
31	El robot puede dar la mano a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3	0 - 60	0 - 60
32	El robot tiene un sistema análogo a una mano	Funciones similares a la mano	grados de libertad	5	4 - 25	8 - 20
33	El robot recibe información de audio	Cantidad de receptores	número	4	1 - 7	1 - 2
34	El robot da información del producto por medio de imágenes	Cantidad de imágenes	número	3	0 - 50	5 - 20
35	El robot entrega el producto a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3	0 - 30	0 - 30
36	El robot emite olores agradables	Pruebas de usuario	subjetivo	2	si	si
37	El robot se comunica con el usuario a través de gestos	Cantidad de gestos	número	1	2 - 8	2 - 5
38	El robot camina sin ayuda	Cantidad de mecanismos de desplazamiento	número	5	1 - 2	1 - 2

39	El robot gira a la derecha y a la izquierda	Radio de giro	grados	2	0 - 90	0 -90
40	El robot identifica y evade obstáculos	Cantidad de sensores de obstáculos	número	5	0	0
41	El robot reproduce una rutina de movimientos programados	Cantidad de movimientos que puede almacenar	número	5	6 - 12	8
42	El robot funciona sin necesidad de hundir muchos botones	Cantidad de botones necesarios para el funcionamiento	número	4	1 - 2	1
43	Los controles del robot son fáciles de operar	Cantidad de movimientos para operar el robot	número	4	2 - 4	2 - 4
44	El operador controla los movimientos de robot	Cantidad de movimientos que controla el operario	número	4	2 - 10	3 - 6
45	El robot funciona sin necesidad de estar conectado a una fuente de energía	Tiempo de duración de la batería	horas	4	1 - 4	2 - 4
46	El funcionamiento del robot consume poca batería	Energía necesaria para funcionamiento	Watt	4	38 - 120	50 - 120
47	Las baterías se demoran poco tiempo en cargarse	Tiempo de recarga de la batería	horas	3	1 - 4	2 - 4
48	Las baterías se recargan de manera simple	Cantidad de operaciones	número	2	5 - 10	5 - 8
49	La conexión para recargar las baterías es estándar	Tipo de entrada	subjetivo	2	si	si
50	El robot se conecta a una energía estándar	Entrada de energía	Watt	3	120	120
51	El robot funciona normalmente después de varios usos	Ciclo de vida	años	3	1 - 10	2 - 6
52	El robot hace un uso eficiente de la energía	Eficiencia en uso de energía	porcentaje	3	70 - 95	75 - 85
53	El robot tiene un juego extra de baterías	Cantidad de baterías extra	número	2	0 - 1	0
54	Las baterías del robot tienen un ciclo de vida largo	Cantidad de recargas	número	4	100 - 500	100 - 200
55	El robot puede realizar variedad de acciones	Cantidad de acciones	número	4	6 - 12	8
56	Las acciones que realiza el robot toman poco tiempo	Tiempo de las acciones	segundos	3	1 - 5	3 -5
57	El robot es aceptado por la mayoría de la población	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si
58	El sonido que emite el robot tiene buen alcance	Alcance del sonido	metros	3	1 - 5	1 - 3
59	El robot tiene una buena distribución del sonido	Ángulo de alcance	grados	3	90 - 180	100- 130
60	El robot lleva identificación con la marca que representa	Identificación con la marca	porcentaje	2	10 - 70	10 - 50
61	El robot tiene partes intercambiables	Cantidad de partes intercambiables	número	4	6 - 10	6 - 8
62	El robot se adapta a formas que representan a la empresa	Variedad de formas	número	2	0 - 2	0 -1

63	El robot se adapta a los colores que representan a la empresa	Adaptación a colores	subjetivo	3	0 -10	0 - 5
64	El robot recolecta datos sobre el mercado y el cliente	Documento	subjetivo	3	si	si
65	El robot graba imágenes de los usuarios durante la interacción	Capacidad de memoria	MB	5	256 - 2000	256 - 1000
66	El robot permite recolectar información con datos	Capacidad de almacenamiento de información	MB	5	256 - 2000	256 - 1000
67	El robot tiene un tamaño mediano	Antropometría	cm	5	60 - 190	110 - 120
68	El robot abarca un espacio grande con los brazos	Antropometría	grados	3	0 - 180	0 - 110
69	El robot ocupa poco espacio	Volumen	cm ³	4	28652 - 427500	200000 - 300000
70	El robot tiene una buena distribución del peso	Altura del centro de masa	cm	5	30 - 110	50 - 70
71	El robot tiene varios puntos de apoyo	Cantidad de puntos de apoyo	número	4	1 - 2	1
72	El área de los puntos de apoyo es proporcional a la altura del robot	Área	cm ²	4	200 - 1590	300 - 500
73	El peso del robot es acorde con sus componentes	Peso	Kg	4	6.5 - 90	30 - 80
74	El robot es cargado con de ayudas especiales	Cantidad de ayudas especiales	número	3	0 - 4	2 - 4
75	El material del robot no conduce electricidad	Conductividad eléctrica	Omnios	5	2.27 - 2x10 ³	3 - 10
76	El material del robot tiene bajos niveles de deformación	Esfuerzo tensil	N/mm ²	4	21 - 45	21 - 45
77	El material del robot resiste al impacto	Resistencia al impacto	Kj/m ²	5	70 - no rompe	no rompe
78	El material del robot es resistente a los rayos UV	Resistencia a UV	Nivel	4	medio	medio
79	El material resiste fuerzas y cargas	Módulo de elongación (niveles)	N/m	5	medio	medio
80	El material tiene un alto coeficiente de dureza	Niveles de dureza	Nivel	3	medio	medio
81	El material resiste a aceites	Resistencia química	subjetivo	5	si	si
82	El material resiste a jabones y detergentes	Resistencia química	subjetivo	5	si	si
83	El material del robot tiene baja conductividad calorífica	Conductividad	W/mK	3	0.17 - 100	0.17 - 70
84	El material del robot tiene baja densidad	Densidad del material	g/cm ³	4	0.9 - 4.54	0.9 - 3
85	El material es inodoro	Resistencia química	subjetivo	3	si	si
86	El material resiste a la corrosión	Resistencia química	subjetivo	3	si	si
87	El material resiste al agua	Absorción de agua en 24 horas a 23 grados centígrados	porcentaje	3	0.01 - 0.45	0.01 - 0.45

88	El material es pintable	Fácil de colorear	subjetivo	4	pintable sin proceso previo	pintable sin proceso previo
89	El material del robot es de fácil consecución en el mercado nacional	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	5	10 - 80	50 - 80
90	Los materiales del robot son muy versátiles en el modo de procesamiento	Procesos disponibles	número	5	5 - 30	10 - 20
91	Los procesos de los materiales del robot son de bajo costo	Costo del procesamiento	pesos	5	50000 - 100000	70000
92	El robot tiene riesgos eléctricos mínimos	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si
93	El robot no tiene partes pequeñas en el exterior	Cantidad de partes pequeñas	número	3	10 - 100	10 - 30
94	El robot tiene señales de seguridad en las zonas de riesgo (calor, electricidad, partes funcionales)	Guías y señales	número	5	10 - 30	10
95	El robot tiene un manual de funcionamiento	Documento	subjetivo	5	si	si
96	El robot tiene aristas redondeadas	Radios de aristas	mm	3	1 - 30	5 - 20
97	El robot tiene controles de encendido	Pasos a seguir	número	4	2 - 4	2
98	El robot está apagado para permitir acceso a partes eléctricas	Normas de seguridad	subjetivo	4	si	si
99	El robot tiene un control de mando externo	Controles externos	número	5	1	1
100	El robot permite apagarlo en caso de emergencia	Apagado de seguridad	número	5	1 - 3	1 - 2
101	El robot es operado por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	5	si	si
102	Los mecanismos del robot son seguros para los usuarios	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si
103	La programación del robot es segura para el usuario	Seguridad de los movimientos	subjetivo	5	si	si
104	El robot tiene mecanismos de protección interna	Partes aisladas	porcentaje	4	30 - 90	70 - 90
105	Los repuestos del robot se consiguen fácilmente en el mercado local	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	4	5 - 20	5 - 20
106	Las partes del robot son en su mayoría productos nacionales	Partes nacionales	porcentaje	3	60 - 100	60 - 80
107	El robot tiene piezas que pueden ser remplazadas si hay desgaste	Partes estándar	porcentaje	4	30 - 50	30 - 50
108	El robot tiene ensambles simples de algunas partes	tiempo de ensamble	segundos	4	2 - 120	60 - 120

109	Las partes del robot tienen garantía de un buen funcionamiento	Cantidad de partes que tienen garantía	porcentaje	4	50 - 100	70 - 100
110	Que las piezas del robot resistan impactos	resistencia	porcentaje	4	10 - 50	10 - 30
111	Las partes frágiles del robot están protegidas	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si
112	Las partes del robot resisten varios usos	Ciclo de vida	años	3	1 - 5	1 - 5
113	Las partes del robot son de alta calidad	Normas de calidad	normas	3	si	si
114	Los repuestos del robot son de bajo costo	Costo de los repuestos	porcentaje	3	10 - 40	10 - 30
115	La fabricación del robot es de bajo costo	Costo de los procesos	porcentaje	4	20 - 40	20 - 40
116	El costo del robot es inferior a la competencia	Costo total del robot	pesos	3	50,000.000	50,000.000
117	Los materiales del robot son de bajo costo	Costo de materiales	porcentaje	4	30	30
118	El funcionamiento del robot genera pocos gastos	Costo de operación	pesos	5	30000	30000
119	El funcionamiento del robot no genera desperdicios	Cantidad de desperdicios generados	kg	5	0 - 1	0 - 1
120	Los materiales del robot son reciclables o reutilizables	Materiales reciclables	porcentaje	3	10 - 70	20 - 50
121	Los materiales del robot son amigables con el medio ambiente	Biodegradabilidad de los materiales	años	2	> 5	> 5
122	Los procesos de fabricación del robot generan pocos desechos	Cantidad de desechos generados	kg	1	1 - 5	1 - 3
123	El desempeño del robot compite con los otros sistemas del mercado	Penetración del mercado	porcentaje	4	10 - 30	10 - 20
124	El robot genera nuevos mercados y oportunidades de negocio	Cantidad de mercados generados	número	4	1 - 3	2
125	La tecnología del robot es difícil de ser copiada	Restricciones para copia	subjetivo	4	si	si
126	La información acerca del diseño y tecnología del robot es propiedad de la empresa	Normas y restricciones	documento	5	si	si
127	El robot es reconocido en el medio por su innovación	Aporte en innovación	subjetivo	5	si	si
128	El robot genera publicidad para la empresa	Identificación con la marca	porcentaje	4	60 - 100	50 - 80
129	El robot recopila información acerca de la aceptación que le tiene la gente	Recopilación de información	subjetivo	3	si	si
130	El robot recopila información acerca del mercado y la empresa que lo alquila	Recopilación de información	subjetivo	3	si	si
131	El alquiler del robot se realiza por medio de un contrato	Contrato de alquiler	documento	4	si	si
132	El robot está asegurado contra robo o daños de terceros	Seguro de accidente	documento	4	no	no

133	El robot tiene buena distribución de su tamaño	Antropometría	cm	5	(60 x 19 x 26) - (190 x 45 x 33)	120 x 45 x 45
134	El robot permite interacción con las personas	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si
135	El robot tiene en cuenta los rangos de movimientos de los humanos	Antropometría	grados	4	si	si
136	El robot se mueve libremente	Grados de libertad	número	3	15 - 34	15 - 25
137	El movimiento de robot es controlado	Cantidad de controles de movimiento	número	2	10 - 34	20 - 34
138	El robot está protegido durante el transporte	Protección en el transporte	porcentaje	4	80 - 100	80 - 100
139	El robot no requiere vehículos especializados para ser transportado	Tamaño del vehículo de transporte	cm	4	(60x19x26)-(190x45x33)	140 x 140 x140
140	El almacenamiento del robot no requiere características especiales	Tamaño del contenedor	cm	4	(60x19x26)-(190x45x33)	125 x 50 x 50
141	El robot se puede guardar a temperaturas moderadas	Temperatura de almacenamiento	grados centígrados	4	13 - 30	20 - 30
142	El robot se almacena en lugares con humedad media baja	Humedad relativa de almacenamiento	porcentaje	4	10	5
143	El robot es modular	Cantidad módulos	número	5	5 - 20	5 - 20
144	El robot requiere poco espacio para su almacenamiento	Volumen de almacenamiento	cm ³	3	28652 - 427500	200000 - 300000
145	El mantenimiento del robot esta compuesto en su mayoría por procesos simples	Cantidad de procesos simples	número	3	10 - 20	10 - 15
146	El tiempo de mantenimiento es corto	Tiempo para mantenimiento	minutos	2	60 - 120	60 - 120
147	El acceso a las partes que requieren mantenimiento se hace en poco tiempo	Tiempo de acceso para mantenimiento	minutos	2	5 - 10	5 - 10
148	El acceso a las partes que requieran mantenimiento tiene pocos obstáculos	Cantidad de obstáculos para mantenimiento	número	3	3 - 7	3 - 5
149	Los movimientos necesarios para el acceso a las partes es mínima	Cantidad de movimientos	número	3	3 - 10	3 - 5
150	Las partes del robot son asequibles para la limpieza	Piezas a limpiar	porcentaje	4	50 - 80	60 - 80

151	El acceso a mantenimiento no es posible si hay flujo de energía	Normas de seguridad	documento	3	si	si
152	El robot tiene soporte técnico por parte de la empresa	Soporte técnico	subjetivo	5	si	si
153	Se requieren herramientas especiales para acceder al mantenimiento	Cantidad de herramientas especiales	número	2	2 - 5	2 - 4
154	El robot cumple con las políticas publicitarias del país	Legislación	documento	5	si	si
155	El robot es fabricado por procesos simples de manufactura	Cantidad de procesos simples	porcentaje	3	10 - 40	10 - 20
156	Algunas partes del robot son fabricadas por tecnología disponible a nivel local	Piezas con tecnología local	porcentaje	4	10 - 50	10 - 30
157	La mayor parte de los procesos de manufactura son nacionales	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	3	10 - 50	10 - 50
158	Los procesos de manufactura escogidos son ideales para poca producción	Procesos disponibles	número	3	30 - 60	50 - 60
159	El producto tiene una estrategia para su distribución	Estrategia de distribución	documento	3	si	si
160	El robot puede suplir la demanda del mercado	Cobertura del mercado	porcentaje	2	2 - 10	2 - 10
161	El ciclo de vida del robot es largo	Ciclo de vida	años	3	1 - 5	1 - 3
162	Las piezas del robot tienen un ciclo de vida largo	Ciclo de vida de las piezas	años	3	0.5 - 2	0.5 - 1
163	La tecnología del robot se puede adaptar con el tiempo	Adaptabilidad al cambio	subjetivo	3	si	si
164	La instalación es realizada por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	3	si	si
165	La instalación requiere herramientas comunes	Herramientas estándar	porcentaje	4	80 - 100	80 - 100
166	El tiempo de instalación del robot es corto	Tiempo de instalación	minutos	3	10 - 30	10 - 30
167	Los pasos para la instalación son simples	Cantidad de pasos de instalación	número	4	10 - 20	10 - 20
168	Se realizan pruebas de aceptación por parte del mercado	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si
169	Trasmite información del medio	Modos de transmisión inalámbricos	número	3	0 - 1	1
170	Se hacen pruebas para evaluar la personalidad del robot	Pruebas de usuario	subjetivo	3	si	si
171	El robot puede recopilar información sobre los usuarios que interactúen con él	Dispositivos de recolección de información	número	4	1 - 3	2
172	El robot funciona conectado directamente a una fuente de energía	Conexión directa a corriente	Watt	4	120	120

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

6 DISEÑO INDUSTRIAL Y GRÁFICO

6.1 DEFINICIÓN DEL REFERENTE FORMAL

Cada uno de los participantes del proyecto propone un referente formal que servirá de herramienta para la creación de formas, elección de colores, estilos, texturas y elementos que crea conveniente para la generación de ideas; con el referente formal se obtiene una galería para realizar propuestas de robots.

6.2 REFERENTES FORMALES

Se tomaron varios referentes formales para el diseño del robot:

- Biónica (Ana María Londoño)
- Gaviotas, pingüinos, pez mandarín. (Ana María Márquez)
- Arquitectura y objetos futuristas. (Vanesa Mejía)

Boards, analogías y propuestas

Los siguientes son boards que recopilan de manera visual aspectos de los referentes formales para la generación de ideas.

La analogía responde a la abstracción que se hace en términos de formas, colores y texturas que se extraen del referente. De cada referente de diseño se hizo un análisis de la forma, los colores y las texturas.

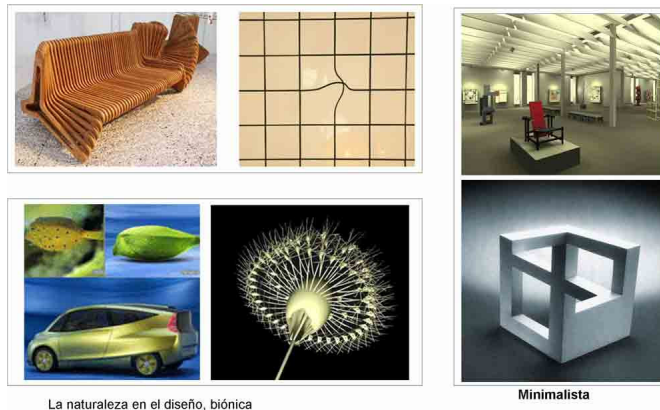
6.2.1 Biónica

La biónica es una ciencia que relaciona la biología y la ingeniería y es uno de los múltiples puentes que se tienden entre el mundo natural que quisiéramos mantener intocable, y el mundo técnico que quisiéramos controlar. La biónica es una de las muchas formas de ganar más y mejor conocimiento de la “naturaleza de la naturaleza”, de avanzar en nuestro conocimiento y agudizar nuestra “lógica” en la técnica.

Cómo referente dentro de este amplio tema se han tomado imágenes sorprendentes de la naturaleza como son: radiolarios, alas, formas de organismos marítimos, algunas plantas entre otros.

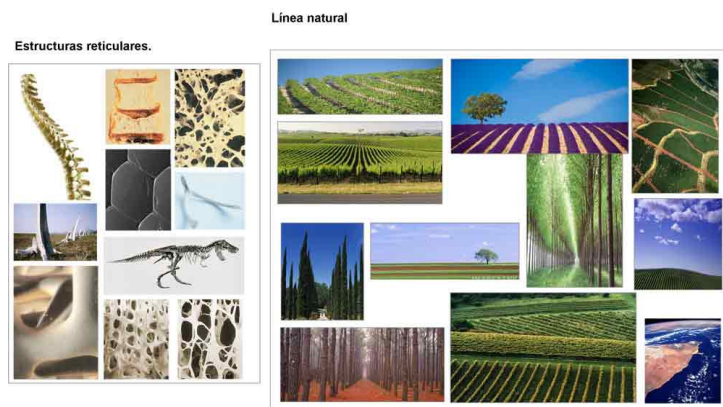
Se resaltan los colores y las formas, la delicadeza y la soltura de estas imágenes, la libertad y el orden, se pretende con la elección de este referente plantear propuestas poco convencionales que sean contrastantes y sencillas.

Figura 23. Board de la naturaleza en el diseño



Fuente: Ana María Londoño

Figura 24. Board estructuras reticulares



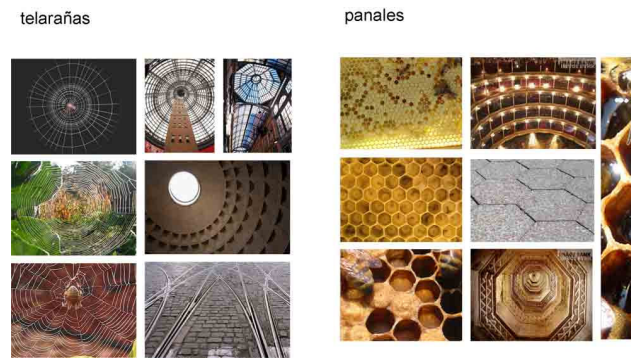
Fuente: Ana María Londoño

Figura 25. Board de biónica



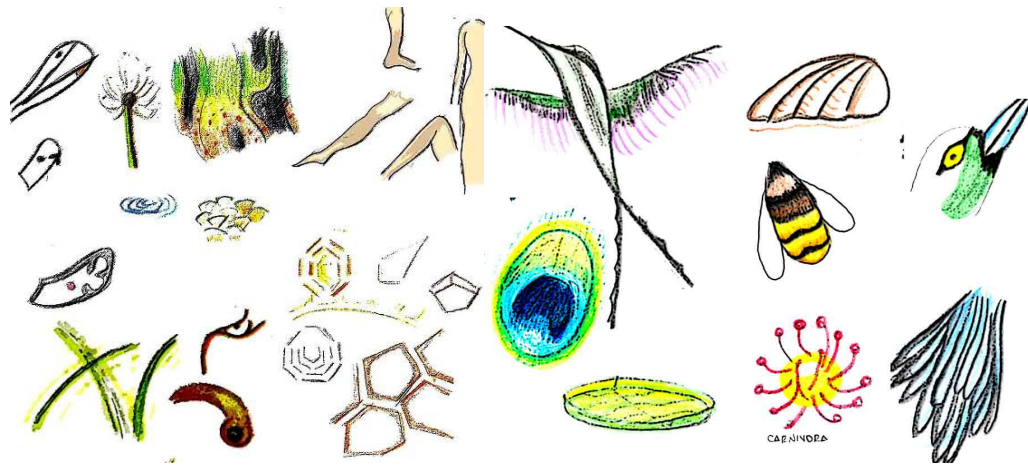
Fuente: Ana María Londoño

Figura 26. Board de paneles



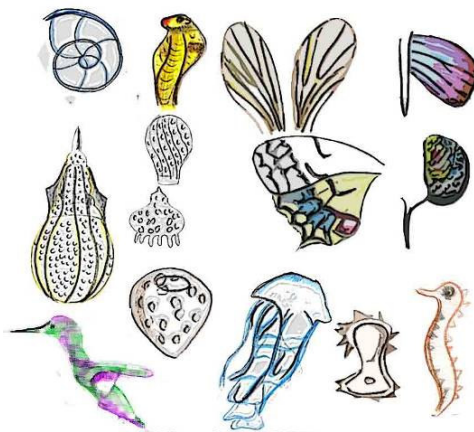
Fuente: Ana María Londoño

Figura 27. Análisis formal del referente I



Fuente: Ana María Londoño

Figura 28. Análisis formal del referente II

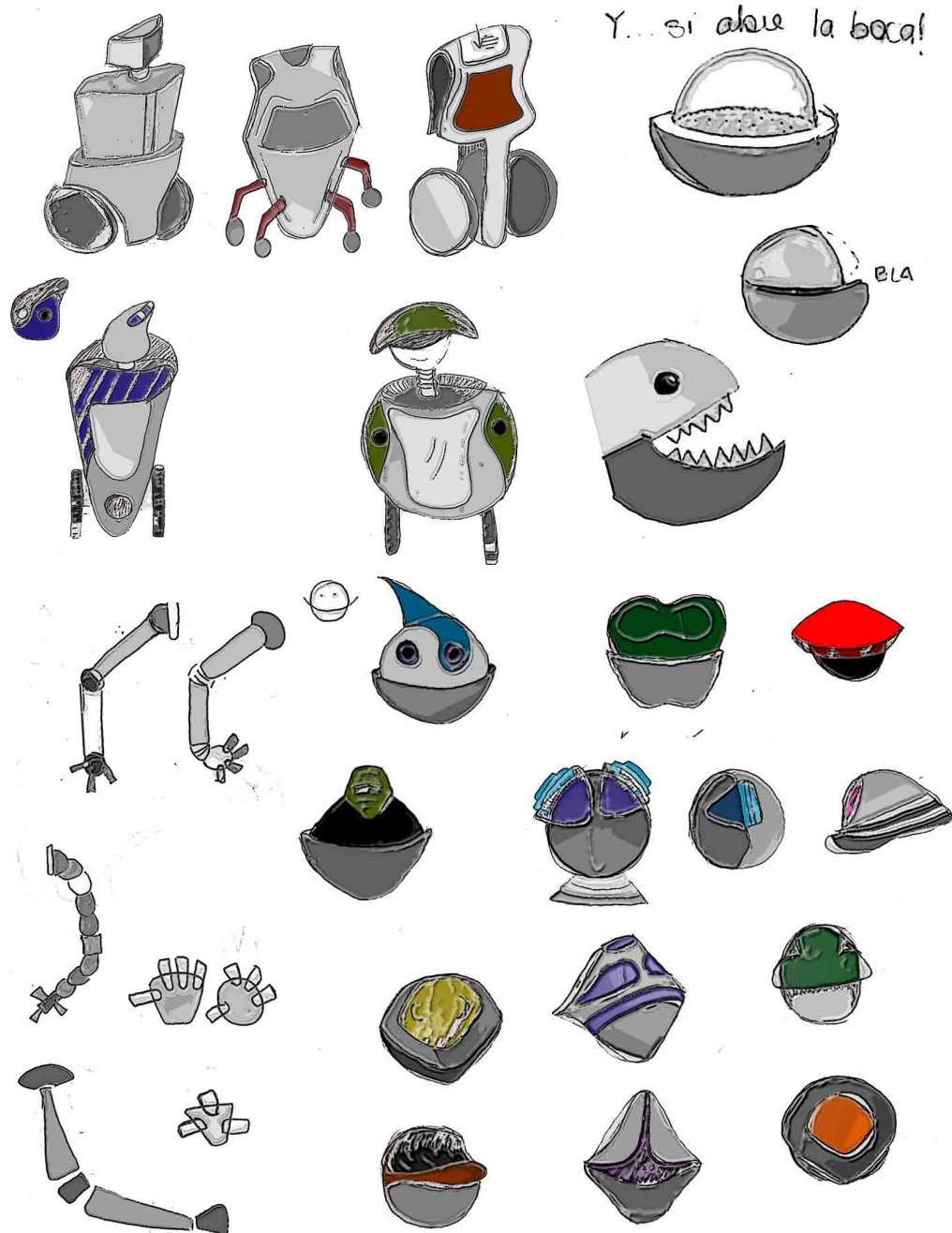


Fuente: Ana María Londoño

6.2.1.1 Propuestas de diseño

A continuación se muestran las primeras ideas de forma para el diseño del robot.

Figura 29. Propuestas de diseño



Fuente: Ana María Londoño

Figura 30. Diseño de cuerpos para robots



Fuente: Ana María Londoño

6.2.2 Gaviotas

Las gaviotas son aves pescadoras que viven en las costas. Se alimentan principalmente de peces pequeños.

Además de tener la capacidad de volar, también saben nadar muy bien. El diseño de sus patas les ayuda a desenvolverse muy bien en el agua.

En sus vuelos describen formas curvas interesantes que pueden ser aplicadas en el diseño del robot.

Manejan colores sobrios como algunos tonos de grises, blanco y negro. También manejar algunos tonos de naranja y un poco de rojo en las patas y en el pico.

La textura suave de las plumas y el pico contrasta con la textura áspera de sus patas.

Figura 31. Board de gaviota



Fuente: Ana María Márquez

Figura 32. Colores de las gaviotas



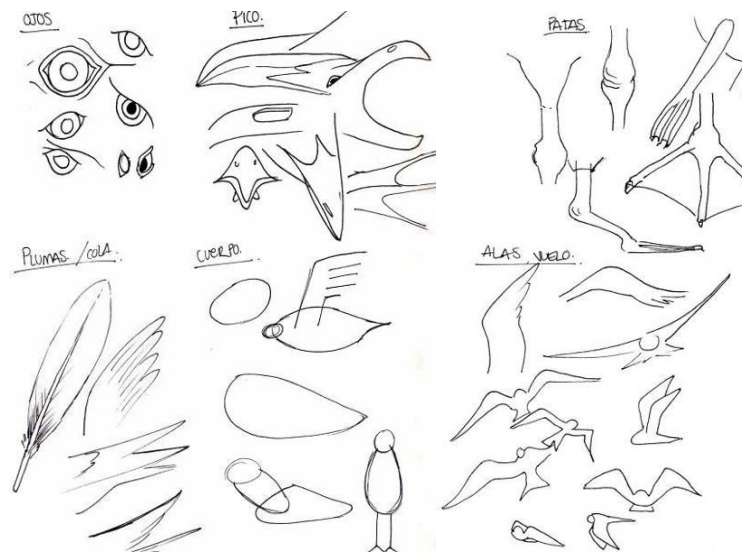
Fuente: Ana María Márquez

Figura 33. Análisis formal de las gaviotas I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 34. Análisis formal de las gaviotas II



Fuente: Ana María Márquez

6.2.3 Pingüinos

Estas aves a diferencia de las gaviotas no pueden volar, sin embargo se desenvuelven mucho mejor en el agua. Son animales tiernos, amigables y juguetones.

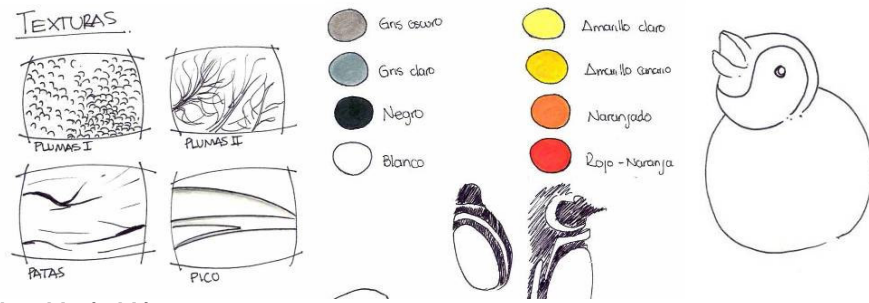
Manejan los mismos colores que las gaviotas creando diseños de contraste entre el blanco y el negro con líneas curvas que pueden ser aplicadas al diseño del robot. Algunas partes de su cuerpo se resaltan con tonos naranjas y amarillos fuertes.

Figura 35. Board de pingüinos



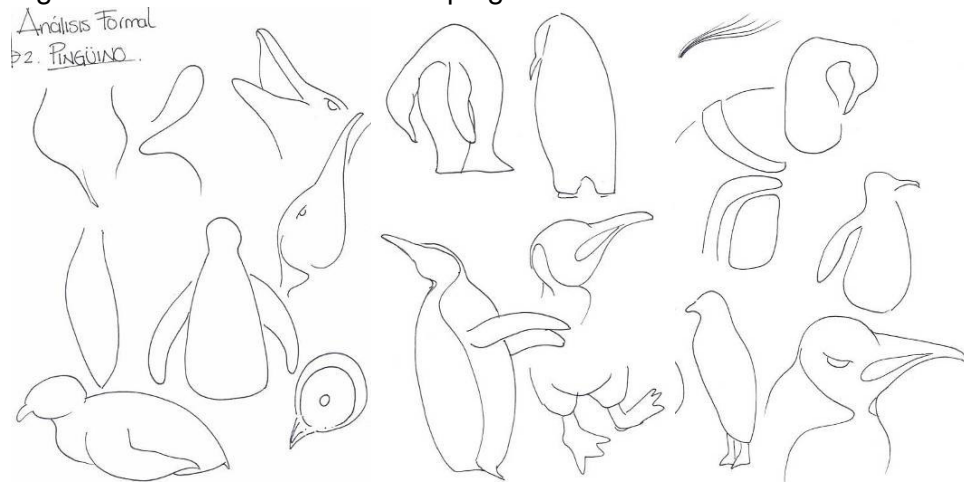
Fuente: Ana María Márquez

Figura 36. Colores y texturas de pingüinos



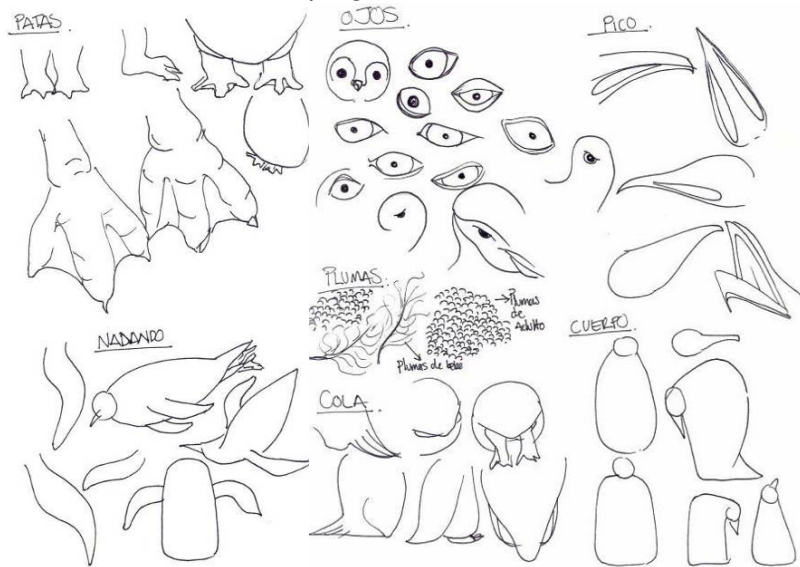
Fuente: Ana María Márquez

Figura 36. Análisis formal de los pingüinos I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 37. Análisis formal de los pingüinos II



Fuente: Ana María Márquez

6.2.4 Pez mandarín

Este pez asiático posee gran variedad de colores que van desde azules intensos hasta amarillos brillantes pasando por naranjas y verdes. Algunos de estos peces poseen diseños gráficos con formas geométricas básicas en su cuerpo, mientras que otros describen formas aleatorias con gran variedad de colores.

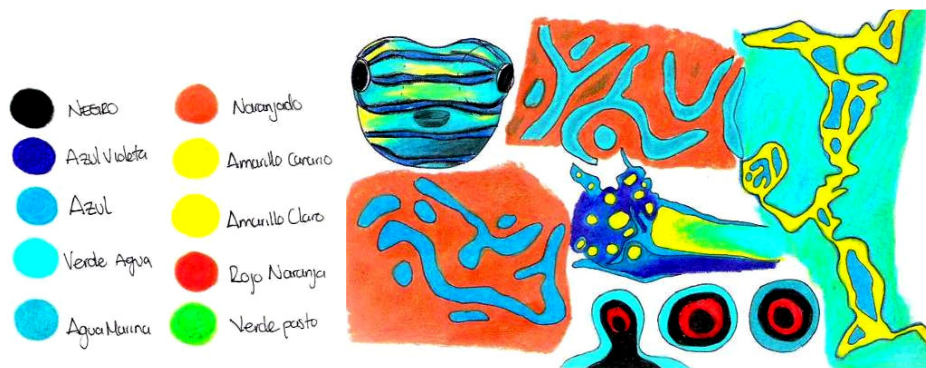
La forma de su cuerpo y la transparencia de sus aletas pueden representar una aplicación interesante en el diseño del robot publicitario.

Figura 38. Board del pez mandarín



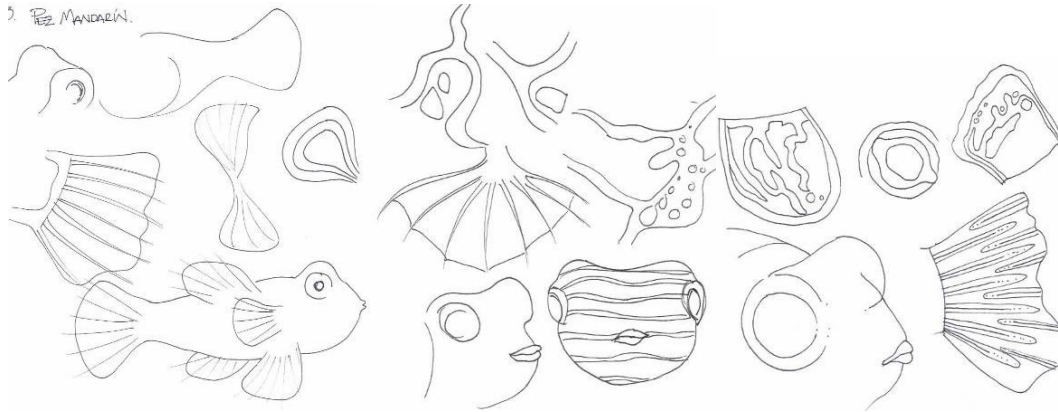
Fuente: Ana María Márquez

Figura 39. Colores y texturas del pez mandarín



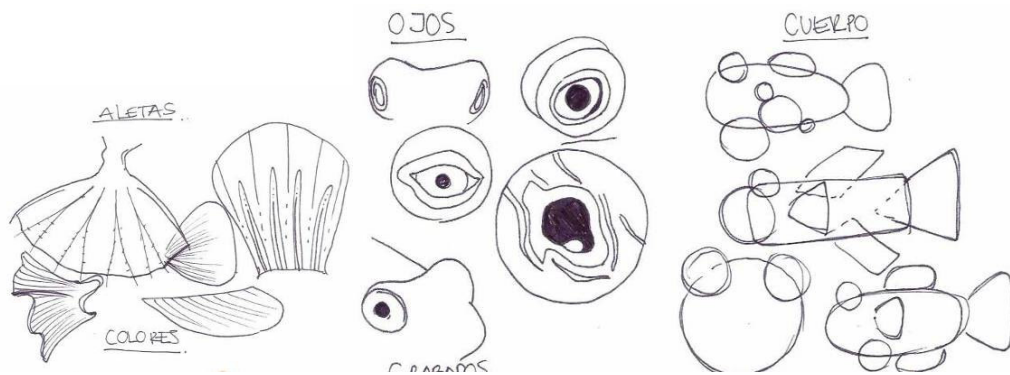
Fuente: Ana María Márquez

Figura 40. Análisis formal del pez mandarín I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 41. Análisis formal del pez mandarín II



Fuente: Ana María Márquez

6.2.5 Diseños preliminares a partir de referente

Partiendo de los referentes anteriores (gaviotas, pingüinos y pez mandarín) se realiza una exploración de la forma en mayor profundidad y se hacen las primeras propuestas del cuerpo y la cabeza del robot publicitario.

Para esto se tiene en cuenta el análisis de formas, colores y texturas que se realizó con cada referente de diseño.

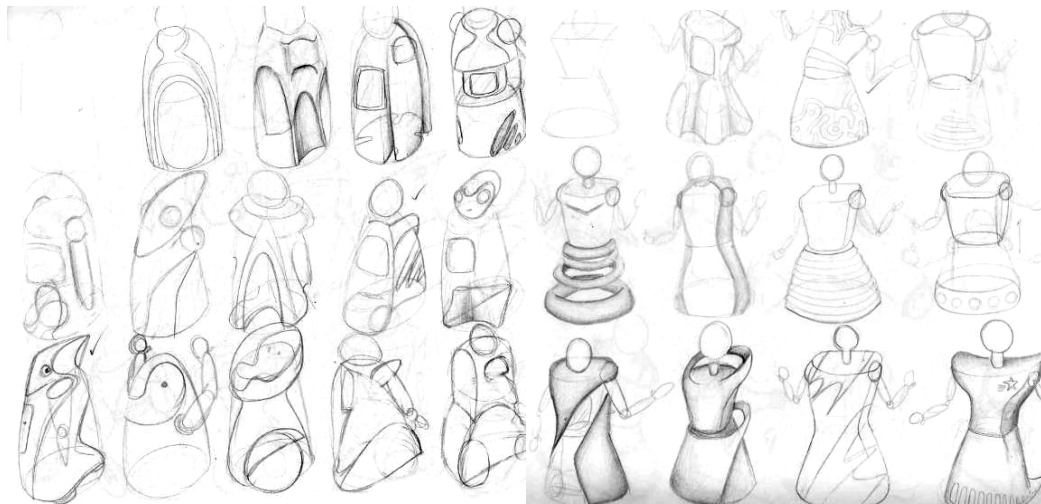
A continuación se muestran los primeros sketches de las propuestas para el robot.

Figura 42. Propuesta de diseño de cuerpos I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 43. Propuesta de diseño de cuerpos II



Fuente: Ana María Márquez

Figura 43. Propuesta de diseño de cuerpos III



Fuente: Ana María Márquez

Figura 44. Diseño de cabezas para el robot I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 45. Diseño de cabezas para el robot II



Fuente: Ana María Márquez

The image contains two distinct alien characters. The character on the left is primarily blue and orange, with large, prominent eyes and a rounded, somewhat insect-like body. The character on the right is green and grey, with a more mechanical or segmented appearance, featuring a large, bulbous head and a complex, jointed arm structure.

6.2.6 Arquitectura y objetos futuristas

Las estructuras son muy importantes en el manejo del concepto futurista. Los materiales utilizados son: vidrio, plástico, aceros, concretos. Los elementos que arroja el concepto pueden mezclarse de manera formal para la creación de propuestas, para la idealización del robot.

[illegible]

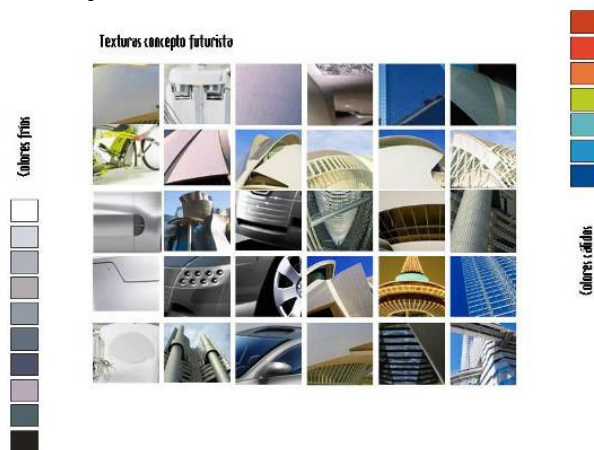
108

Figura 48. Board de futurismo II



Fuente: Vanesa Mejía

Figura 49. Arquitectura y futurismo



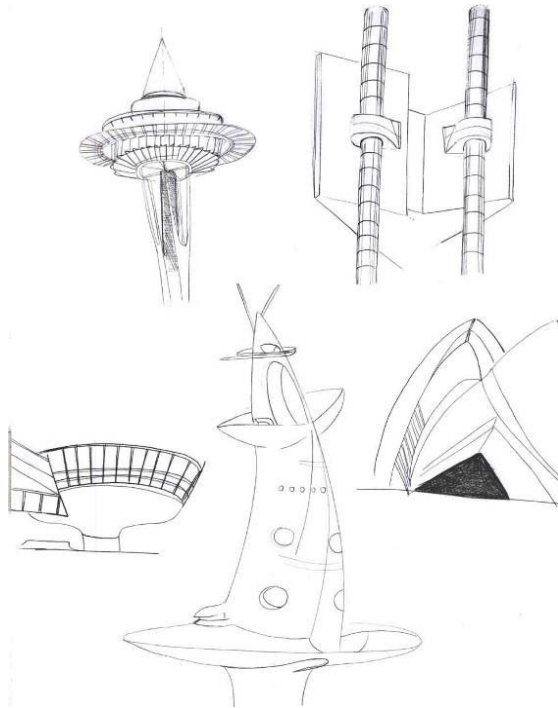
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 50. Análisis formal de arquitectura y futurismo I



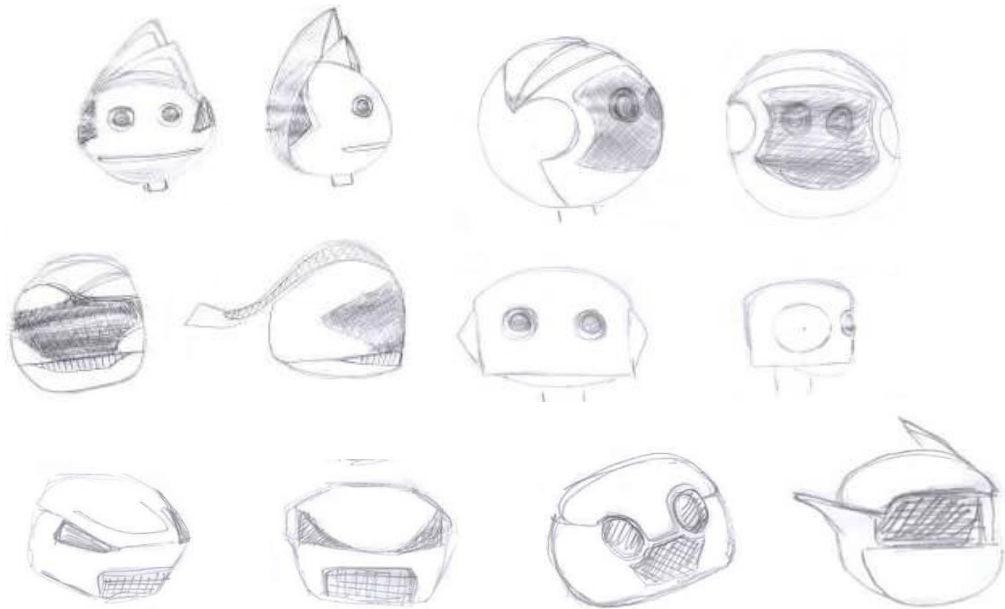
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 51. Análisis formal de arquitectura y futurismo II



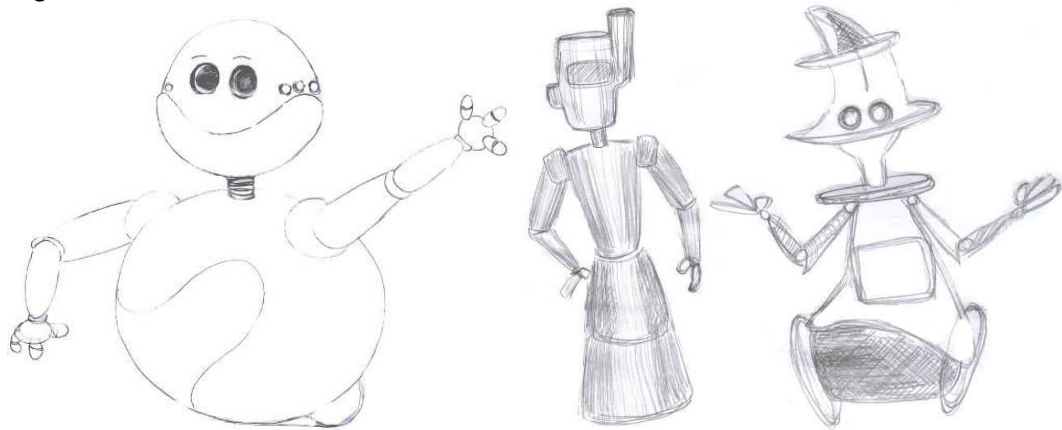
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 52. Diseño de cabezas para el robot



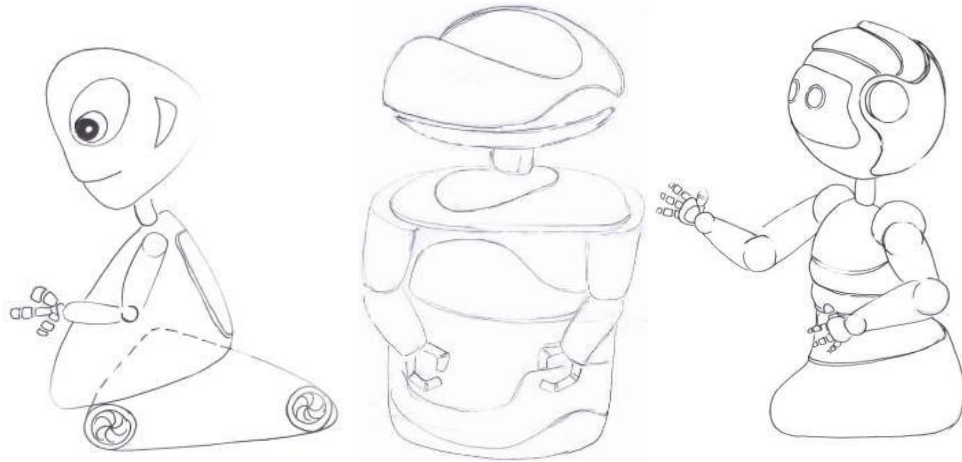
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 53. Desarrollo del robot I



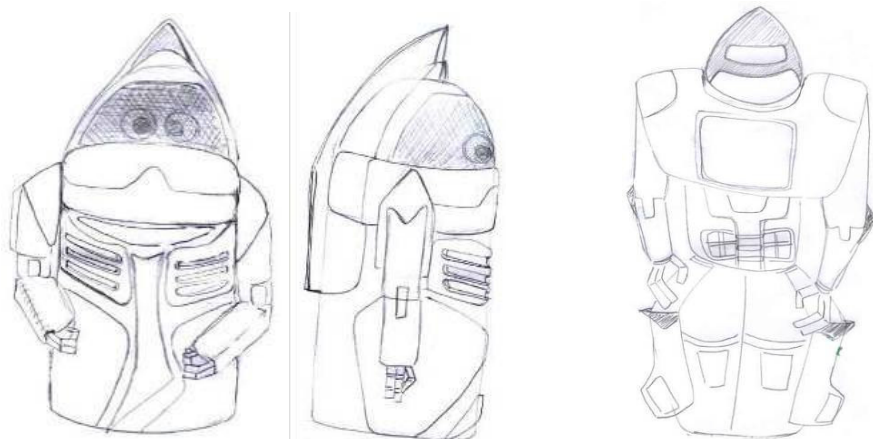
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 54. Desarrollo del robot II



Fuente: Vanesa Mejía

Figura 55. Desarrollo del robot III



Fuente: Vanesa Mejía

Figura 56. Desarrollo del robot IV



Fuente: Vanesa Mejía

Figura 57. Desarrollo del robot V



Fuente: Vanesa Mejía

6.3 SELECCIÓN DE LA PROPUESTA

Para la selección del concepto se evaluaron varios diseños preliminares de robots. Se tuvieron en cuenta aspectos del PDS y se realizó una matriz de evaluación.

De cada propuesta evaluada se destacaron los aspectos funcionales y formales que más gustaron, para luego unirlos y obtener una propuesta final que es el resultado de la unión de los aspectos positivos de cada una de las propuestas.

Cada integrante del grupo presentó dos propuestas para ser evaluadas con la matriz. Se discutió acerca de cada una y se destacaron los aspectos positivos que presentaban.

A continuación se muestran las propuestas a evaluar.

Figura 58. Propuesta I



Fuente: Ana María Márquez

Figura 59. Propuesta II



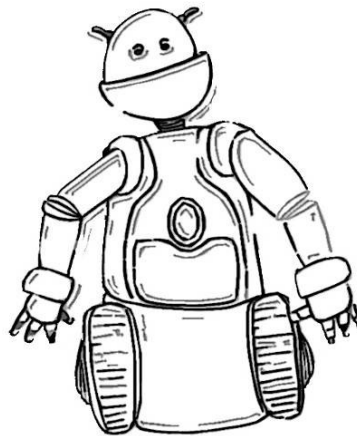
Fuente: Ana María Márquez

Figura 60. Propuesta III



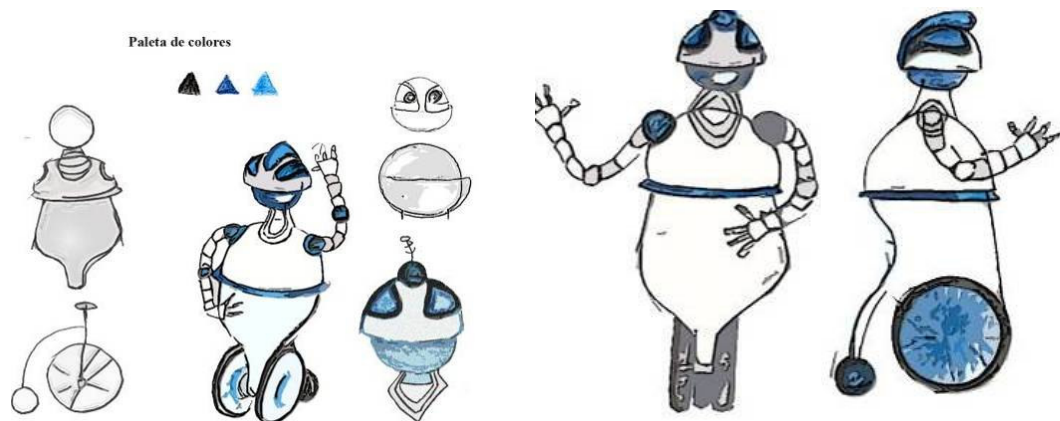
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 61. Propuesta IV



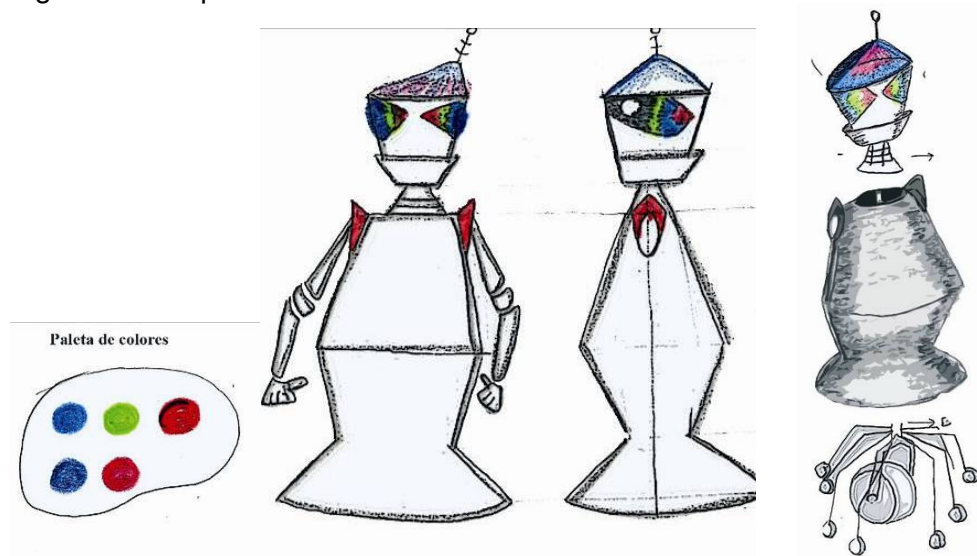
Fuente: Vanesa Mejía

Figura 62. Propuesta V



Fuente: Ána María Londoño

Figura 63. Propuesta VI



Fuente: Ana María Londoño

Estás seis propuestas fueron evaluadas con una matriz de evaluación que fue desarrollada teniendo en cuenta diferentes aspectos de la lista de especificaciones de diseño obtenida de la recolección de necesidades del usuario y del benchmarking. En el capítulo 5 de esta tesis se profundiza sobre este tema.

6.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN

Para la matriz de evaluación se utilizaron los siguientes criterios de calificación:

E: Excelente.	Puntaje: 5
B: Bueno.	Puntaje: 3
A: Aceptable.	Puntaje: 1
D: Deficiente.	Puntaje: 0

En general los diseños preliminares cumplieron con las expectativas del grupo y tuvieron en cuenta las especificaciones de diseño previamente establecidas.

Para todos los diseños se destacaron los aspectos positivos y se hicieron recomendaciones que sirvieron para complementar el diseño final del robot.

También se tuvieron en cuenta algunas recomendaciones hechas por la empresa ANICOM en cuanto a la forma y facilidad de fabricación.

En la siguiente tabla se muestra la evaluación de las propuestas de diseño.

Tabla 24. Matriz de evaluación de las propuestas de diseño

Criterios de evaluación		Propuesta I				Propuesta II				Propuesta III				Propuesta IV				Propuesta V				Propuesta VI			
		E	B	A	D	E	B	A	D	E	B	A	D	E	B	A	D	E	B	A	D	E	B	A	D
1	Transmite confianza y amigabilidad	x				x				x					x				x				x		
2	Genera asombro		x			x				x				x					x				x		
3	Transmite simpatía	x					x				x			x				x					x		
4	las formas denotan adjetivos como: ágil, activo, enérgico			x			x			x				x					x			x			
5	Da la impresión de ser un adolescente.		x			x					x				x					x		x			
6	Es antropomorfo	x					x				x			x					x				x		
7	El robot tiene formas simples	x					x				x				x			x					x		
8	Considera uso de luces, sonido e imagen.	x				x				x				x				x				x			
9	Es robot es comunicativo, capta la atención y utiliza medios de difusión de mensajes.	x					x				x				x				x				x		
10	El espacio que tiene el robot supone que es adecuado	x				x				x				x				x					x		
11	Es proporcionado	x				x					x				x				x					x	
12	Estéticamente el producto es equilibrado		x			x					x				x				x					x	
13	Transmite fuerza - resistencia		x				x				x				x					x				x	
14	Tiene formas agradables	x				x					x				x				x				x		
15	Es modular	x				x				x				x				x					x		
16	Las formas que sugiere el concepto se relaciona directamente con lo que se quiere comunicar del robot			x		x					x				x					x				x	
17	La paleta de colores se puede aplicar al robot, cumpliendo las especificaciones del diseño.		x				x			x				x					x				x		
18	El concepto se relaciona con las características de la empresa.	x				x				x				x				x					x		
19	Las formas sugieren tecnología e innovación.			x			x			x					x					x				x	
20	El usuario se identifica con el robot.		x				x				x				x				x					x	
Total		11	6	3	0	10	8	2	0	9	7	4	0	9	5	6	0	7	8	5	0	10	9	2	0
		5	3	1	0	5	3	1		5	3	1		5	3	1		5	3	1		5	3	1	
		55	18	3		50	24	2		45	21	4		45	15	6		35	24	5		50	27	2	
		76				76				70				66				64				79			

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

6.5 UNIFICACIÓN DE LAS IDEAS

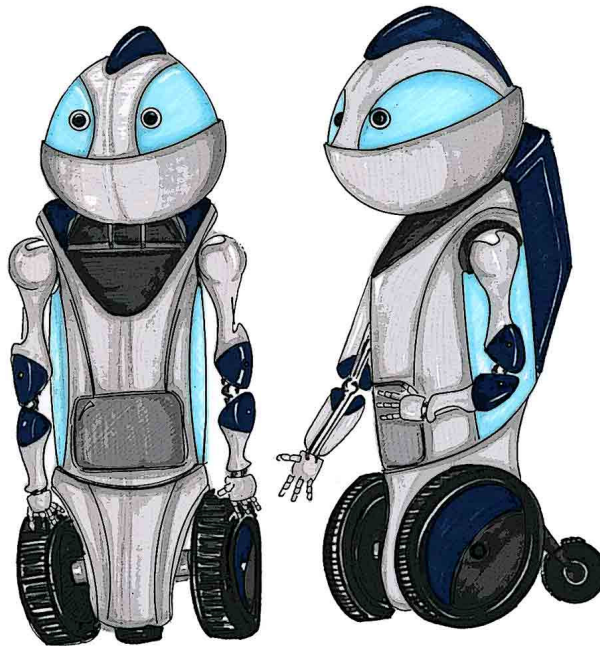
Para la propuesta final de diseño se partió de la propuesta ganadora.

A partir de esta propuesta se desarrolló cada una de las partes del robot publicitario teniendo en cuenta el referente formal y la funcionalidad de las piezas.

Para el diseño del chasis se definieron cada uno de los movimientos y los grados de libertad que iba a tener el robot y a partir de estos se desarrollaron también los mecanismos responsables de los movimientos del robot.

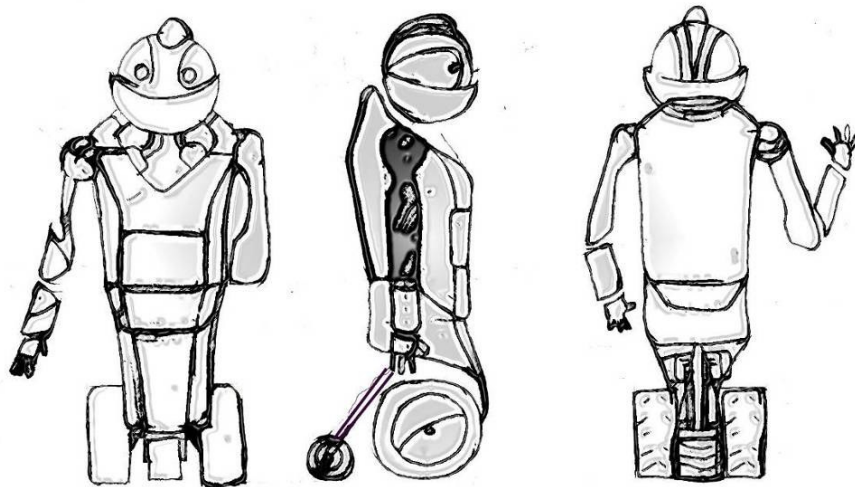
En la siguiente figura se muestra la propuesta final de diseño del robot publicitario.

Figura 64. Propuesta final de diseño I



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 65. Propuesta final de diseño II



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

6.5.1 Aspectos de diseño a tener en cuenta

Después de tener el diseño final se deben tener en cuenta varios aspectos de diseño.

El ancho de la base debe ser superior a la separación de los hombros para tener un área de apoyo mucho más grande que le de más estabilidad al robot.

Las carcasas del robot deben permitir el movimiento de las partes sin obstruir los mecanismos.

6.6 DISEÑO GRÁFICO

6.6.1 Creación y elección del nombre

Para la creación y elección del nombre se realizó una lluvia de ideas, teniendo en cuenta el concepto de diseño seleccionado.

En total se propusieron más de setenta nombres para el robot. Luego cada integrante del grupo seleccionó y presentó al grupo los mejores nombres.

En la selección del nombre se aplicó una matriz de evaluación teniendo en cuenta los criterios planteados en la tabla de especificaciones de diseño presentada en el capítulo 5 de este proyecto de grado.

La calificación de los criterios fue definida de la siguiente manera:

Calificación de 1 a 5 siendo 5 el mejor y 1 el más bajo.

Tabla 25. Matriz de evaluación para el nombre del robot

	Nombres	Fácil pronunciación	Fácil recordación	Corto	Simple	Tecnológico	Gusto	TOTAL
1	Igüi	2	4	5	3	3	4	21
2	A - com	4	2	5	2	5	2	20
3	Innov	3	3	5	3	4	3	21
4	R - bit	4	3	4	5	4	4	24
5	Itto	3	4	5	3	2	3	20
6	Trivo	3	3	4	3	2	3	18
7	Darin	4	4	5	4	2	4	23
8	Inatu	4	3	3	4	2	3	19
9	Pentaz	4	3	4	4	3	2	20
10	Olario	5	4	4	4	3	4	24
11	Avore	3	2	3	3	2	1	14
12	Muzo	4	4	4	4	3	3	22
13	Izo	5	3	5	5	2	3	23
14	Modulo	4	3	3	3	4	3	20
15	Ánico	4	4	3	3	4	3	21
16	Nicom	4	3	4	4	4	2	21
17	Tec nic	3	3	3	3	5	2	19
18	Eiko	5	4	4	5	4	5	27
19	Ni-mac	3	2	4	4	4	3	20
20	Onimac	4	2	2	3	4	2	17

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

El nombre escogido después de aplicar la matriz de evaluación fue Eiko.

Después de tener el nombre se hizo una reevaluación del mismo. Como resultado de la evaluación se decidió que el nombre del robot debe ser cambiado por que genera cacofonías en frases completas.

Después de hacer nuevas propuestas de nombres y haber consultados con algunas personas que trabajan en el área de la publicidad, se llegó al nombre final.

El nombre elegido para el robot es: **Tatán**

6.6.1.1 Justificación del nombre

El nombre nace de la expresión de sorpresa "**Tatán**". Una expresión que es universal y que sugiere que se esta mostrando algo innovador y novedoso.

Es una expresión de un imaginario colectivo, por lo tanto se pueden trabajar con el nombre globalmente, además es amable, alegre, muy humano y puede generar empatía con el usuario.

Se puede utilizar el nombre simple o con impacto sonoro, el cual puede ser aplicado en acciones de robot (encendido) y como elemento musical en las campañas publicitarias. Este nombre se relaciona con la función de la expresión la cual es captar la atención del usuario para mostrar algo nuevo.

Ésta es la misma función que desempeña el robot, es decir que **Tatán** se asegura que el usuario este prestando atención para entregar el mensaje publicitario de la empresa que pauta.

6.6.2 Imagen gráfica del personaje robótico

El desarrollo de la imagen gráfica se realizó teniendo en cuenta las formas y colores del concepto.

También se tuvo en cuenta el nombre del robot.

Se realizó una lluvia de ideas en la que cada integrante del grupo presentó diez propuestas.

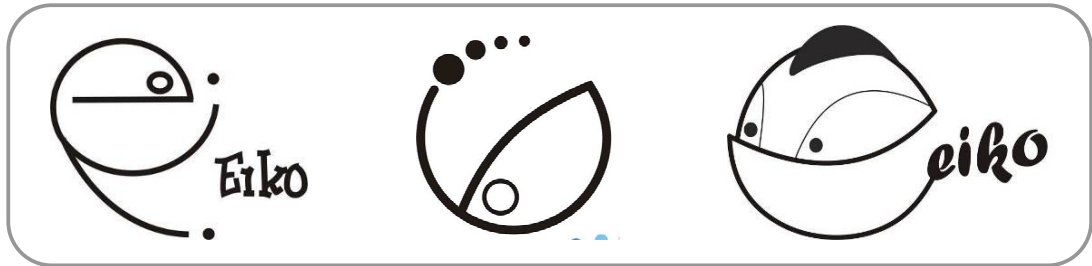
De estas propuestas se seleccionaron tres logotipos teniendo en cuenta los siguientes criterios:

- Claridad de las formas
- Cantidad de colores
- Simplicidad de formas
- Coherencia con el referente
- Coherencia con el nombre

- Comunicación visual con el usuario final
- Grado de recordación por parte de los usuarios
- Gusto

Los tres logotipos seleccionados fueron:

Figura 66. Propuestas de logo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Después de tener éstas tres propuestas de logo se realizó una selección subjetiva entre los integrantes del grupo de diseño y la empresa ANICOM, teniendo en cuenta los criterios mencionados anteriormente.

Esta propuesta se rechaza al ser evaluada con mayor exigencia y profundidad, con un criterio de manejo de marca y fuerza de ésta para impulsar el robot.

Según la evaluación se obtienen los siguientes datos:

- El logo debe generar seguridad a los usuarios con respecto al robot.
- Debe ser amable pero no infantil, por que no agruparía a todos los segmentos que queremos llegar.
- El logo del robot debe enfocarse más al servicio que brinda este, en vez de enfocarse en la apariencia.
- La imagen que debe proyectar el logo debe ser una imagen seria y moderna.

Después de obtener las anteriores observaciones, se hizo una nueva lluvia de ideas de logotipos, teniendo en cuenta el nombre escogido para el robot: **Tatán**.

A partir de esta nueva lluvia de ideas se hace una evaluación de cada uno de los logos teniendo en cuenta diferentes aspectos que la personalidad del robot. También es muy importante tener en cuenta lo que se desea proyectar del robot y los atributos que se quieren resaltar con mayor fuerza.

De la lluvia de ideas se obtuvieron los siguientes logos.

Figura 67. Nuevas propuestas de logos



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Después de tener estos logos y hacer la evaluación final se obtuvo la siguiente propuesta de logo final.

Figura 68. Nueva propuesta de logo



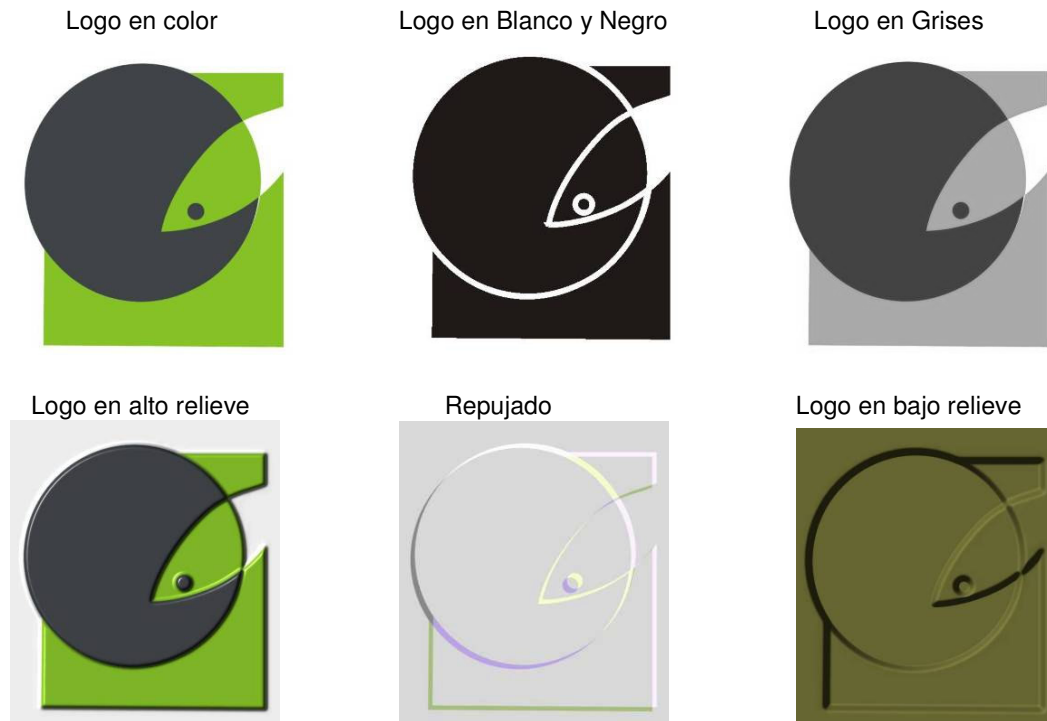
Fuente: Ana María Márquez

6.6.3 Aplicaciones del logo

Con el diseño final del logo se hacen diferentes versiones del mismo.

En las siguientes figuras se muestra el logo en varias aplicaciones, pues es necesario evaluar cómo se verá el logo en blanco y negro, escala de grises, policromía, bajorrelieve entre otros.

Figura 69. Aplicaciones para el logo

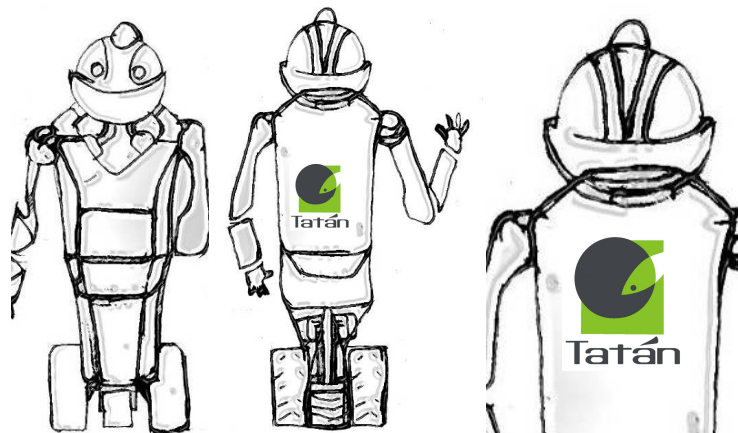


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

6.6.4 Aplicación de la imagen gráfica al cuerpo del robot

La imagen gráfica se aplicará en zonas en donde no se interfiera visualmente con la marca que el robot va a estar representando en cierto momento. Los lugares propuestos para la aplicación de logotipo en el robot es la carcasa de la maleta, como se muestra en la siguiente figura.

Figura 70. Ubicación del logotipo I



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Las zonas seleccionadas para aplicación de los colores de la marca de la empresa a la que se le va a hacer publicidad son:

- Parte frontal de la carcasa superior.
- Brazos y antebrazos
- Cresta
- Maleta

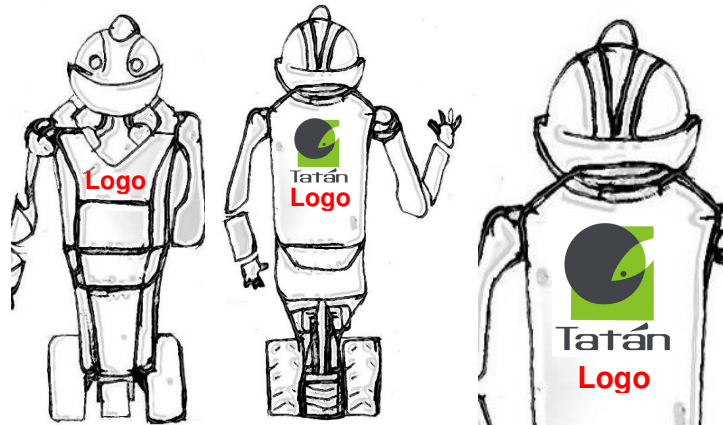
El logotipo de la empresa que alquila el robot se puede ubicar en los siguientes puntos:

La imagen gráfica se aplicará en zonas en donde no se interfiera visualmente con la marca que el robot va a estar representando en cierto momento.

Los lugares propuestos para la aplicación de logotipo fueron los siguientes:

- Aplicación de logo troquelado para salida de sonido en la carcasa superior, justo encima de la pantalla.
- Aplicación de logo alto relieve en maleta, debajo del logo de ANICOM.

Figura 71. Ubicación del logotipo II



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7 DISEÑO CONCEPTUAL

7.1 GENERACIÓN DEL CONCEPTO

7.1.1 Aclarar el problema

Se está diseñando un robot para la distribución de publicidad con el cual se espera incursionar en nuevas formas de acercar los productos al usuario de una manera salida de lo convencional. Con base en este problema y aprovechando la tecnología disponible se espera dar claridad sobre los portadores de función (materiales y procesos) que se van a implementar en la solución de problemas mecánicos y el diseño formal.

Construir un modelo formal y estructural del robot a escala 1:1.

- El sistema diseñado debe ser compatible con la disponibilidad tecnológica presente en el mercado local para posibles reproducciones.
- Permitir la interacción directa del usuario con el sistema, con una comunicación clara que informe sobre su funcionamiento.
- Tener piezas que hagan parte del mismo ensamble para poder ser reemplazadas fácilmente.
- Poseer un sistema completo de seguridad.
- Descomponer el problema complejo en subproblemas más simples

Por la complejidad del robot se utilizaron diferentes criterios para dividir el problema complejo en subproblemas, el primer criterio serán todas las acciones del robot y las aplicaciones relacionadas a ellas.

Tabla 26. División del problema en subproblemas

Dispositivos de movilidad	Desplazarse Girar a la derecha y a la izquierda Evadir obstáculos Rutina de movimientos Variedad de acciones Tiempo de reacción Espacio que ocupa Peso Puntos de apoyo Área de puntos de apoyo Ensamblajes simples Antropometría (grados de libertad) Herramientas Partes principales
---------------------------	--

Dispositivo de equilibrio	Peso Tamaño Movimientos
Dispositivo de proporcionar energía	Generación de calor Fuente de energía Batería Recarga Acciones para recargar Accesos Peso de la batería Tamaños
Funcionamiento de extremidades superiores	Antropometría (movimientos controlados, ángulos de alcance, grados de libertad) Mecanismos Fuerza Peso Tamaño Cantidad de acciones Partes principales
Dispositivo de emisión y recepción de sonido	Cantidad de salidas Cantidad de entradas Potencia Calidad Buena distribución Funcionamiento y conexiones Energía necesaria Peso y tamaño
Dispositivo de video	Calidad de la Imagen Definición de la imagen Energía requerida Peso y tamaño Funcionamiento y conexiones Cantidad de imágenes Capacidad de memoria
Inteligencia artificial	Grado de inteligencia artificial Programación Interacción Comunicación Control externo
Sistema operativo	Mecanismos Partes Dispositivos de seguridad Energía Capacidad Peso
Formas e imagen gráfica	Colores Texturas Formas
Estructura	Contenedor
Controles externos	Cantidad de movimientos, operaciones, botones Entradas y salidas

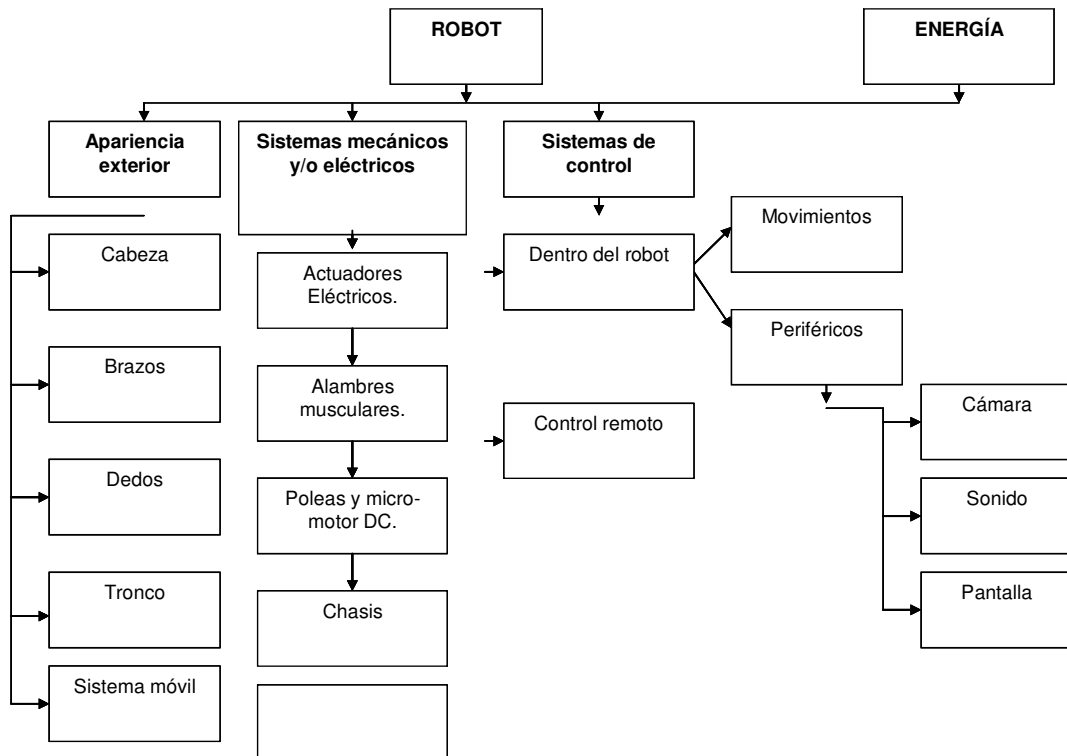
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

En segundo lugar se analiza el robot como un sistema compuesto por tres partes principales:

- Apariencia exterior
- Sistemas mecánicos y eléctricos
- Sistemas de control

La energía se ubica como un flujo constante en el sistema

Figura 72. Flujo del sistema robótico



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Considerando ambos tipos de subdivisión se procede a hacer un completo análisis mediante el cual se definen los portadores de función, examinar las posibilidades de realización y buscar posibilidades internas.

Una vez se ha seleccionado el concepto formal a utilizar, se plantean posibles soluciones a los movimientos y se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- Apariencia exterior: el robot debe tener partes descubiertas y transparencia de tal manera que el usuario pueda comprobar que es un sistema robótico.
- Cabeza: por ser la parte de mayor información, la parte que tiene más comunicaciones con el exterior se ha puesto especial atención a la

importancia de darle claridad, sencillez y calidez. Estará compuesta por tres partes principales:

Parte superior: fija, contiene todos los sistemas de interfaces

Parte inferior: móvil permite crear distintas expresiones.

Cresta: móvil, permite afianzar las emociones del robot

- Brazos: Compuesto por cuatro partes que van a permitir el movimiento: hombro, codo, muñeca, mano (cuatro dedos de tres falanges).

7.1.2 Posibilidades externas

En distintas fuentes de literatura publicada acerca de los estudios de portadores de función para diferentes sistemas robóticos se ha recopilado la siguiente información que servirá de apoyo para el diseño actual.

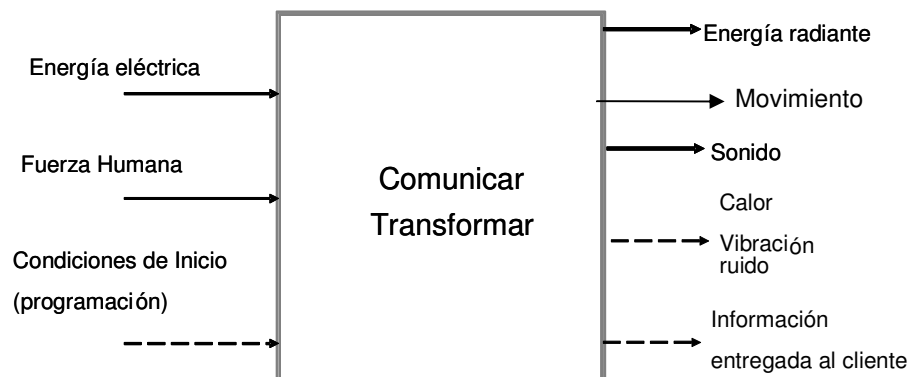
El robot se compone de una estructura formada por sistemas que cumplen funciones diferentes. Cada uno de estos sistemas esta conformado por componentes que interactúan entre si, dando lugar al funcionamiento del robot. Estos sistemas son:

- La estructura o chasis: le da la forma al robot y sostiene los componentes. Puede estar constituida por varios materiales y tener formas diferentes.
Los robots pueden ser del tipo "endoesqueleto" donde la estructura es interna y los demás componentes son externos, o "exoesqueleto", donde la estructura es externa y cubre los demás elementos.
- Las fuentes de movimiento: otorgan movimiento al robot. La más utilizada es el motor eléctrico de corriente continua que convierte energía eléctrica en energía mecánica rotacional. También se utilizan servomotores, motores de paso a paso y músculos eléctricos.
- Los medios de transmisión de movimiento: transmiten y cambian el movimiento circular recibido del motor, en movimiento lineal y reducen la velocidad de giro. Se emplean engranajes, poleas, correas y ruedas de fricción.
- Medios de locomoción: permiten al robot desplazarse de un lugar a otro. El más utilizado es el de ruedas, también se utilizan orugas y piernas. Este último requiere un mayor estudio y es más costoso que los anteriores.
- Medios de agarre: sirven para sostener y manipular objetos. El más común es la mano mecánica, también conocida como "gripper" y derivada de la mano humana.

- Fuente de alimentación: proporciona la energía al robot. Si éste se tiene que desplazar, se alimenta con baterías eléctricas recargables o con corriente alterna, también se puede alimentar con celdas solares si el robot es de muy bajo consumo energético.
- Los sensores: son componentes que detectan o perciben ciertos fenómenos o situaciones permitiendo al robot a manejarse con cierta inteligencia al interactuar con el medio, imitando los sentidos de los seres humanos. Esta conformada por varios módulos:
- Módulo visual: es un almacén de memoria visual donde se procesa y analiza la información que entra a través de los ojos, usando cámaras de video como visión artificial.
- Módulo auditivo: es un almacén de memoria auditiva donde se procesa y analiza la información que entra a través de las orejas del robot. Está formada por micrófonos para la recepción de los sonidos que posteriormente serán analizados e interpretados.
- Módulo de movimiento: son sensores que ayudan al robot a ubicarse en el espacio, ubicar objetos y reconocer y evadir obstáculos.
- Los circuitos de control: son el cerebro del robot y están formados por componentes electrónicos. Se utiliza por lo general un computador personal para controlar el robot.

7.1.3 Caja negra

Figura 73. Caja negra del robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7.1.4 Principios tecnológicos y secuencias de operación

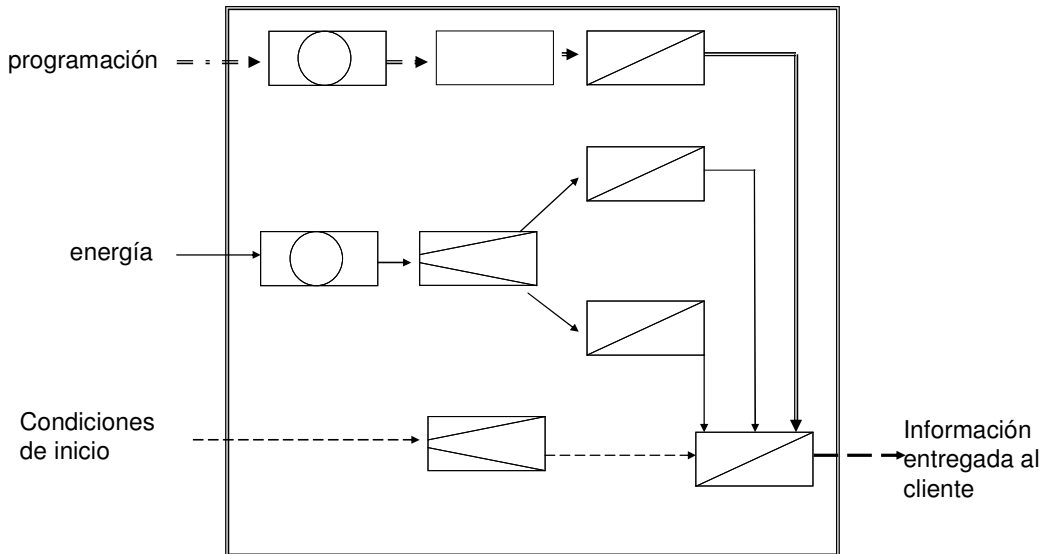
Hay un proceso principal dentro del robot y es transformar energía eléctrica en movimiento según esto tenemos, un flujo principal que alimenta a todas las partes del robot y es la energía, debido a que se planea un desplazamiento por parte del robot lo ideal es que esa fuente de energía sea portátil e inalámbrica, de ahí llegamos la conclusión de que para almacenar esa energía se va a implementar una batería, una vez se hayan definido todas las partes electrónicas que se van a utilizar se puede hacer un cálculo de consumo de energía el cual dirá la referencia exacta.

7.1.4.1 Procesos técnicos

La secuencia de operaciones está determinada por la programación y el sistema que ejecuta dicha programación, sin embargo este a su vez requiere de energía para funcionar. En general la secuencia es similar en todos los casos.

Para efectos de practicidad en el diagrama se ha convenido designar la programación como el flujo principal de información que por la importancia que tiene en el funcionamiento del robot, es almacenado y conducido para que en unión con la energía y las condiciones iniciales sea transformado en movimientos, luces, sonidos todo lo necesario para llevar al usuario una información clara.

Figura 74. Esquema del robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

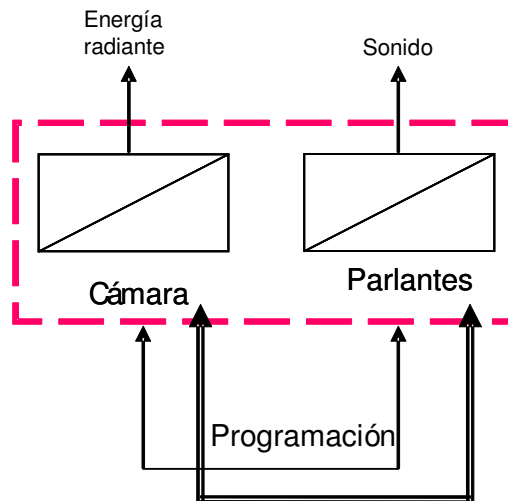
7.1.5 Aplicación de los sistemas técnicos a los procesos y establecimiento de límites

Para establecer los límites se ha convenido en que el robot va a tener un control externo que va a direccional gran cantidad de sus acciones debido a las limitaciones tecnológicas del contexto.

7.1.5.1 Grupos funcionales

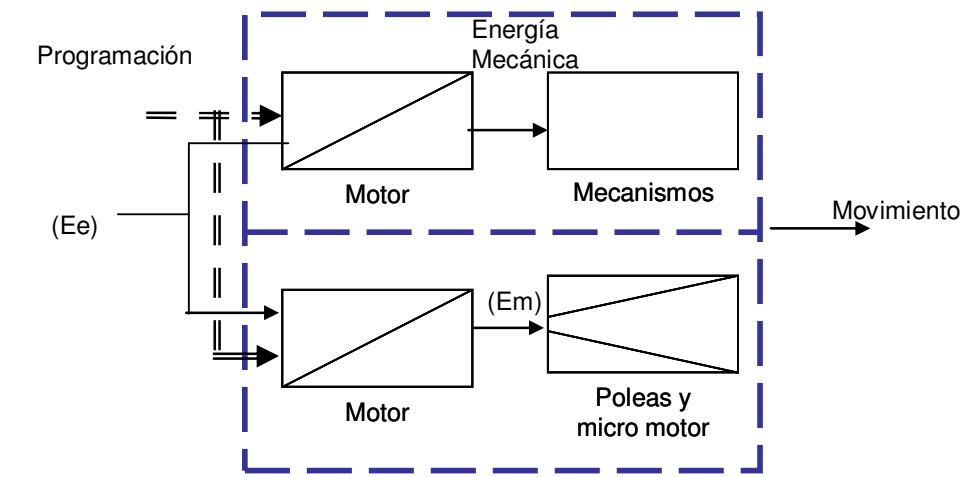
Batería	Almacen
Procesador	Ubica
Cables	Transportar
Motor	Transforma
Poleas y micro motor	Amplifican
Cámara	Transforma
Pantalla	Transforma
Parlantes	Transforma
Mecanismos	Conducen
Ruedas	Transportar
Interruptor	Une
Control	Ubica
Carcasa	Almacena

Figura 75. Estructura funcional. Cabeza



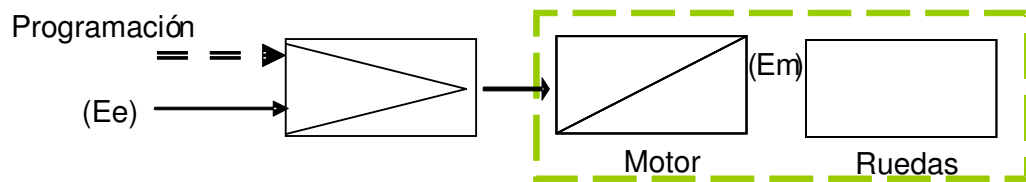
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 76. Estructura funcional. Brazos y manos



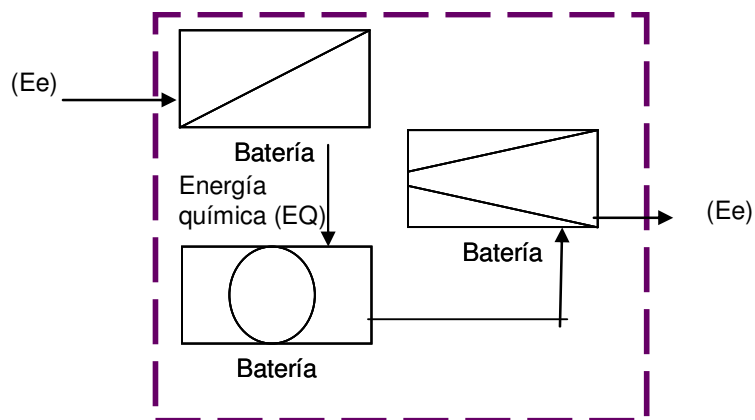
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 77. Estructura funcional. Sistema locomotor



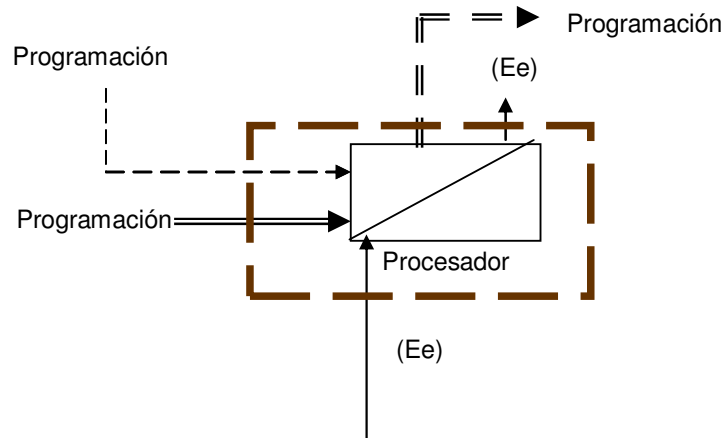
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 78. Estructura funcional. Sistema de control y alimentación: Batería



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

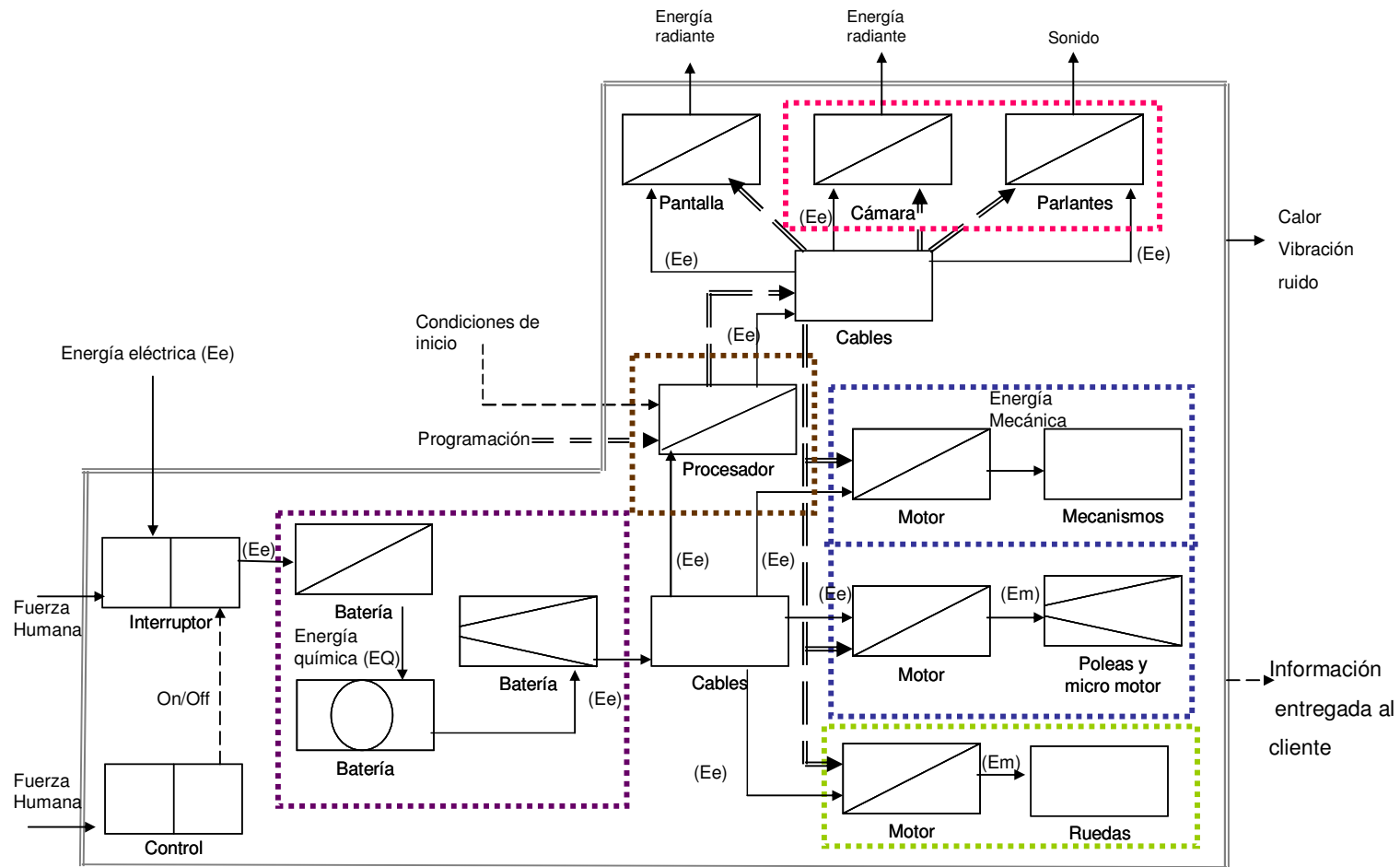
Figura 79. Estructura funcional. Procesador



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7.1.5.2 Estructura funcional completa

Figura 80. Estructura funcional del robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7.2 PORTADORES DE FUNCIÓN

A continuación se exponen las operaciones básicas, o respuestas motoras básicas que el robot llevará a cabo:

7.2.1 Locomoción

- Andar hacia adelante, es la operación básica por excelencia, puesto que será la operación que con mayor frecuencia realizará.
- Detenerse, como medida de seguridad.
- Retroceder.
- Girar a la derecha ó izquierda 45° o 90°.

El desplazamiento del robot es por medio de ruedas por ser éste el sistema más fácil de controlar y diseñar, además de ser de muy bajo costo. Es muy importante concentrar el peso del robot sobre las ruedas evitando que estén forzadas, lo que disminuiría la eficacia, los desplazamientos y la autonomía de la plataforma.

Entre los diseños de ruedas estudiados están diseño de triciclo y coche, el diseño sincronizado y el diseño diferencial.

En el diseño sincronizado las tres ruedas de apoyo son tanto de dirección como motrices y siempre apuntan en la misma dirección. Se debe diseñar un sistema que permita al chasis moverse en la misma dirección de las ruedas, por ésta razón el sistema sincronizado es de una mayor complejidad mecánica. El diseño de coche proporciona una mejor estabilidad que el diseño de triciclo, pero también se presenta dificultades mecánicas.

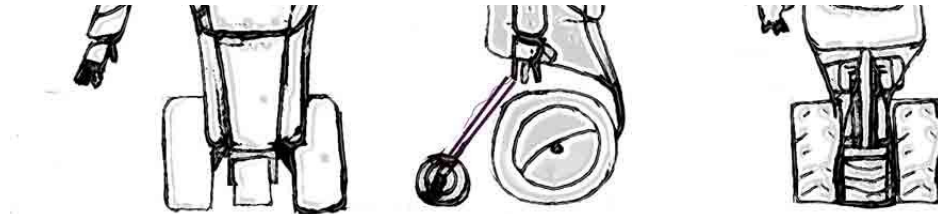
El diseño diferencial es uno de los sistemas más fáciles de locomoción. El robot puede moverse en línea recta, girar sobre sí mismo y trazar curvas. Este sistema es el de más bajo costo.

Desde el punto de vista de programación y de implementación, un sistema diferencial puede ser uno de los menos complicados. Este sistema consiste en dos ruedas en un eje común. Cada una de estas ruedas es totalmente independiente de la otra. La disposición e independencia de las ruedas permiten al robot moverse hacia adelante y hacia atrás, moverse en arcos y girar sobre su propio eje. Se debe controlar la velocidad de las ruedas para realizar los giros, pero es mucho más fácil controlar la posición final con este tipo de diseño que con otros sistemas.

También se necesita al menos una rueda de apoyo adicional. La rueda libre, como su nombre indica, debe ser capaz de rodar y pivotar sobre sí misma. Al igual que las ruedas motrices, debe absorber los obstáculos del terreno. El movimiento alrededor del eje de pivote debe ser lo más suave posible, con el

fin de no dificultar la rotación del robot. El riesgo de que una rueda se bloquee o patine es grande si no se tiene cuidado. Se va a utilizar este sistema.

Figura 81. Sistema locomotor de **Tatán**, el robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7.2.2 Operaciones de la cabeza

- Movimientos de rotación, extensión y flexión de la cabeza.
- Grabación de audio y video.
- Expresiones.

La cabeza es considerada la parte más importante de recepción de información del exterior; los movimientos de la cabeza darán al usuario la sensación de ser escuchado, observado y apreciar algunos gestos que le indicarán estados de ánimo del robot.

Para lograr una comunicación explícita se trabaja en el desarrollo de mecanismos de comunicación basados en el lenguaje hablado, el cual es una característica típica de la comunicación entre los humanos. En la cabeza del robot se ubicará parte del sistema de voz y movimientos que simulan la boca.

De esta manera se ha definido que los sistemas análogos a ojos, boca y oídos son: cámara, parlantes y grabadora de voz, todo conectado al procesador y al control remoto.

Para permitir los movimientos que hará la cabeza se utilizarán actuadores, dispositivos capaces de generar una fuerza a partir de líquidos, de energía eléctrica y gaseosa. El actuador recibe la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control como lo son las válvulas.

Existen tres tipos de actuadores:

- Hidráulicos
- Neumáticos
- Eléctricos
- Piezoeléctricos

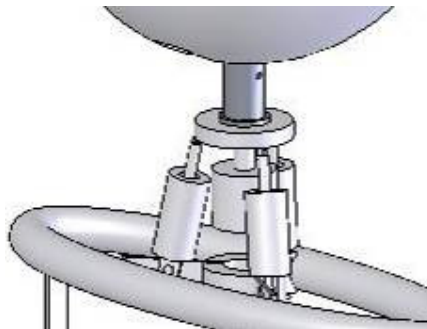
Figura 82. Actuadores eléctricos



Fuente: Tolomatic

Estos tres tipos de actuadores son usados para manejar aparatos mecatrónicos. Para realizar los movimientos de la cabeza del robot, se implementan actuadores eléctricos, ya que garantizan un posicionamiento preciso en el funcionamiento sin tantas horas de mantenimiento. Estos actuadores requieren sólo energía eléctrica como fuente de poder, tienen una estructura simple y como se utilizan cables eléctricos para transmitir la electricidad y la señal, son versátiles y no hay restricciones respecto a la distancia entre la fuente y los actuadores.

Figura 83. Actuadores eléctricos del cuello

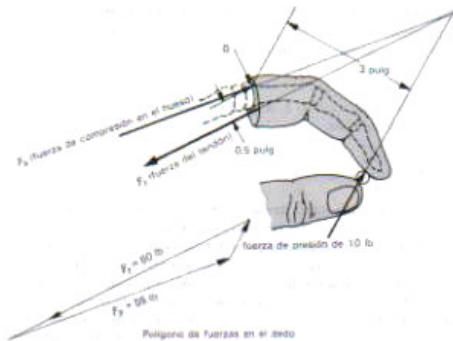


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

7.2.3 Mano

Los dedos robóticos no sólo son destinados a tareas de manipulación y agarre de objetos, sino también como medio de aumentar y optimizar la comunicación con los usuarios. Por lo anterior, en los movimientos que hace el robot con la mano para interactuar con el hombre. Esto permite que haya un mayor acercamiento, que provoque emociones en el usuario y que el robot sea más sociable.

Figura 84. Estudio de la fuerza en los dedos

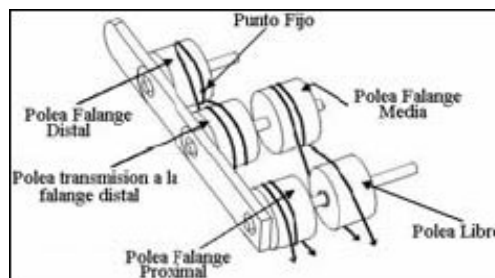


Fuente: JUVINALL, Robert C. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica

El sistema a utilizar será transmisión por poleas:

Para la transmisión por poleas las cuerdas de transmisión de todas las poleas deben ir unidas en un punto fijo a las respectivas poleas para así evitar deslizamientos y lograr que el movimiento se transmita.

Figura 85. Transmisión por poleas para el sistema de los dedos



Fuente: Diseño de una mano mecánica

La ventaja de este sistema de transmisión radica en la reducción en el peso de la mano además de que es fácil de implementar.

7.2.4 Brazo

Los brazos robóticos pueden ser de tipo coordenada de revolución, coordenada polar, coordenadas cartesianas o coordenadas cilíndricas.

El sistema a utilizar es el de coordenadas de revolución ya que tienen muchas características del brazo humano. La articulación del hombro humano consta realmente de dos mecanismos; la rotación del hombro se consigue mediante el giro del brazo en su base; la flexión del brazo se consigue moviendo la parte superior del brazo adelante y atrás. Los brazos de coordenadas de revolución

son un diseño muy elegido para los robots para aficionados, proporcionan mucha flexibilidad y además parecen brazos reales.

Figura 86. Brazo y mano robótica



Fuente: Festo. Empresa de robótica

Los modelos de coordenadas cartesianas y cilíndricas son utilizados principalmente en robots industriales.

Para lograr estos movimientos se utiliza un motor que dará el giro del brazo sobre el hombro, un eje que permite que el brazo se eleve sobre el hombro, un eje en el codo controlado por medio de un actuador, un motor que permite el giro de la muñeca, un eje que permite el movimiento arriba y debajo de la muñeca y un actuador que permita este tipo de movimiento.

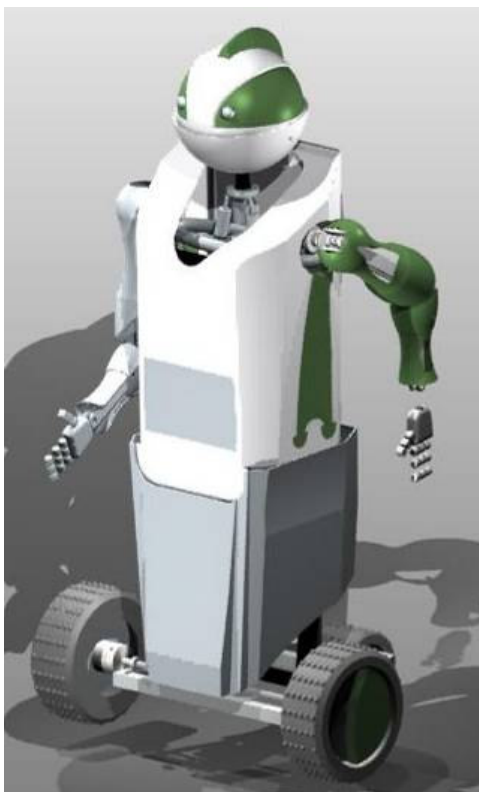
En total son 5 movimientos que permitirán el agarre de objetos.

8 TATÁN, EL ROBOT PUBLICITARIO

Con el diseño general del robot se continuó el diseño de detalle de las piezas. Cada una de las partes que integran el robot fue analizada y desarrollada pensando en las especificaciones de diseño planteadas.

Se desarrollaron individualmente los mecanismos de cada una de las partes y al mismo tiempo se tuvieron en cuenta como la sumatoria de un todo, en el cual cada una de las piezas debe funcionar en total sincronía.

Figura 87. Propuesta final de diseño de robot publicitario.



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

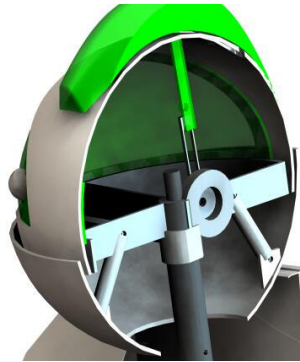
8.1 DESARROLLO DE LA CABEZA

Como se explicó anteriormente, la cabeza es la parte más importante del robot, pues en ella se encuentran la mayor parte de los receptores del entorno como las cámaras de video y los dispositivos de sonido.

Para lograr una comunicación explícita se trabaja en el desarrollo de mecanismos de comunicación basados en el lenguaje hablado, el cual es una característica típica de la comunicación entre los humanos. En la cabeza del robot se ubicará parte del sistema de voz y movimientos que simulan la boca.

Dos actuadores ubicados en la boca son los responsables de simular el movimiento cuando el robot habla. Estos actuadores permiten a la boca realizar diferentes movimientos como se muestra en la figura.

Figura 88. Actuadores para el movimiento de la boca



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 89. Movimientos de la boca



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Para los movimientos de la cabeza se utilizarán tres actuadores que van unidos en un mismo punto de la cabeza y el otro extremo va en la base del cuello separado uno del otro a 120 grados como se muestra a continuación.

Estos actuadores reciben la orden de un regulador o controlador y da una salida necesaria para activar a un elemento final de control como lo son las válvulas.

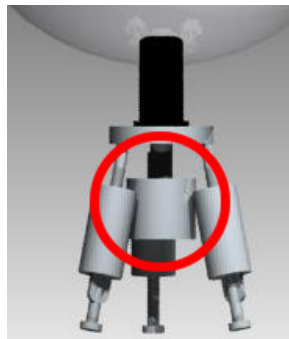
Figura 90. Actuadores del cuello



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Para mover la cabeza a los laterales, por ejemplo al expresar negación, se ha ubicado un motor de paso en la base del eje central, este mecanismo no obstruye los movimientos de los actuadores y demás partes de la cabeza.

Figura 91. Mecanismo para movimiento lateral de la cabeza



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Los movimientos de la boca y el cuello también son importantes para la comunicación con el usuario porque además de cumplir con las funciones básicas, estos mecanismos le ayudan a expresar sentimientos a las personas que estén en su entorno.

8.1.1 Expresiones faciales

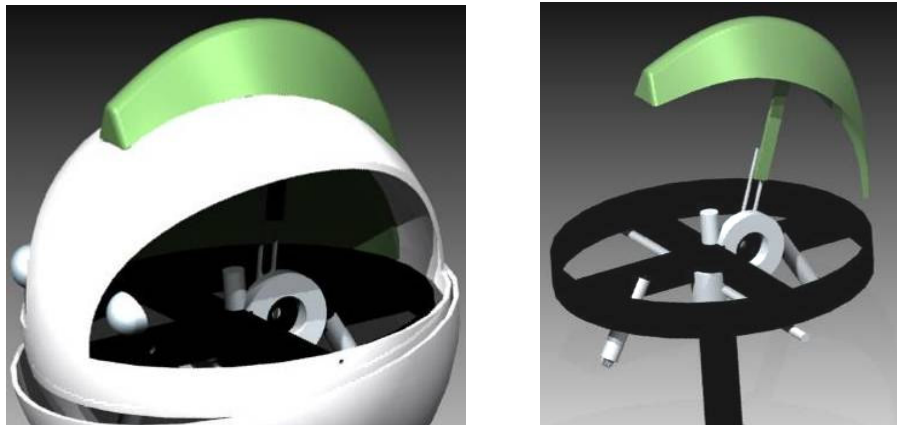
Para que el robot sea más amigable, se tienen en cuenta seis expresiones faciales básicas para la comunicación con los seres humanos.

Las expresiones faciales en el robot se logran con diferentes movimientos de varias partes.

El movimiento de la cresta es muy importante para mostrar expresiones de asombro, enojo y tristeza. Éste se logra gracias a un motor de paso que mueve dos barras unidas con un pin. Los movimientos del motor son suaves y el toque que debe hacer es bajo.

En la siguiente figura se muestra en detalle el mecanismo que permite el movimiento de la cresta.

Figura 92. Mecanismo de movimiento de la cresta.



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

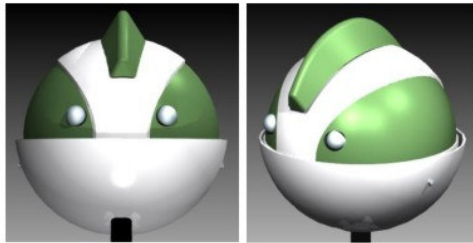
Otras parte del la cabeza del robot que ayudan a mostrar las expresiones son el área de los ojos. Ésta se ilumina de diferente color dependiendo de la expresión. Así, por ejemplo si el robot expresa felicidad, el área alrededor de los ojos se ilumina de amarillo y si el robot esta enojado, el área de los ojos se ilumina de rojo.

Las expresiones faciales básicas son:

- Alegría
- Miedo
- Enojo
- Duda
- Neutral
- Tristeza

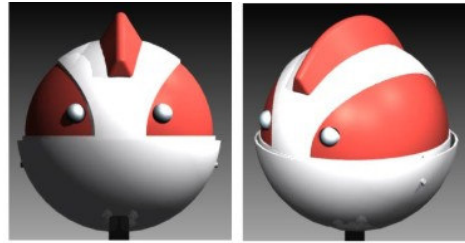
En la siguiente figura se muestran las expresiones del robot

Figura 93. Expresiones faciales



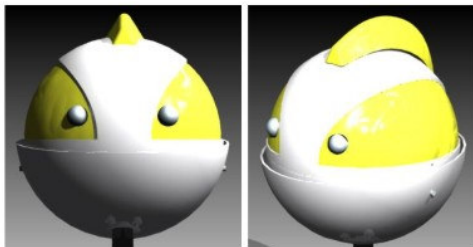
Neutro

Es el estado de calma y normalidad, donde está atento a lo que pasa a su alrededor. Para dar esa sensación tendrá iluminados los ojos de verde.



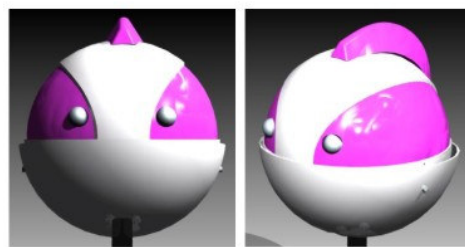
Enojo

Es un estado donde refleja algo que no le gustó. Para dar esta sensación los ojos se iluminan de rojo, la cresta se mueve hacia adelante junto con la boca, para darle esta expresión de disgusto.



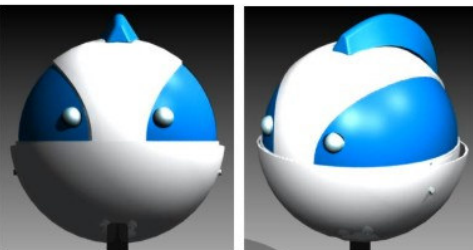
Alegría

Para dar esta sensación sus ojos se iluminan de amarillo y su mandíbula se mueve hacia arriba y abajo para mostrar que está sonriendo.



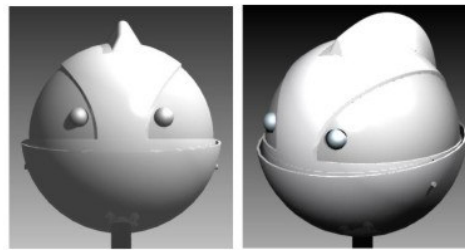
Miedo

Es un estado donde refleja que está asustado. Para dar esta sensación, su cresta se desliza hacia atrás, su mandíbula se desplaza hacia adelante y sus ojos se tornan morados.



Tristeza

Cuando el robot quiere mostrar tristeza la cresta se mueve hacia la parte de atrás, la boca se sube y los ojos se iluminan de azul.



Duda

Cuando el robot se quiere expresar duda, la cresta se mueve hacia atrás, la boca sube y las luces de los ojos se apagan.

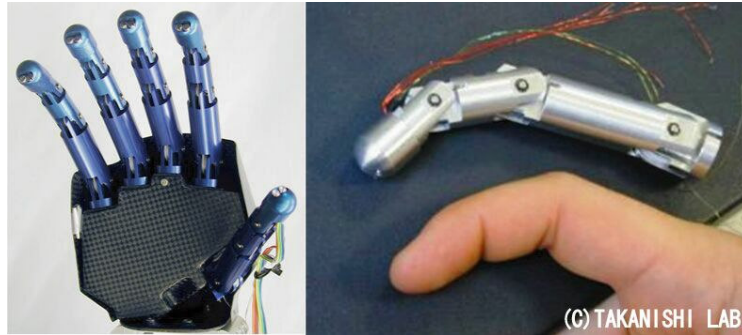
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.2 DESARROLLO DE EXTREMIDADES SUPERIORES

8.2.1 Manos

Las manos se convierten en mecanismos muy importantes para la comunicación con los usuarios, debido a la cantidad de movimientos que puede hacer para comunicarse.

Figura 94. Mano robótica y mecanismo de los dedos



Fuente: Takanishi Lab

La mano del robot está compuesta por cuatro dedos en vez de cinco como la mano humana. Esto es debido a que con cuatro dedos se pueden lograr casi todos los movimientos que se pueden lograr con cinco dedos, disminuye el grado de complejidad y disminuyen los costos de fabricación.

En la muñeca, como es la parte que permite los movimientos principales de la mano se ha convenido agregar movimiento de dos sentidos hacia arriba y abajo y además poder rotar sobre su eje, de esta forma el robot podrá saludar, dar la mano, apuntar, hacer un signo positivo con el pulgar levantado.

Figura 95. Diseño de la mano del robot

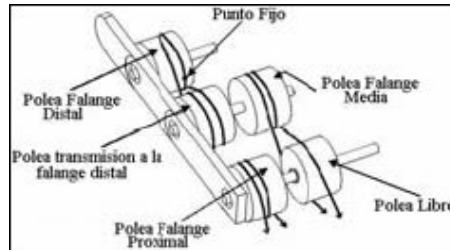


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Como se explicó anteriormente, el sistema de funcionamiento de los dedos es por medio de poleas.

Para la transmisión por poleas las cuerdas de transmisión de todas las poleas deben ir unidas en un punto fijo a las respectivas poleas para así evitar deslizamientos y lograr que el movimiento se transmita. El sistema también tiene un resorte que ayuda al dedo a volver a su estado original después de que está flexionado.

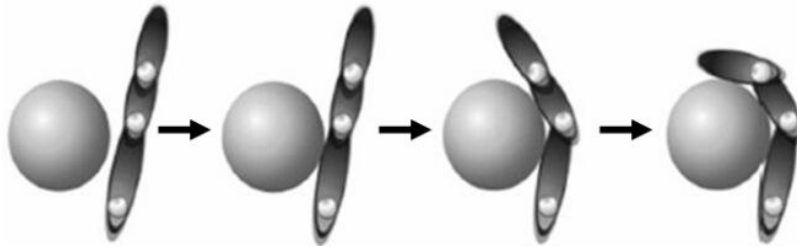
Figura 96. Mecanismo de los dedos. Transmisión por medio de poleas.



Fuente: Diseño de una mano mecánica

La ventaja de este sistema de transmisión radica en la reducción en el peso de la mano además de que es fácil de implementar.

Figura 97. Movimientos de agarre de los dedos



Fuente: Takanishi Lab

8.2.2 Brazos

El sistema de coordenadas de revolución como se explicó anteriormente, tiene muchas características del brazo humano. Por esta razón se utilizará este sistema.

El brazo está conformado por dos barras paralelas unidas por un pin a la altura del codo. Desde este punto salen otras dos barras paralelas que van hasta la muñeca del robot y se unen con la mano. Estas piezas están fabricadas en lámina de aluminio de una pulgada de ancho y un espesor de tres milímetros.

Figura 98. Esqueleto del brazo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 99. Brazo completo con carcasas



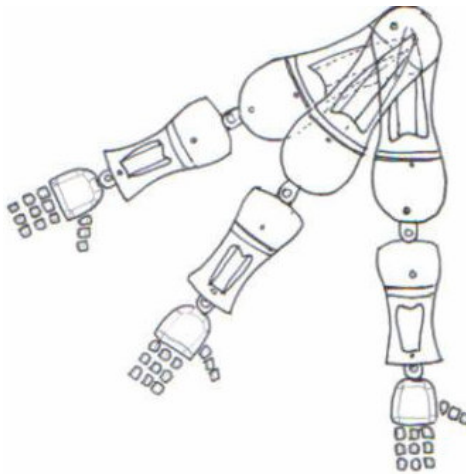
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

La articulación del hombro humano consta realmente de dos mecanismos. La rotación del hombro se consigue mediante el giro del brazo en su base, la flexión del brazo se consigue moviendo la parte superior del brazo adelante y atrás.

El brazo de robot está conformado por 5 ejes de movimiento:

El hombro va a estar sujeto a un motor que permitirá el movimiento de rotación sobre el eje.

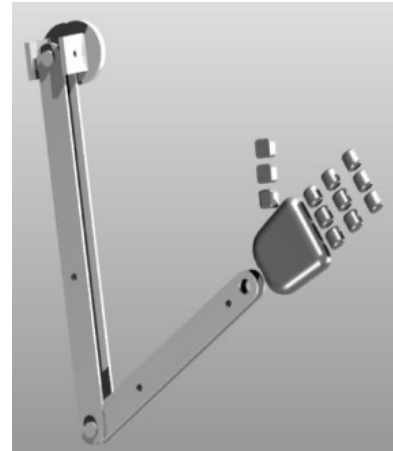
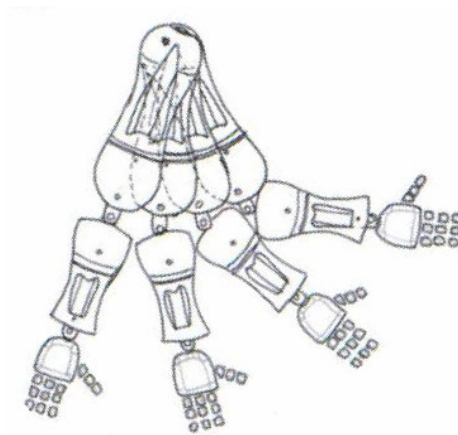
Figura 100. Movimientos del hombro



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

El codo va a estar compuesto por la unión de tres barras, una barra que va del hombro al codo y dos barras que salen de ese punto hasta la muñeca.

Figura 101. Movimientos del codo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

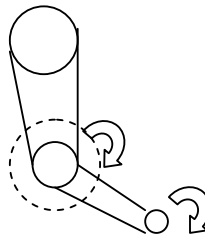
En la muñeca, como es la parte que permite los movimiento principales de la mano se ha convenido agregar movimiento de dos sentidos hacia arriba y abajo y además poder rotar sobre su eje, de esta forma el robot podrá saludar, dar la mano, apuntar, hacer un signo positivo con el pulgar levantado.

Figura 102. Mano haciendo símbolo de victoria



Fuente: Takanishi Lab

Figura 103. Movimientos de la muñeca



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.2.3 Carcasas de brazos y antebrazos

Las carcasas del brazo y el antebrazo están fabricadas en acrílico traslúcido. Su función principal es darle forma al robot y en cierto sentido aislar los mecanismos del usuario. Estas carcasas son intercambiables y se pueden fabricar en varios colores. Están ensambladas a la estructura de los brazos por medio de unos bujes sujetos por tornillos.

Figura 104. Carcasa de brazo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 105. Carcasa de antebrazo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

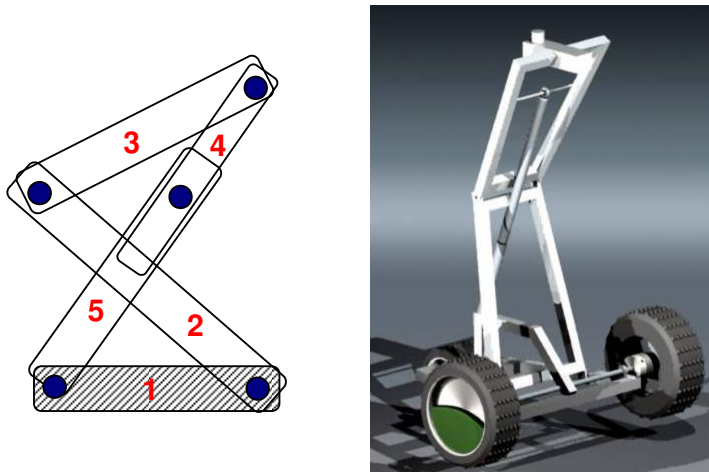
8.3 DESARROLLO DEL CUERPO

8.3.1 Chasis

Tatán, el robot publicitario está compuesto por dos chasis principales. Éste cuenta con una parte fija que pivota en la base del chasis y una parte móvil.

El chasis fijo hace que el robot pueda agacharse y levantarse. Esto se logra gracias a un mecanismo de cinco barras en el que la barra chasis es la base en donde están acopladas las llantas y la cuarta y quinta barra representan el actuador que le da el movimiento al chasis.

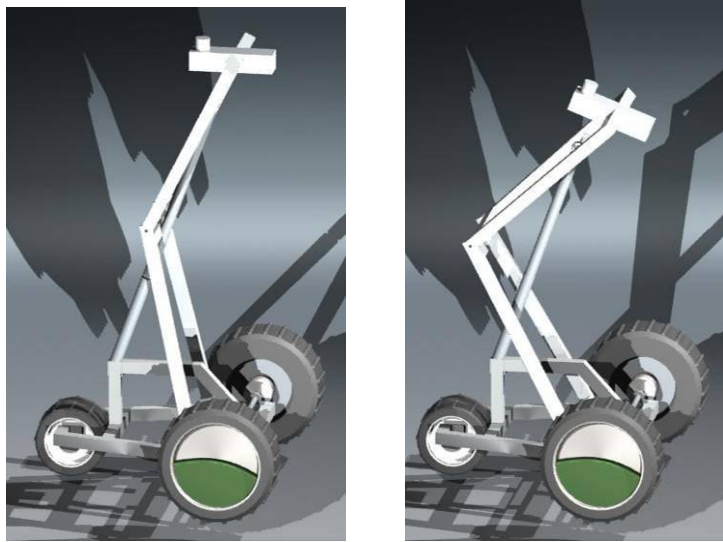
Figura 106. Chasis fijo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Con la ayuda de un actuador neumático que conecta la barra fija con la barra superior se puede generar el movimiento. En la siguiente figura se muestran los movimientos del chasis fijo.

Figura 107. Movimientos del chasis fijo

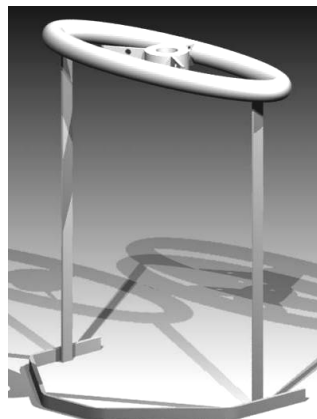


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

La carcasa inferior del robot va ensamblada a éste chasis. También son soportadas por éste chasis las llantas, los motores de las llantas, el compresor de aire responsable del movimiento del actuador neumático y las baterías. Éstas son las partes más pesadas del robot. Se ubican en la parte inferior del chasis fijo para bajar el centro de gravedad del robot y así darle mayor estabilidad.

El chasis móvil del robot permite que éste gire lateralmente. A éste chasis va ensamblada la carcasa superior del robot. De la parte superior de esta pieza va ensamblada la cabeza por medio de actuadores como ya se explicó anteriormente.

Figura 108. Chasis móvil



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Por otro lado éste chasis debe soportar el peso de los brazos con todos los mecanismos, el peso del computador y el peso de la cabeza del robot. Está ensamblado al chasis fijo por medio de un eje con rodamientos. En éste eje se ubica un motor que es el responsable del movimiento lateral del robot. En la siguiente figura se muestran los movimientos del chasis móvil.

Figura 109. Movimientos del chasis móvil



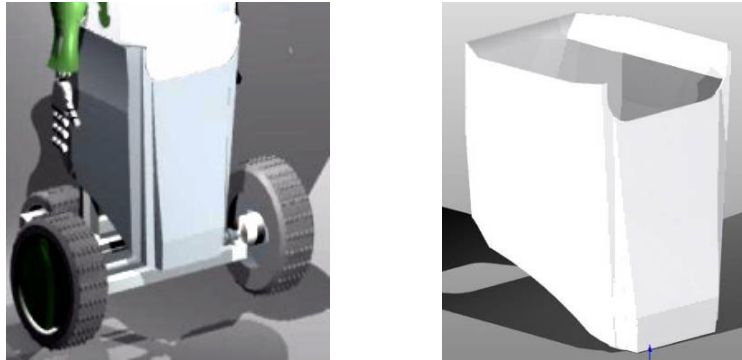
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.3.2 Carcasas

El robot tiene dos carcasas principales: superior e inferior.

La carcasa inferior esta ensamblada al chasis fijo. Ésta carcasa protege los motores encargados de la locomoción del robot, el compresor de aire y las baterías. También le da forma al robot. En la siguiente figura se muestra la carcasa inferior.

Figura 110. Carcasa inferior

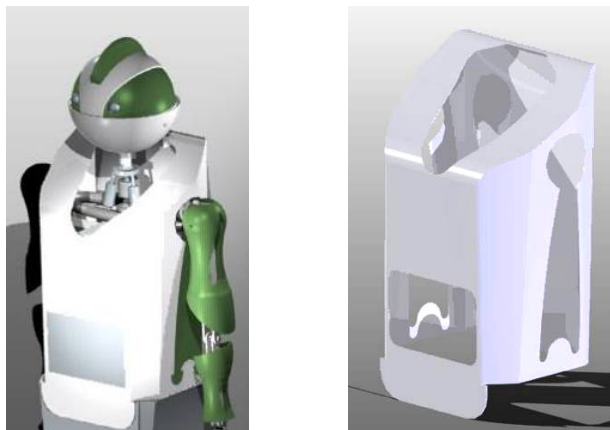


Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

La carcasa superior está ensamblada al chasis móvil por medio de tornillos. Esta carcasa tiene en el frente el espacio para la pantalla del computador. En la parte trasera se ensambla la maleta del robot.

Los laterales de esta carcasa están fabricados en acrílico transparente. Esto permite que se puedan ver los mecanismos en el interior y al mismo tiempo los protege.

Figura 111. Carcasa superior



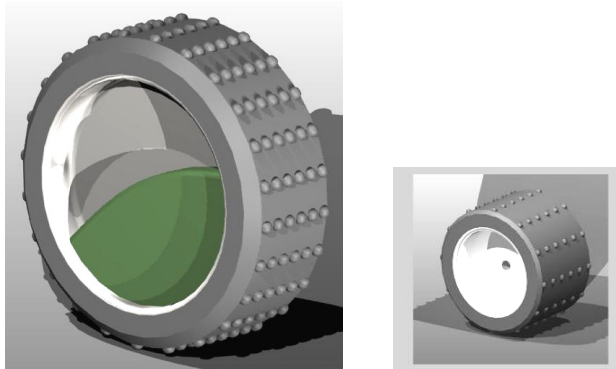
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Las carcasas son lisas y tienen espacios amplios para permitir la intervención de marcas y exhibición de aspectos gráficos de las empresas, para aumentar los niveles de comunicación e información, generando recordación y posicionamiento de marca.

8.4 SISTEMA LOCOMOTOR

El desplazamiento del robot se hace gracias a tres ruedas. Este sistema es más fácil de controlar y diseñar, además de ser de muy bajo costo. Es muy importante tener cuidado al concentrar el peso del robot sobre las ruedas para evitar que estén forzadas, lo que disminuiría la eficacia, los desplazamientos y la autonomía de la plataforma.

Figura 112. Llantas delanteras y rueda loca



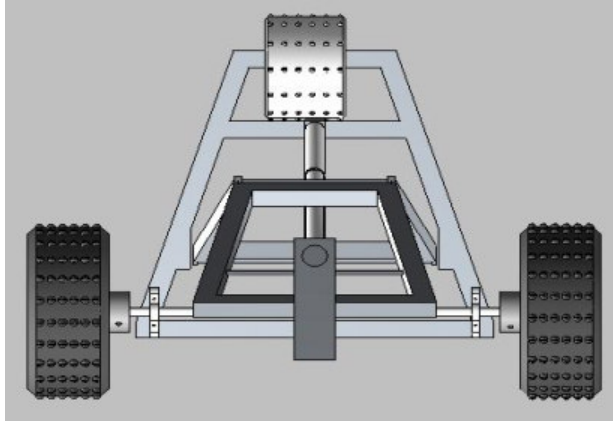
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

De estos sistemas se escogió un diseño en el que cada rueda esta conectada a un motor independiente. La disposición e independencia de las ruedas permiten al robot moverse hacia adelante y hacia atrás, moverse en arcos y girar sobre su propio eje. Se debe controlar la velocidad de las ruedas para realizar los giros, pero es mucho más fácil controlar la posición final con este tipo de diseño que con otros sistemas.

También se necesita al menos una rueda de apoyo adicional. La rueda libre, como su nombre indica, debe ser capaz de rodar y pivotar sobre sí misma. Al igual que las ruedas motrices, debe absorber los obstáculos del terreno. El movimiento alrededor del eje de pivote debe ser lo más suave posible, con el fin de no dificultar la rotación del robot.

En el diseño del robot se tuvo en cuenta ubicar la mayor parte del peso en la parte inferior para darle más estabilidad. A continuación una vista superior del chasis fijo.

Figura 113. Vista superior del chasis fijo



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.5 PRUEBAS DE CONCEPTO

Para realizar las pruebas de concepto se realizó un modelo en arcilla en escala 1: 4. Con el modelo se busca recoger las opiniones de los usuarios finales acerca del producto.

Figura 114. Modelo del robot en arcilla



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Después de fabricar el modelo a escala del robot se realizaron tres grupos de enfoque en los cuales se habló de la forma, el funcionamiento y las expresiones del robot, obteniendo resultados muy satisfactorios con una alta aceptación del robot por parte de los integrantes de los grupos de enfoque.

A continuación se muestra el proceso de fabricación del modelo en arcilla.

Figura 115. Proceso de fabricación de modelo en arcilla



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 116. Modelo en arcilla



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.5.1 Grupo de enfoque

Se realizaron tres grupos de enfoque. Cada grupo estuvo conformado por personas de diferentes edades, sexo, estrato social y profesión.

Dentro del grupo de enfoque se realizaron algunas de las preguntas que habían sido parte de la primera entrevista realizada a los usuarios finales en la que se definieron las características físicas y los sentimientos que debía transmitir el robot.

En general a las personas que participaron en el grupo de enfoque les gustó mucho el robot. Les transmite curiosidad y tranquilidad.

También se les preguntó a las personas si recibirían productos del robot y todas contestaron afirmativamente.

Se hizo evidente que las expresiones faciales del robot son muy importantes para la interacción con los usuarios. El modelo de arcilla dificultó la explicación de las expresiones faciales al carecer de movimiento por lo cual a cada persona se le explicó cómo funcionaban los mecanismos de las expresiones faciales, sin embargo muchas de las personas del grupo de enfoque sugirieron mostrarle a los usuarios un esquema en el que se expliquen estos movimientos.

Se presentaron algunas sugerencias para los brazos, pues algunas personas sugirieron hacerlos más robustos para que combinaran mejor con el resto del cuerpo.

Las siguientes opiniones fueron recogidas durante las tres sesiones realizadas con grupos de enfoque:

“La verdad es que no tenemos mucha interacción con estos robots y en un principio a uno le daría susto, pero después ya no. Para mi está súper.” Dice Paulina Cárdenas, secretaria.

“Yo lo veo muy bacano, aunque está gordito”. Afirma Maria Adelaida Chaverra, asistente de comunicaciones.

Figura 117. Grupo de enfoque I



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

“Con las manos ya se ve que es un robot y no una persona disfrazada”. Dice Maria Adelaida Chaverra, asistente de comunicaciones.

“Y lo rico sería cuando vea sus expresiones en los ojos y los movimientos. Dice Paulina Cárdenas, secretaria.

“De pronto las manos más gruesas. No es que estén mal, sino que raras...” ...
“Yo vi y yo ay! Parece un gallito”. Maria Adelaida Chaverra, asistente de comunicaciones.

“Debería tener la boca más bajita”. Cuenta Melisa Cuartas, asistente de comunicaciones.

“Me parece que es amigable, s más yo si le recibiría. Para mí, me genera curiosidad. Si yo lo viera, así no me invitaran, me acercaría a pedirle cosas”. Carolina Martínez, periodista.

Figura 118. Grupo de enfoque II



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

“Obviamente a uno le genera otras sensaciones cuando lo tiene colores, dependiendo de los colores, también genera otro tipo de reacciones en uno. En este momento como es plano, me gusta porque me parece que es curioso, que se ve bonito como está. Me gustaría verlo real”. Carolina Martínez, periodista.

“Me parecería mucho más atractivo si tiene luces, los sonidos, lo que vaya a tener, me parece muy bacano. Me gustó mucho que se pueda mover, que se pueda trasladar. El que tenga las llantas pues, y que se pueda mover en otras direcciones me parece muy bacano”. Carolina Martínez, periodista.

“A mi no me gustan los robots, pero este si me gustó. Pero la cara es muy miedosa. Si me da curiosidad verlo grande. Lo quiero ver grande”. Valentina Roldán, estudiante de comunicación social.

“Me parece interesante que el aparato tenga expresiones. Muy bacano. Uno ve una vaina de esas moviéndose con actuadores y todo, ahí está uno metido reblujando a ver qué es lo que tiene esa cosa”. José Fernando Martínez, ingeniero mecánico.

Figura 119. Grupo de enfoque III



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

“Hay! Que lindo!”, Estudiantes de economía. Universidad EAFIT.

“Si le colocás cejas, pierde la calidad de robot”. Felipe, estudiante de economía.

“Es que habría que ver lo de las expresiones ya más desarrollado a ver qué tan amigable es”. Alex Gil, taller de prototipos.

“Yo le trabajaría más a la parte de los brazos, no hacerlo tan delgadito, o sea que se vea únicamente el actuador ahí y ya, no. Yo le haría algo más, que tuviera más volumen, que no se vea como el huesito”. Alex Gil, taller de prototipos.

Figura 120. Grupo de enfoque IV



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

8.5.2 Mejoras al diseño

Como conclusión de los grupos de enfoque se encontró que es muy importante centrarse en las expresiones faciales del robot, y de esta manera lograr una mejor comunicación con el usuario.

Por otro lado, los brazos del robot se fabricarán más robustos para que el diseño se vea más coherente.

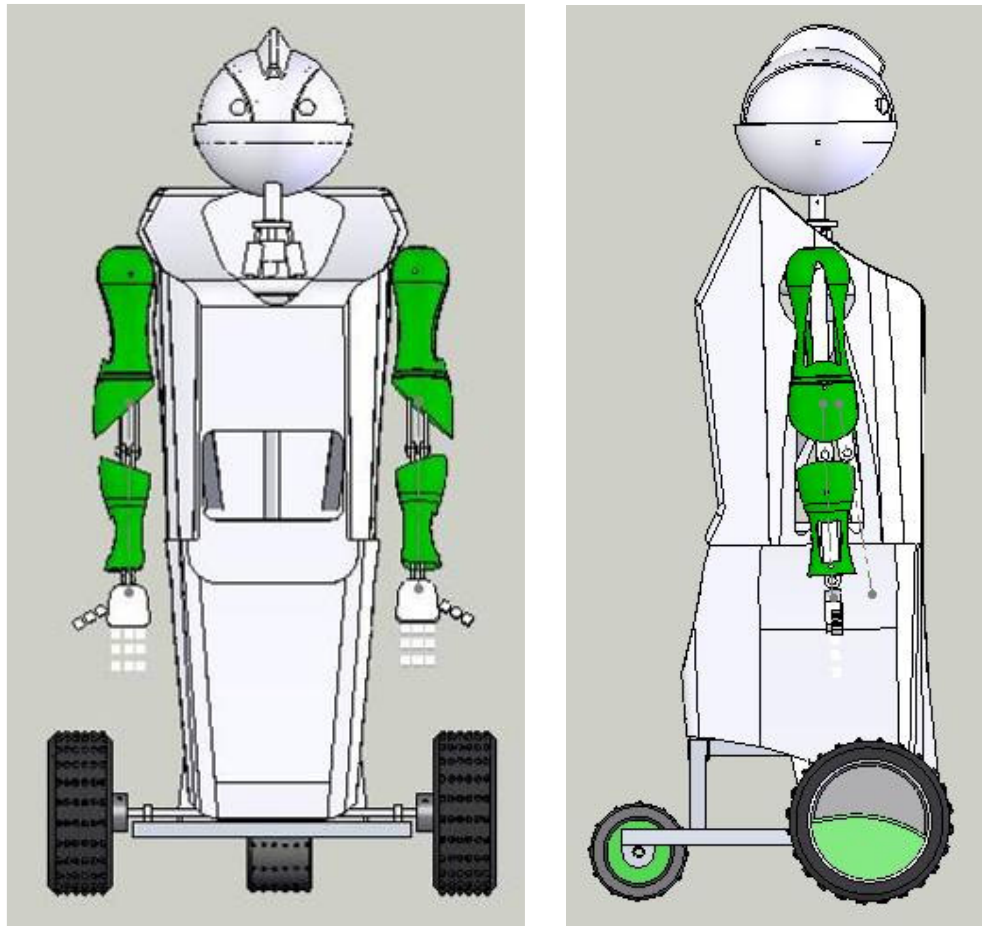
9 DISEÑO PARA MANUFACTURA

9.1 MODELACIÓN

Se realiza la modelación de cada una de las partes del robot por medio de Solid Works 2006 un software que nos permitió una mejor visualización del diseño y de los render, de los ensambles, de la simulación de los movimientos y un análisis de esfuerzo y deformación del chasis que es la parte principal del robot publicitario.

A continuación se muestran algunas imágenes de la modelación de lo realizado en el software.

Figura 121. Modelación del robot



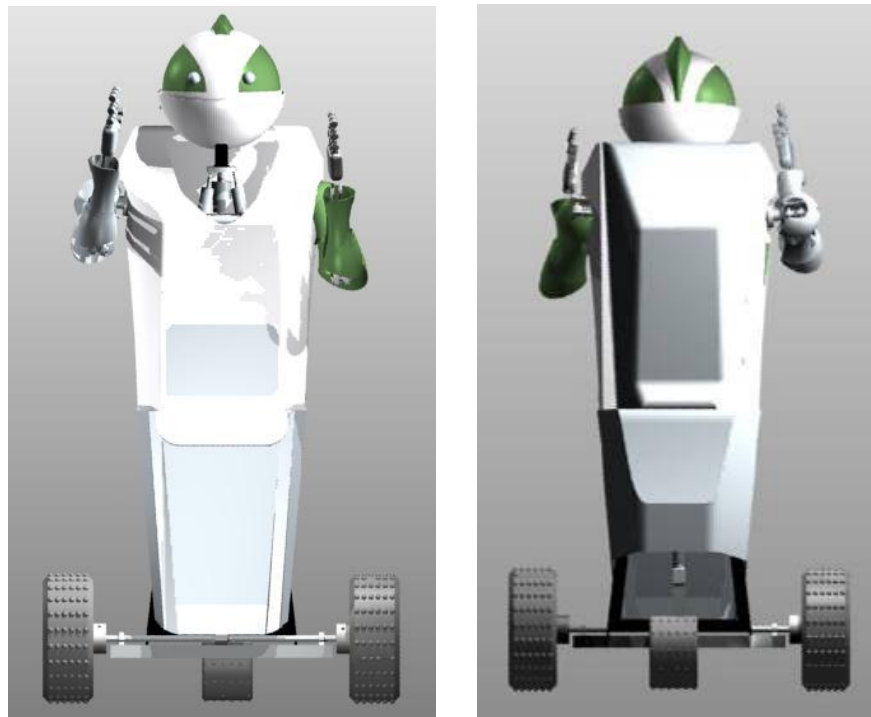
Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 122. Movimientos del robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Figura 123. Vista frontal y vista posterior del robot



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

9.2 PLANOS DE TALLER

Los planos de taller contienen las dimensiones de cada una de las partes de semielaborados del robot y subensambles de de los sistemas actualizados, además de el ensamble total.

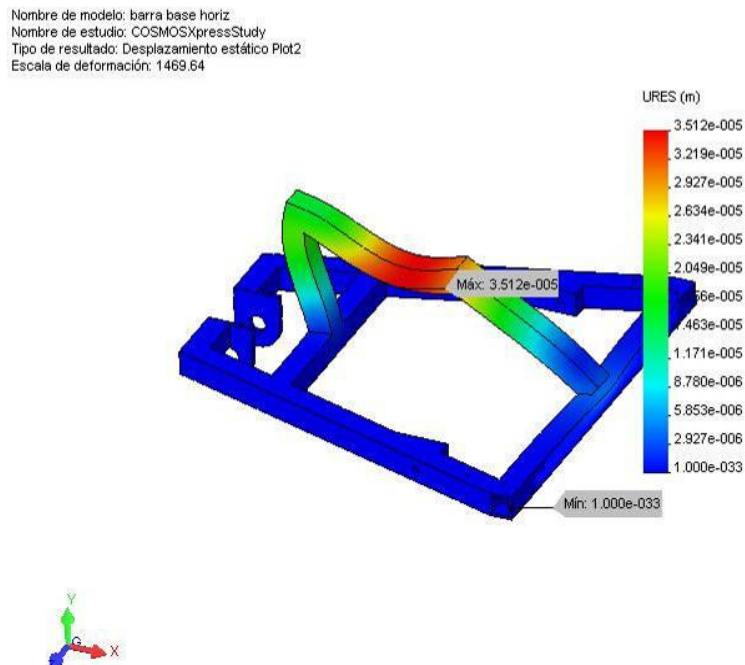
Para ver los planos de taller de las piezas del robot, ver el anexo 4.

9.3 PRUEBA DE ESFUERZOS

Como se mencionó anteriormente, se realizó un análisis de las piezas principales del robot, en el que se tuvieron en cuenta las cargas a las cuales se encuentra sometida la estructura.

Según los resultados obtenidos, las fuerzas a las que se sometieron las piezas (el peso del robot) no son lo suficientemente altas como para causar deformaciones o fisuras en la estructura, por lo tanto el factor de seguridad de las piezas es lo suficientemente alto como para soportar las posibles deformaciones. A continuación se muestran algunas imágenes obtenidas de las pruebas de esfuerzo realizadas a las piezas.

Figura 124. Imágenes de pruebas de esfuerzo chasis inferior



Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Para estudiar el informe completo de las pruebas de esfuerzo, ver el anexo 5.

10 COSTOS

10.1 COSTOS FIJOS

Los costos del robot son muy variables, ya que es un sistema único y no se fabrica en altos volúmenes de producción, en cambio se fabrica de manera “artesanal”, es decir que involucrada mano de obra calificada, pocos procesos de producción y mucha materia prima.

La siguiente tabla muestra la lista de partes y algunas materias primas del sistema total para una concepción de los costos del robot y un acercamiento al costo del alquiler del mismo por parte de una empresa.

Tabla 28. Lista de partes y precios

Parte	Especificaciones	Cant	Precio	Total
Llanta delantera Rueda neumática 	Diámetro: 250mm Ancho: 80 mm Diámetro del eje: 19 mm Resistencia carga: 90 Kg	2	\$35.000	\$70.000
Llanta trasera 	Diámetro: 150mm Ancho: 50 mm Diámetro del eje: 12 mm Resistencia carga: 40 Kg	1	\$18.000	\$18.000
Chasis base Perfil cuadrado aluminio ALMETALCO	Ancho: 1 pulgada	6m	\$22.000	\$ 22.000
Chasis partes móviles Barras aluminio ALMETALCO	Ancho: 1 pulgada	6m	\$25.000	\$25.000
Chasis cuello Perfil redondo aluminio ALMETALCO	Ancho: 1 pulgada	6m	\$30.000	\$30.000

Parte	Especificaciones	Cant	Precio	Total
Actuador eléctrico cuello	Los 3 deben soportar 2 kilos	3	\$40.000	\$120.000
Actuador neumático cuerpo PISTON NEUMATICO BIMBA 	Largo:225mm Diámetro Eje: 4.71mm Diámetro Del Pistón: 15.53mm Largo Eje: 425mm Marca: Bimba Modelo:58777 Código: 350-640-015	1	\$40.000	\$40.000
Actuador eléctrico Sistema brazos (Muñeca- codo- tronco)		6	\$38.000	\$228.000
Actuador eléctrico/neumático boca PISTON NEUMATICO DOBLE 	Diámetro Eje: 3/16" Recorrido: 1/2" Largo Eje: 25 Mm Diámetro Eje: 3/4" Largo Total: 84 Mm Marca: American Código: 350-640-001	2	\$36.540	\$73.080
Motor llantas MOTORREDUCTO R DC DE IMAN PERMANENTE CON ENCODER 	Peso de carga:100kgs Diámetro: 69 Mm Largo Motor: 149 Mm Largo Encoder: 31 Mm Largo Reductor: 45 Mm Largo Eje: 72,5 Mm Diámetro Eje: 10 Mm Marca: Matsushita R.P.M: 340 Alimentación: 24 Vdc Alimentación Encoder: 5 Vdc Fases: 2 Compatibles Ttl Pulsos: 100 Pulsos Por Vuelta Consumo: Sin Carga 0.5 Amp Con Carga 2 Amp Max Código: 350-590-024	2	\$450.000	\$900.000

Parte	Especificaciones	Cant	Precio	Total
Motor hombros 	Diámetro: 69 Mm Largo Motor: 78 Mm Largo Encoder: 30 Mm Largo Reductor: 51 Mm Largo Eje: 103 Mm Diámetro Eje: 10 Mm Marca: Matsushita Modelo: Gmx-8mc045a R.P.M: 100 Alimentación: 24 Vdc Alimentación Encoder: 5 Vdc Fases: 2 Compatibles Ttl Pulsos: 100 Pulsos Por Vuelta Consumo: Sin Carga 0.5 Amp Con Carga 2 Amp Max Codigo: 350-590-004	2	\$525.000	\$1.050.000
Movimientos cabeza Motor de DC MOTORREDUCTO R 12V 8RPM GEAR MOTOR 	Voltaje de funcionamiento 12V Caja reductora a 8 RPM Dimensiones Largo: 61.6mm Diámetro motor: 27.4mm Diámetro caja reductora: 33.1mm Largo del eje: 9.6mm COD: 350-590-031	2	\$50.000	\$50.000
Movimiento de la Cresta. MOTORREDUCTO R 24VDC 	Velocidad 15-Cw Modelo Ckd-J209 Consumo 200ma Sin Carga Dimensiones : Eje 3/16" Diámetro X 1/2" Largo Motor 1.95" Diámetro, 1" Largo Puntos De Fijación 2" De Distancia	1	\$16.000	\$16.000
Portátil 	10.6 pulgadas	1	\$3.000.000	\$3.000.000

Parte	Especificaciones	Cant	Precio	Total
Carcasa en fibra de vidrio superior e inferior poliuretano	2 frascos para preparación 500 ml Alta resistencia mecánica con cobalto incorporado.	4	\$ 8500	\$ 34.000
Resina 809		7	kilo \$11500	\$ 80.500
Fibra de vidrio	Tipo tela, con espesor de 1mm.	3	kilo \$8000	\$ 24.000
Masilla	1\2 galón para acabado	1	\$ 25.000	\$ 25.000
Pintura blanca	1\2 galón para acabado	1	\$20.000	\$20.000
	Mano de obra fibra de vidrio con acabado y pintura:	1	\$700.000	\$ 700.000
Carcasa en acrílico de antebrazos y brazos.	Termoformado	4	\$ 35.000	\$140.000
Carcasa en acrílico de cresta	termoformado	2	\$ 35.000	\$ 70.000
Laterales de acrílico Translucido verde.	3 a 4mm de espesor Laminas 1 x 70 mt	2	Lamina 4mm de 120x180 \$150000	\$300.000
Esferas de acrílico	De 240mm De 255mm		Termo – Formado Alrededor de \$35000 c/u	\$70.000
Batería Peso Área:300 x 300	Marca Willard ref 48-900 Cap.nom: 84AH Cap Res: 128min Largo:276mm Ancho:175mm Alto:190mm Peso:16.75Kg	1	\$245.500	\$245.500
SENSORES INFRAROJOS DISTANCIA: 60 mts (200 pies) FRECUENCIA DE IRRADIACION DE LUZ: 880nanometros 	Emisor: Modelo: Sma30pelqdb Encapsulado: Plástico Alimentación: 10vdc A 30vdc 12vac A 240 Vac Frecuencia: 50/60hz Corriente: 20 Ma Para Dc O Ac Receptor: Modelo: Sm2a30prlqd Encapsulado: Plástico Alimentación: 24vac A 240vac Frecuencia: 50/60hz Corriente Máxima De Carga: 500 Ma Código: 350-750-039	2	\$310.000	\$310.000
Costos fabricación	Persona experta en modelos y presentación. Tiempo de fabricación 1mes/ 8 horas diarias.	1	\$1.000.000	\$1.000.000

Parte	Especificaciones	Cant	Precio	Total
Costos de mantenimiento	Persona experta (electrónico) Tiempo de mantenimiento previo a exhibición: 1 hora. Tiempo mantenimiento control total /día Se realiza cada 2 meses.	1	\$60.000 \$350.000	\$410.000
Costos de ensamble	Persona experta en prototipos parte mecánica y estética. Tiempo de 1 mes Persona experta en electrónica y programación.	1 1	\$ 700.000 \$1.500.000	\$ 700.000 \$1.500.000
Otros gastos	Componentes no especificados, cables, tornillos entre otras piezas estándar y de eléctrica.			\$ 7.000.000
TOTAL				\$18.270.580

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

10.2 POSIBLES PROVEEDORES

Empresa: Colorquímica (fibra de vidrio, resina, poliuretano)
Teléfono: 3021717
Punto de venta: Centro comercial El Rodeo. Local 1. Av. guayabal.
Medellín – Colombia

Empresa: Micromotores Ltda. (motores eléctricos)
Dirección: Cr. 20 No 82-95
Teléfono. 257 47 34
Bogota - Colombia

10.3 COSTO DE ALQUILER

Para llegar al costo de alquiler se deben tener en cuenta todos los gastos anteriormente mencionados más la utilidad esperada en este caso un 30% anual, teniendo en cuenta que es un producto innovador que no existe en el mercado y que es comparado con las altas inversiones en publicidad.

Costo de alquiler = Costos TOTALES (fabricación, mantenimiento, ensamble, semielaborados y materias primas) X margen de utilidad esperado: 30%.
= \$18.270.580 X 1.30 = \$ 23.751.754

Este resultado se divide en los 12 meses que tiene el año para que de el valor al cual tengo que alquilarlo mensualmente, para salvar el costo de fabricación. Se espera que el robot sea alquilado 1 al menos una vez al mes.

= \$ 23.751.754 / 12 meses = \$1.979.312

A este valor debe sumársele los costos de operación, transporte e imprevistos.

$$= \$1.979.312 + \$ 200.000 + \$ 100.000 + \$ 50.000 = \$ 2.329.312$$

Según lo obtenido el costo de alquiler del robot es de \$ 2.350.000 por un tiempo de 3 horas el día.

Esto puede estar sujeto a cambios de acuerdo a las negociaciones con la empresa que lo alquile y los tiempos de funcionamiento que requiera. Por ejemplo, si una empresa desea alquilar el robot más de 2 días, se puede considerar un descuento en el costo de alquiler.

Tiempo de exhibición del robot por evento: 3 horas máximo. En cada hora se opera un intervalo de 40 minutos y los 20 minutos restantes se paga, para refrigeración y ahorro de energía.

El margen de utilidad incluye los costos de know how, innovación y diseño lo que le da un valor agregado.

11 MODELO

11.1 PLANEACIÓN DE FABRICACIÓN DEL MODELO

Para la fabricación del modelo se utilizaron diferentes técnicas y materiales.

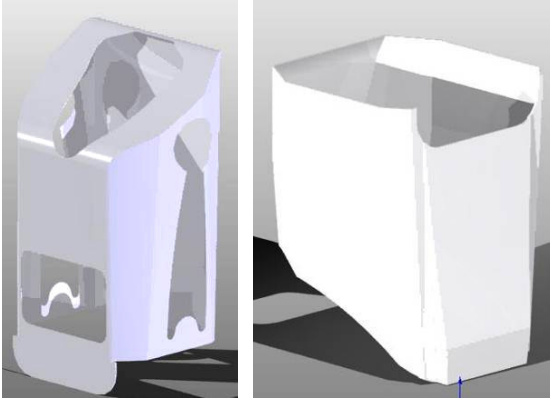
A continuación se presenta una lista de las piezas fabricadas.

- Dos Carcasas de brazo superior
- Dos carcasas de brazo inferior
- Dos carcasas de codos
- Dos carcasas laterales transparentes
- Pectoral
- Maleta
- Carcasa inferior
- Dos cubiertas de rines
- Boca
- Cabeza
- Cresta
- Dos Marcos de ojo
- Seis dedos
- Dos pulgares
- Estructura

Tabla 29. Piezas a fabricar

Carcasa de brazo superior Cantidad: Dos piezas Color: Plateado Carcasas de brazo inferior Cantidad: Dos piezas Color: Plateado Carcasa de codos Cantidad: Cuatro. (dos superiores y dos inferiores) Carcasas laterales Cantidad: Dos piezas Color: Transparente Cubiertas de rines Cada uno consta de dos partes: una parte plateada y otra parte de otro color diferente. Cada una de estas partes se hace por separado. Cantidad: Dos rines Dos partes plateadas	  
---	--

Dos partes intercambiables de otro color Boca Cantidad: Una pieza Color: Plateado Cabeza Cantidad: Una pieza Color: Plateado Cresta Cantidad: Una pieza Marcos de ojo Cantidad: Dos piezas Color: Transparente Dedos Cantidad: seis piezas Color: Plateado Pulgares Cantidad: Dos piezas Color: Plateado Material: Acrílico Proceso: Termoformado Descripción del proceso: Se hace el molde de la pieza en madera. Corte de la silueta a termoformar. Calentar la lámina de acrílico. Dar forma a mano con ayuda de guantes para soldadura. Cortar excedentes de material. Pulir bordes. Orificios de diseño. Abrir orificios para ensamble.	    
--	---

Pectoral Cantidad: Una pieza Maleta Cantidad: Una pieza Carcasa inferior Cantidad: Una pieza Color: Plateado Material: Fibra de vidrio Proceso: Aplicación de fibra Descripción del proceso: Se hace el molde de la pieza en espuma de poliuretano. Cubrir el molde y aplicar la fibra de vidrio con la resina. Dejar secar, recortar rebaba, aplicar masilla, lijar y pintar	
Estructura Cantidad: Una pieza Material: Aluminio Procesos: Corte, doblado, soldadura, pulido 1. Se corta el material a la medida requerida. 2. Se hacen los orificios de ensamble. 3. Puntos de soldadura para tener una vista general 4. Después de aprobar la forma se hace el cordón de soldadura. 5. Se pulen los cordones de soldadura. 6. Ensamble de los brazos a la estructura. 7. Ensamble de los componentes. 8. Ensamble de la carcasa	

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

12 CONCLUSIONES

Tatán es un robot publicitario utilizado como medio alternativo de comunicación; es un conjunto entre la publicidad informativa, la tecnología y la ingeniería de diseño. Este complementa las campañas publicitarias de las empresas y brinda grandes ventajas con respecto a otros medios. Estas ventajas competitivas son: Interacción directa con los usuarios, manejo de marca audiovisual y aplicación en cuerpo del robot, rotación en diversos espacios como ferias, eventos, supermercados, centros comerciales, exhibiciones, entre otros. Juega con la emotividad de los usuarios, posiciona la marca por la recordación que genera, existe una alta efectividad de entrega del anuncio publicitario, entrega de productos e innovación en las formas de comunicación.

El proyecto realiza un acercamiento a las tecnologías mundiales, dándole paso a la revolución y evolución de la misma, que cada día le da mayores retos al diseñador. Es evidente el uso de la robótica, la animatrónica, la mecatrónica, en contextos globales y lo importante de la investigación y desarrollo lo cual se ve reflejado en productos, sobre todo en países como Japón el cual mantiene una cultura y filosofía orientada hacia la innovación de la tecnología. Realizar un proyecto de grado así, representa un gran reto y obliga a buenos resultados por que será comparado con los mejores.

Se evidencia la necesidad de las empresas de dar a conocer sus productos directamente, dejando al usuario experimentar con el mismo y recolectando datos de entrada para mejoramiento de sus productos. La implementación de un robot publicitario ó **Tatán** garantiza un mayor impacto al captar la atención por medio de un sistema innovador que permite la interacción directa y recolección de datos.

Para salir al mercado con un producto innovador que rompe paradigmas de comunicación publicitaria y que tiene una alta inversión, es necesario realizar investigaciones de mercado que justifiquen el desarrollo completo, en este caso las investigaciones de mercado enfocadas hacia las empresas arrojaron datos como: crecimiento ó niveles de inversión en publicidad, grado de interés, relación costo - beneficio y los ideales de compra o alquiler.

La investigación de mercado a usuarios esta netamente relacionada con la forma, la aceptación, la interacción, la influencia y el comportamiento del consumidor; estos elementos son tomados en cuenta pero que son subjetivos frente a aspectos como el funcionamiento, el sistema, el peso, las cargas, la energía etc.

Por ser un tema ajeno a la cotidianidad y al nivel de desarrollo del país, existe un bajo nivel de información con respecto a estos temas, por lo tanto tuvo que realizarse una investigación profunda sobre los robots, tipos, funciones, tecnologías utilizadas, usos y aplicaciones, controles, especificaciones etc. Facilitaran un buen grado de desarrollo del producto, con oportunidad de generar ideas de alto nivel y que demuestra que también se puede con diseño.

El robot publicitario tiene grandes ventajas en cuanto a los segmentos del mercado ya que es muy amplio y capta la atención de grandes y pequeños, sin distinción de edad, sexo, habilidad escolar entre otros.

Diseñar un producto en este caso un robot necesariamente requiere que los diseñadores se apoyen en asesores y diferentes disciplinas, ya que se consideran aspectos como: la robótica, la electrónica, la publicidad, el mercadeo, el diseño grafico, la ingeniería mecánica, la administración de recursos, materiales y componentes etc. Todo esto para lograr una integración de elementos que finalmente van a dar un resultado totalitario, que cumpla con las expectativas de un cliente final, de un usuario exigente y con bases sólidas para sustentarse.

El diseño gráfico y el nombre tomaron una mayor importancia, por que se llego a la conclusión de que estos elementos finalmente son con los cuales se identificaran los clientes y usuarios, Serán con las cuales se captará la atención y tendrá fuerza de marca y renombre.

Las ideas de diseño que salen en el proceso son muy valiosas, por ello fue fundamental la unión de las mejores propuestas para el desarrollo de diseño y construcción del modelo, esta integración permite el mejoramiento de la propuesta final.

Pensar en los movimientos que tiene el robot, diseñar mecanismos óptimos pensando en una reducción de los costos y los sistemas con los que cuenta, enriquecieron la parte ingenieril de la Ingeniería de Diseño de producto.

El diseño de detalle y de ensamble implicó un mayor análisis ya que es un aspecto crítico que necesita precisión y dimensiones para que los componentes puedan ser parte de un todo y pasen de ser una idea en 2D a un producto en 3D.

Una debilidad a la que puede enfrentarse el robot publicitario son los costos de alquiler por no estar en un estándar conocido en las empresas, otras debilidades a las que se debe enfrentar es al rechazo por parte de algunos usuarios, a una interacción de alto contacto que pueda generarle daños, a instalaciones mal hechas ó a usos indiscriminados sin mantenimiento.

RECOMENDACIONES

Con la investigación de mercados realizada, el diseño preliminar del robot y las pruebas de aceptación del mismo por parte del usuario, se tiene una base de conocimientos muy importante que ayuda a definir una segunda etapa del proyecto.

En esta segunda etapa se realiza el diseño de detalle del robot publicitario, teniendo en cuenta las recomendaciones obtenidas después de realizar las pruebas de usuario. Dentro de estas recomendaciones se encuentra el rediseño de los brazos para hacer que estos se vean más gruesos e incluir más expresiones amigables en el robot, que sólo una minoría de las expresiones sean negativas.

Otra de las observaciones realizadas por los usuarios fue proteger los componentes internos del robot de daños que pueda ocasionarle el polvo o el agua. Las áreas en las que se debe aplicar esta protección son el cuello y la unión entre la carcasa superior e inferior del robot.

Dentro de la segunda etapa del robot publicitario se realiza el diseño de la parte electrónica y la programación de cada uno de los movimientos del robot. Se tienen en cuenta las especificaciones técnicas de los motores y demás actuadores que serán utilizados para realizar los movimientos.

La programación de los movimientos del robot comprende un análisis de los avances máximos y las cargas comprendidas en cada secuencia de movimiento. Teniendo en cuenta lo anterior quedarán definidas las limitaciones en los rangos de movimiento del robot.

Esta programación también incluye la creación de secuencias de movimiento y acciones predeterminadas, por ejemplo secuencias que definan las expresiones del robot, en las cuales se da una combinación de movimiento de diferentes partes como boca, cresta, cuello, brazos y cambio en el color de los ojos. Es importante programarlas y agruparlas en una sola acción para poder controlar de una manera más fácil el robot.

Además de lo anterior, es importante definir un plan de mantenimiento preventivo para el robot, en el que se tenga en cuenta el ciclo de vida de las partes y el momento de cambiarlas.

Se debe tener en cuenta la realización de un estudio de costos de mayor profundidad cuando se conozcan las especificaciones de los motores, actuadores y demás piezas después de haber realizado el diseño de la parte electrónica del robot.

BIBLIOGRAFÍA

LIBROS

CROSS, Nigel. Métodos de Diseño. Estrategias para el diseño de productos. 1era edición. México DF: Editorial Limusa S.A., 1999. p 76 – 86.

ERDMAN, Arthur G. y SANDOR, George N. Diseño de mecanismos (análisis y síntesis). 3ed Madrid: Prentice Hall, 1998. p. 96 – 118.

JUVINALL, Robert C. Fundamentos de diseño para ingeniería mecánica. Editorial Limusa SA., 1999. p 56 – 57. p 60. p 109.

PUGH, Stuart. Integrated methods for successful product engineering. Edimburgo, Inglaterra: Addison – Wesley, 1998. p. 67 – 100.

ULRICH, Karl T. y EPPINGER, Steven D. Diseño y desarrollo de productos: enfoque multidisciplinario. 3ed. México DF: McGraw Hill, 2004. p. 12 –22, p.71-85.

INTERNET

20 Minutos. Babybot: un robot que imita el comportamiento de un bebé. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.20minutos.es/noticia/116923/0/robot/bebe/italia/>. Acceso el 28 de enero de 2007

Ads-publicidad. Mercado de la publicidad en Colombia y estimaciones para el año 2007. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://ads-publicidad.blogspot.com/search/label/publicidad%20en%20chile>. Acceso el 8 de febrero de 2007

AEPIA. Asociación Española de Inteligencia Artificial. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://aepia.dsic.upv.es/>. Acceso el febrero 12 de 2007

AIMC. Asociación para la Investigación de Medios de Comunicación. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.aimc.es/aimc.php?izq=mapa.swf&pag_html=si&op=ini&dch=sitemap.html. Acceso el 18 de enero de 2007

A.R.D.E. Asociación de Robótica y Domótica de España. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.webdearde.com/>. Acceso el 20 de febrero de 2007

Argenclic. Glosario de términos de TIC. [Sitio en Internet]. Disponible en www.argenclic.com.ar/curso/Glosario.htm. Acceso el 6 de febrero de 2007

Asociación Mexicana de Agencias de Publicidad. Información estadística de publicidad en México. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.amap.com.mx/infesta.php>. Acceso el 18 de enero de 2007

Axxón. Robot Citroën. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://axxon.com.ar/c-noticias.htm>. Acceso el 7 de febrero de 2007

Axxón, Ciencia Ficción en Bits. Revista de Ciencia Ficción, Fantasía y Horror. ¿Quién compraría un robot humano?. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://axxon.com.ar/not/125/c-125InfoSDRSony.htm>. Acceso el 22 de febrero de 2007

Azuz H. Noticiero.tk. Robots bailarines. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://noticiero.zoomblog.com/cat/132>. Acceso el febrero 8 de 2007

BBC Mundo. Debut actoral de un robot japonés. [Artículo en Internet]. Disponible en http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3405000/3405123.stm. Acceso el 7 de febrero de 2007

Campus Party. Robótica y educación. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://web6.campus-party.org/>. Acceso el febrero 13 de 2007

Ciklope. Empresa de producción de artes visuales. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.ciklope.net/home.htm>. Acceso el 27 de enero de 2007

Corel y Cia. S.A. Ruedas Industriales para trabajo pesado. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.corel.com.co/productos/ruedas_industriales.htm. Acceso el 14 de junio de 2007

Cózar JM. Nanotecnologías: promesas dudosas y control social. Revista Iberoamericana de Ciencia, Tecnología, Sociedad e innovación. [Publicación periódica en línea] 2003. Disponible en <http://www.oei.es/revistactsi/numero6/articulo04.htm>. Acceso el 14 de febrero de 2007

Chilebot.cl. Comunidad de robótica chilena. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.chilebot.cl/>. Acceso el febrero 8 de 2007

DANE. Departamento Administrativo Nacional de Estadística. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.dane.gov.co/index.php?option=com_content&task=section&id=32&Itemid=69. Acceso el 18 de enero de 2007

Delgado GC. Revista. Promesas y peligros de la nanotecnología. Nómadas. Revista crítica de ciencias sociales y jurídicas. [Publicación periódica en línea] 2000. Disponible en <http://www.ucm.es/info/nomadas/9/giandelgado.htm>. Acceso el 5 de febrero de 2007

Dinalloy.Inc. Makers of Dinamic Alloys for Electrically Driven Applications. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.dynalloy.com>. Acceso el 3 de febrero de 2007

DOMEC E. Noticias. Emiew: el robot humanoide más rápido del mundo. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://www.noticias.com/articulo/24-04-2006/emil-domec/emiew-el-robot-humanoide-mas-rapido-mundo-557c.html>. Acceso el 3 de febrero de 2007

DUEÑAS F. La robótica. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://www.monografias.com/trabajos6/larobo/larobo.shtml#elmer>. Acceso el 2 de febrero de 2007

IABOT. Inteligencia artificial y robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.inteligenciaartificial.cl/>. Acceso el febrero 22 de 2007

Estadísticas DELTA. Estudio de la publicidad en línea. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.deltaasesores.com/esta/Top202004esta.html>. Acceso el 18 de enero de 2007

ETB.S.A. Empresade Teléfonos de Bogotá. Informe anual año 2005. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.etb.com.co/acciones/docs/inf_ges_05.pdf. Acceso el 8 de febrero de 2007

Eventronic Robótica, software, comunicaciones y electrónica. Empresa de robots. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.eventronic.info/servicios.htm>. Acceso el 13 de febrero de 2007

Euroresidentes: Avances en la robótica: robots que andan como humanos. [Artículo en Internet]. Disponible en http://www.euroresidentes.com/Blogs/avances_tecnologicos/2005/02/avances-en-la-robotica-robots-que.htm. Acceso el 3 de febrero de 2007

Gestiópolis. Inversión en publicidad en medios de comunicación. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.gestiopolis.com/delta/esta/EST359.html>. Acceso el 24 de enero de 2007

Gizmo Highway Technology Guide. Mitsubishi Wakamaru. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://www.gizmohighway.com/robotics/wakamaru.htm>. Acceso el 13 de febrero de 2007

Grupo Nacional de Chocolates. Informe anual Grupo Nacional de Chocolates S.A. Año 2005. [Sitio en Internet]. Disponible en

http://www.grupochocolates.com/result_informe_anual.htm. Acceso el 5 de febrero de 2007

How Stuff Works. ¿Cómo funcionan las cosas?. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.howstuffworks.com/parallel-port.htm>. Acceso el 23 de febrero de 2007

Iberobotics.sl. Robots personales y de servicios. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.iberobotics.com/empresa.htm>. Acceso el febrero 8 de 2007

IFR. Federación Internacional de Robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.ifr.org/>. Acceso el febrero 15 de 2007

JVM BOTS. Portal de robótica para iniciarse en la construcción de microbots. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.jvmbots.com/index.php>. Acceso el 13 de febrero de 2007]

IFR. International Federation of Robots. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.ifr.org/>. Acceso el 28 de enero de 2007

Lanota. Agencias de publicidad en Colombia. [Sitio en Internet]. Disponible en http://lanota.com.co/compendio/?id_subsector=90. Acceso el 27 de enero de 2007

La Gran Diversión S.A. Empresa de atracciones mecánicas. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.lagrandiversión.com/>. Acceso el 27 de enero de 2007

LinuxDevices. Linux-powered humanoid robot. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://www.linuxdevices.com/news/NS7303340303.html>. Acceso el 14 de febrero de 2007

Linux Focus. Construcción de un robot caminante controlado mediante Linux. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://www.linuxfocus.org/Castellano/May2001/article205.shtml>. Acceso el 3 de febrero de 2007]

Markiewicz, P. Future, home of plyojump.com. [Artículo de Internet]. Disponible en <http://www.plyojump.com/toyota.html>. Acceso el 20 de febrero de 2007]

M2M. Tarifas para pautas publicitarias. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.m2m.com.co/INDEX.HTML>. Acceso el 28 de enero de 2007

Mercadolibre. Ruedas neumáticas. [Artículo en Internet]. Disponible en http://articulo.mercadolibre.com.ar/MLA-25432780-ruedas-neumaticas-oferton-para-carros-y-varios-usos-_JM. Acceso el 14 de junio de 2007

BBC Mundo. Robot toca al son de Toyota. [Sitio en Internet]. Disponible en http://news.bbc.co.uk/hi/spanish/science/newsid_3506000/3506180.stm. Acceso 28 de enero de 2007

Microdynamic Systems Laboratory. Dinamically-Stable Mobile Robots in Human Environments. . [Artículo de Internet]. Disponible en <http://www.msl.ri.cmu.edu/projects/ballbot/>. Acceso el 28 de enero de 2007]

Migración de la publicidad tradicional a medios alternativos. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.theslogan.com/es_content/index.php?option=com_content&task=view&id=3892&Itemid=17. Acceso el 29 de noviembre de 2006

Mitsubishi Heavy Industries Ltda. Wakamaru. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.mhi.co.jp/kobe/wakamaru/english/>. Acceso el 21 de febrero de 2007

Movistar. Informe anual año 2004. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.movistar.com.co/sitio/medios/General/Informe%20Anual%202004.pdf>. Acceso el 7 de febrero de 2007

Ocio Total. Los robots del 2000: evolución sin límites. [Artículo en Internet]. Disponible en http://www.ociototal.com/recopila2/r_internet/robots.html. Acceso el 14 de febrero de 2007

Osibot. Diccionario técnico. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.gia.usb.ve/~robotica/osibot/glosario.html>. Acceso el 21 de febrero de 2007

Proexport. Informe de empresas de servicios. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.proexport.com.co/VBeContent/library/documents/DocNewsNo5709DocumentNo5583.PDF>. Acceso el 5 de febrero de 2007

Quark Robotics. Empresa de robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.quarkrobotics.com/>. Acceso el 2 de febrero de 2007

Revista Portafolio. Ranking de empresas. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.portafolio.com.co/port_secc_online/porta_nego_online/2005-09-28/ARTICULO-WEB-NOTA_INTERIOR_PORTA-2548688.html. Acceso el 7 de febrero de 2007

RoboticaID. Robótica para niños y jóvenes. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.roboticaid.com/web/Educacion.htm>. Acceso el 13 de febrero de 2007

Robótica WebEducativa.net. Tecnología educativa para la construcción del conocimiento. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://robotica.webeducativa.net/>. Acceso el febrero 12 de 2007

Robotika. La Web de Phobos I. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.robotika.xbot.es/>. Acceso el febrero 15 de 2007

Robotservice. Robot para acciones promocionales. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.robotserv.com/menu1/acciones-promocionales.htm>. Acceso el 4 de febrero de 2007

RoboticSpot. Portal de robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.roboticspot.com/portal.shtml>. Acceso el 18 de febrero de 2007

Roland Piquepaille's technology Trends. Robot maniquí japonés. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.primidi.com/>. Acceso el 3 de febrero de 2007

Ruedas Hofer S.R.L. Ruedas neumáticas. . [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.ruedashofer.com.ar/01_ruedas_neumaticas.html. Acceso el 14 de junio de 2007

SuperRobótica. Proyectos de Robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.superrobotica.com/Proyectos.htm>. Acceso el 4 de febrero de 2007
The World Bank Group. World Development Indicators Database. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://devdata.worldbank.org/external/CPPProfile.asp?SelectedCountry=COL&CODE=COL&CNAME=Colombia&PTYPE=CP>. Acceso el 24 de enero de 2007

Triunfa en Internet. Podcast sobre robótica. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.triunfaeninternet.com/foro/viewtopic.php?t=28>. Acceso el febrero 12 de 2007

Toyota Motor Corporation. Robot overview. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.toyota.co.jp/en/news/04/1203_1d.html. Acceso el 20 de febrero de 2007

Toyota Motor Corporation. Toyota Partner Robot. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.toyota.co.jp/en/special/robot/>. Acceso el 20 de febrero

UNE EPM Telecomunicaciones S.A. Balance del estado de actividad financiera, económica y social 31 de octubre de 2006. [Sitio en Internet]. Disponible en http://www.une.com.co/Uploads/Balances/resultados_octubre.pdf. Acceso el 7 de febrero de 2007

UDC. Laboratorio de Inteligencia Artificial. Universidad de Coruña. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.dc.fi.udc.es/ai/>. Acceso el febrero 15 de 2007

Wikipedia. Enciclopedia gratis. [Sitio en Internet]. Disponible en http://en.wikipedia.org/wiki/Main_Page. Acceso el 27 de enero de 2007

Xataka. Blog de gadgets y electrónica de consumo. Wine-Bot, un robot catador de vino. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://xataka.com/archivos/2006/09/04-wine-bot-un-robot-catador-de-.php>. Acceso el 8 de febrero de 2007

Xataka. Blog de gadgets y electrónica de consumo. Robot del sexo femenino. [Artículo en Internet]. Disponible en <http://xataka.com/archivos/2006/04/10-robot-del-sexo-femenino.php>. Acceso el 8 de febrero de 2007

ZeroBots. Web de robótica en español. [Sitio en Internet]. Disponible en <http://www.zerobots.net/robotica.html>. Acceso el 8 de febrero de 2007

ANEXOS

Anexo 1. Interpretación de las necesidades del cliente

Interpretar los datos en término de las necesidades del cliente			
Nº	Enunciado del cliente	Necesidad Interpretada	Núm. final de necesidad
1	Que sea buena gente y amable	La personalidad del robot está definida por características específicas que demuestra en su manera de actuar, hablar y en su apariencia física	1
2	Que sea bien amigable para cogerle confianza		
3	No dejar de un lado la parte humana (calidez) que una persona puede ofrecer		
4	Que haga reír		
5	Que sea demasiado querido y respetuoso		
6	Que sea cansón y loquito		
7	Que fuera servicial		
8	Que sea muy simpático, ágil y activo		
9	Que me cause asombro		
10	Que tenga un nombre corto	El robot tiene un nombre simple y tecnológico	2
		El nombre del robot es de fácil recordación	3
		El nombre del robot es de fácil pronunciación	4
11	Que fuera un adolescente	El robot se encuentra en un rango de edad característico de un adolescente	5
12	Que tenga el sexo definido	El robot tiene un sexo definido	6
13	Que de mensajes	El mensaje que recibe el usuario es claro	7
		El robot puede emitir sonidos	8
14	Mas o menos con una figura parecida la figura humana, con movimientos similares	El robot se comporta como una persona	9
		El robot tiene tronco	10
		El robot tiene extremidades	11
		Las extremidades del robot son acordes con su tamaño	12
		El robot tiene cabeza	13
15	Que no sea ni parezca agresivo, que se pueda percibir como algo que yo manejo y que no puede en ningún momento manejarme a mí o influir de manera directa sobre mis decisiones	El robot tiene movimientos controlados	14
		El robot genera confianza	15

16	Que no parezca “ñoño”, ni de lenguaje anticuado... que hable como un amigo le hablaría al usuario nada de Hola! soy XXX ¡ven amiguito!... sino personificarlo más dentro del contexto.	El robot tiene varios colores	16
		El robot tiene formas simples	17
		El robot sigue las tendencias de diseño de los robots actuales	18
17	Que si habla, se vea por donde habla y si graba, que se vea por donde graba.	El robot muestra por donde emite sonidos	19
18	Lo imagino lleno de luces, súper llamativo	El robot tiene luces	20
19	Que aunque no sea tecnología extrema, los materiales y componentes se vean sofisticados, de verdad futuristas, no materiales reutilizados o mal acabados	El robot tiene un buen acabado de sus componentes	21
		El robot tiene combinaciones de acabados (brillante, mate, con textura, etc.)	22
20	Que muestre muy buen nivel de detalle	Los límites de las partes del robot están bien definidos	23
21	Que hiciera lo que uno dijera y sea obediente	El robot da una respuesta rápida a estímulos	24
22	Que fuera eficiente	El funcionamiento del robot produce poco ruido	25
		El funcionamiento del robot produce poco calor	26
		El funcionamiento del robot produce poca vibración	27
23	Que pudiera responder a las preguntas que se le hacen	El robot da una respuesta correcta a cada uno de los estímulos dados por el controlador	28
24	Que se transformara en otra cosa, como un animal	El robot puede cambiar de forma (metamórfico)	29
		El robot es capaz de volver a su forma original	30
25	Que me de la mano	El robot puede dar la mano a los usuarios	31
		El robot tiene un sistema análogo a una mano	32
26	Que diga mi nombre	El robot recibe información de audio	33
27	Que me diga cosas acerca del producto	El robot da información del producto por medio de imágenes	34
		El robot entrega el producto a los usuarios	35
28	Que produjera olores y sensaciones. Frío, caliente, corrientazos, que soltara aromas.	El robot emite olores agradables	36
29	Puede tener un juego que me haga preguntas y cuando yo conteste bien me felicite	El robot se comunica con el usuario a través de gestos	37
31	Que tenga capacidad de desplazamiento	El robot camina sin ayuda	38
		El robot gira a la derecha y a la izquierda	39
		El robot identifica y evade obstáculos	40
		El robot reproduce una rutina de movimientos programados	41

32	Que no haya que hundirle botones	El robot funciona sin necesidad de hundir muchos botones	42
		Lo controles del robot son fáciles de operar	43
33	Que sea fácil de controlar	El operador controla los movimientos de robot	44
34	Que no desperdicie energía	El robot funciona sin necesidad de estar conectados a una fuente de energía	45
35	Que funcione con una batería recargable	El robot funciona con batería	46
		Las baterías se demoran poco tiempo en cargarse	47
36	Las baterías deben ser fáciles de recargar	Las baterías se recargan de manera simple	48
		La conexión para recargar las baterías es estándar	49
37	Las baterías de deben recargar rápido	El robot se conecta a una energía estándar	50
38	Que no sea frágil y que no se dañe con facilidad	El robot funciona normalmente después de varios usos	51
		El robot hace uso eficiente de la energía	52
39	Que las baterías duren mucho	El robot tiene un juego extra de baterías	53
		Las baterías del robot tienen un ciclo de vida largo	54
40	Que tenga un rango de acciones muy amplio y que sus acciones no sean muy prolongadas	El robot puede realizar variedad de acciones	55
		Las acciones que realiza el robot toman poco tiempo	56
41	Que cubra una gran cantidad de público objetivo	El robot es aceptado por la mayoría de la población	57
		El sonido que emite el robot tiene buen alcance	58
		El robot tiene una buena distribución del sonido	59
42	Desearía encontrar en un robot Identificación con la marca	El robot lleva identificación con la marca que representa	60
		El robot tiene partes intercambiables	61
43	Debe identificarse con la empresa	El robot se adapta a formas que representan a la empresa	62
		El robot se adapta a los colores que representan a la empresa	63
44	Que el robot pueda recolectar datos sobre el mercado y los clientes	El robot recolecta datos sobre el mercado y el cliente	64
		El robot graba imágenes de los usuarios durante la interacción	65
		El robot permite recolectar información con datos	66
45	Que no sea muy grande	El robot tiene un tamaño mediano	67
		El robot es abarcado un espacio grande por los brazos de un adulto	68
46	Que no ocupe mucho espacio	El robot ocupa poco espacio	69
47	Que tenga equilibrio	El robot tiene buena distribución del peso	70
		El robot tiene varios puntos de apoyo	71
		El área de los puntos de apoyo es proporcional a la altura del robot	72
48	Que no sea muy pesado	El peso del robot está de acuerdo a los	73

		componentes	
		El robot es cargado con ayudas especiales	74
49	Que el material no sea conductor de la electricidad	El material del robot no conduce electricidad	75
50	Que el material sea resistente	El material del robot tiene bajos niveles de deformación	76
		El material del robot resiste al impacto	77
		El material del robot es resistente a los rayos UV	78
		El material resiste fuerzas y cargas	79
		El material tiene un alto coeficiente de dureza	80
		El material resiste aceites	81
		El material resiste a jabones y detergentes	82
51	Que el material no pase calor	El material del robot tiene baja conductividad calorífica	83
52	Que el material sea liviano	El material del robot tiene baja densidad	84
53	Que el material no despida malos olores	El material es inodoro	85
54	El material es fácil de manipular	El material resiste a la corrosión	86
		El material resiste al agua	87
		El material es pintable	88
55	Que los materiales sean fáciles de conseguir en el medio	El material del robot es de fácil consecución en el mercado nacional	89
56	Que los materiales puedan ser procesados de muchas formas	Los materiales del robot son muy versátiles en el modo de procesamiento	90
57	Que los materiales puedan ser procesados de manera económica	Los procesos de los materiales del robot son de bajo costo	91
58	Que no genere riesgos eléctricos	El robot tiene riesgos eléctricos mínimos	92
59	Que no tenga partes muy pequeñas	El robot no tiene partes pequeñas en el exterior	93
60	Que tenga señales de seguridad	El robot tiene señales de seguridad en las zonas de riesgo (calor, electricidad, partes funcionales)	94
61	Que su operación sea segura	El robot tiene un manual de funcionamiento	95
62	Que no tenga aristas ni partes con filos	El robot tiene aristas redondeadas	96
63	Que sea seguro para el que lo maneja	El robot tiene controles de encendido	97
		El robot debe estar apagado para permitir acceso a partes eléctricas	98
64	Que sea controlado en todo momento	El robot tiene un control de mando externo	99
		El robot permite apagarlo en caso de emergencia	100
65	Que sea controlado por una persona experta	El robot es operado por un experto	101
66	Que no me haga daño	Los mecanismos del robot son seguros para los usuarios	102
		La programación del robot es segura para el usuario	103
67	Que los elementos sensibles estén protegidos	El robot tiene mecanismos de protección interna	104

68	Los repuestos deben ser comerciales	Los repuestos del robot se consiguen fácilmente en el mercado local	105
69	Que no tenga muchas partes importadas	Las partes del robot son en su mayoría productos nacionales	106
70	Que si se desgastan las piezas, se puedan cambiar.	El robot tiene piezas que pueden ser remplazadas si hay desgaste	107
71	Que pueda cambiarse la carcasa	El robot tiene ensamblajes simples en algunas partes	108
72	Que se garantice un buen funcionamiento de las partes	Las partes del robot tienen garantía de un buen funcionamiento	109
73	Que no tenga partes muy frágiles	Que las piezas del robot resistan impactos	110
		Las partes frágiles del robot están protegidas	111
74	Que el robot sea durable	Las partes del robot resisten varios usos	112
75	Que las partes sean de buena calidad	Las partes del robot son de alta calidad	113
76	Que los repuestos no sean muy costosos	Los repuestos del robot son de bajo costo	114
77	Que su fabricación no sea muy costosa	La fabricación del robot es de bajo costo	115
78	No deben sobrepasar el costo de productos similares existentes en el mercado	El costo del robot es inferior a la competencia	116
79	Que los materiales tengan un costo razonable	Los materiales del robot son de bajo costo	117
80	Que su funcionamiento no sea costoso	El funcionamiento del robot genera pocos gastos	118
81	Que no contamine	El funcionamiento del robot no genera desperdicios	119
82	Que tenga materiales reciclables	Los materiales del robot son reciclables o reutilizables	120
83	Que los materiales sean amigables con el medio ambiente	Los materiales del robot son amigables con el medio ambiente	121
84	Que los procesos de fabricación no contaminen mucho	Los procesos de fabricación del robot generan pocos desechos	122
85	Que sea mejor que los sistemas disponibles en el mercado	El desempeño del robot compite con los otros sistemas del mercado	123
86	Que genere nuevos mercados	El robot genera nuevos mercados y oportunidades de negocio	124
87	Que no sea fácil de copiar	La tecnología del robot es difícil de ser copiada	125
		La información acerca del diseño y tecnología del robot es propiedad de ANICOM	126
88	Que el producto sea reconocido	El robot es reconocido en el medio por su innovación	127
89	Que la empresa ANICOM sea reconocida por el robot	El robot genera publicidad para la empresa ANICOM	128
90	Que el robot pueda saber si es apreciado por la gente	El robot recopila información acerca de la aceptación que le tiene la gente	129
91	Que pueda recopilar información acerca del mercado	El robot recopila información acerca del mercado y la empresa que lo alquila	130
92	Que pueda ser alquilado	El alquiler del robot se realiza por medio de un contrato	131
93	Que esté asegurado	El robot está asegurado contra robo o	132

		daños de terceros	
94	Que no sea ni muy pesado ni muy grande	El robot tiene buena distribución de su tamaño	133
95	Que se pueda tocar	El robot permite interacción con las personas	134
96	Que tenga en cuenta la anatomía humana	El robot tiene en cuenta los rangos de movimientos de los humanos	135
		El robot se mueve libremente	136
		El movimiento del robot es controlado	137
97	Que sea fácil de transportar	El robot está protegido durante el transporte	138
		El robot no requiere vehículos especializados para ser transportado	139
98	Que sea fácil de almacenar	El almacenamiento del robot no requiere características especiales	140
		El robot se puede guardar a temperaturas moderadas	141
		El robot se almacena en lugares con humedad media baja	142
		El robot es modular	143
		El robot requiere poco espacio para su almacenamiento	144
99	Que sea fácil hacer el mantenimiento	El mantenimiento del robot esta compuesto en su mayoría por procesos simples	145
100	Que no se demore mucho el mantenimiento	El tiempo de mantenimiento es corto	146
101	Que las partes que requieran de mantenimiento sean de fácil acceso	El acceso a las partes que requieren mantenimiento se hace en poco tiempo	147
		El acceso a las partes que requieran mantenimiento tiene pocos obstáculos	148
102	Que sea fácil de desarmar	Los movimientos necesarios para el acceso a las partes es mínima	149
103	Debe ser fácil de limpiar	Las partes del robot son asequibles para la limpieza	150
104	Que no se pueda hacer mantenimiento si tiene la batería puesta	El acceso a mantenimiento no es posible si hay flujo de energía	151
105	Que tenga soporte técnico	EL robot tiene soporte técnico por parte de ANICOM	152
106	Que se necesiten herramientas especiales para que cualquiera no haga el mantenimiento	Se requieren herramientas especiales para acceder al mantenimiento	153
107	Que no interfiera con las políticas del país	El robot cumple con las políticas publicitarias del país	154
108	Que pueda ser fabricado por procesos simples	El robot es fabricado por procesos simples de manufactura	155
109	Que sea fabricado con tecnología disponible a nivel local	Algunas partes del robot son fabricadas por tecnología disponible a nivel local	156
110	Que los procesos de manufactura sean en su mayoría nacionales	La mayor parte de los procesos de manufactura son nacionales	157
111	Que los procesos de manufactura sean los adecuados para fabricar muy pocos productos	Los procesos de manufactura escogidos son ideales para poca producción	158
112	Que tenga una buena plataforma	El producto tiene una estrategia para su	159

	de ventas y distribución	distribución	
113	Que se ajuste a las necesidades del cliente	El robot puede suplir la demanda del mercado	160
114	Que dure al menos cinco años	El ciclo de vida del robot es largo	161
115	Que las piezas del robot sean durables	Las piezas del robot tienen un ciclo de vida largo	162
116	Que la tecnología se pueda adaptar con el tiempo	La tecnología del robot se puede adaptar con el tiempo	163
117	Que sea de fácil instalación	La instalación es realizada por un experto	164
		La instalación requiere herramientas comunes	165
		El tiempo de instalación del robot es corto	166
		Los pasos para la instalación son simples	167
118	Que se puedan hacer pruebas de aceptación del producto	Se realizan pruebas de aceptación por parte del mercado	168
		Transmite información del medio	169
119	Que a las personas les guste la personalidad del robot	Se hacen pruebas para evaluar la personalidad del robot	170
120	Que el robot recoja datos	El robot puede recopilar información sobre los usuarios que interactúen con el	171
		El robot funciona conectado directamente a una fuente de energía	172

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Anexo 2. Medida de las necesidades de los usuarios

MEDIDAS DE LAS NECESIDADES				
Nº	Necesidad	Medida	Unidades	Imp.
1	La personalidad del robot está definida por características específicas que demuestra en su manera de actuar, hablar y en su apariencia física	Pruebas de usuario	subjetivo	5
2	El robot tiene un nombre simple y tecnológico	Pruebas de usuario	subjetivo	4
3	El nombre del robot es de fácil recordación	Cantidad de personas que recuerden el nombre con facilidad	número	3
4	El nombre del robot es de fácil pronunciación	Cantidad de personas que pronuncien el nombre con facilidad	número	3
5	El robot se encuentra en un rango de edad característico de un adolescente	Rango de edad	Años	3
6	El robot tiene un sexo definido	Género	M - F	2
7	El mensaje que recibe el usuario es claro	Cantidad de personas que entienden el mensaje	número	4
8	El robot puede emitir sonidos	Altura de sonido emitido	Db	3
9	El robot se comporta como una persona	Cantidad de comportamientos similares al humano	número	3
10	El robot tiene tronco	Antropometría	mm	5
11	El robot tiene extremidades	Cantidad de extremidades	número	3
12	Las extremidades del robot son acordes con su tamaño	Dimensiones de extremidades	mm	3
13	El robot tiene cabeza	Diámetro de la cabeza	mm	3
14	El robot tiene movimientos controlados	Velocidad de movimientos	Km./h	4
15	El robot genera confianza	Pruebas de usuario	subjetivo	5
16	El robot tiene varios colores	Cantidad de colores	número	3
17	El robot tiene formas simples	Pruebas de usuario	subjetivo	3
18	El robot sigue las tendencias de diseño de los robots actuales	Documento	subjetivo	4
19	El robot muestra por donde emite sonidos	Cantidad de salidas de sonido	número	2
20	El robot tiene luces	Cantidad de luces emitidas	número	3
21	El robot tiene un buen acabado de sus componentes	Aceptación del producto por parte del usuario	subjetivo	4
22	El robot tiene combinaciones de acabados (brillante, mate, con textura, etc.)	Cantidad de acabados	subjetivo	2
23	Los límites de las partes del robot están bien definidos	Pruebas de usuario	subjetivo	1

24	El robot da una respuesta rápida a estímulos	Tiempo de respuesta a la señal	segundos	4
25	El funcionamiento del robot produce poco ruido	Cantidad de ruido emitido durante el funcionamiento	Db	3
26	El funcionamiento del robot produce poco calor	Cantidad de calor emitido durante el funcionamiento	grados centígrados	3
27	El funcionamiento del robot produce poca vibración	Magnitud de la onda	Hertz	3
28	El robot da una respuesta correcta a cada uno de los estímulos dados por el controlador	Cantidad de respuestas correctas	número	5
29	El robot puede cambiar de forma (metamórfico)	Cantidad de transformaciones	número	3
30	El robot es capaz de volver a su forma original	Tiempo de transformación a estado original	segundos	5
31	El robot puede dar la mano a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3
32	El robot tiene un sistema análogo a una mano	Funciones similares a la mano	grados de libertad	5
33	El robot recibe información de audio	Cantidad de receptores	número	4
34	El robot da información del producto por medio de imágenes	Cantidad de imágenes	número	3
35	El robot entrega el producto a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3
36	El robot emite olores agradables	Pruebas de usuario	subjetivo	2
37	El robot se comunica con el usuario a través de gestos	Cantidad de gestos	número	1
38	El robot camina sin ayuda	Cantidad de mecanismos de desplazamiento	número	5
39	El robot gira a la derecha y a la izquierda	Radio de giro	grados	2
40	El robot identifica y evade obstáculos	Cantidad de sensores	número	5
41	El robot reproduce una rutina de movimientos programados	Cantidad de movimientos que puede almacenar	número	5
42	El robot funciona sin necesidad de hundir muchos botones	Cantidad de botones necesarios para el funcionamiento	número	4
43	Los controles del robot son fáciles de operar	Cantidad de movimientos para operar el robot	número	4
44	El operador controla los movimientos de robot	Cantidad de movimientos que controla el operario	número	4
45	El robot funciona sin necesidad de estar conectado a una fuente de energía	Tiempo de duración de la batería	horas	4
46	El funcionamiento del robot consume poca batería	Energía necesaria para funcionamiento	Watt	4
47	Las baterías se demoran poco tiempo en cargarse	Tiempo de recarga de la batería	horas	3

48	Las baterías se recargan de manera simple	Cantidad de operaciones	número	2
49	La conexión para recargar las baterías es estándar	Tipo de entrada	estándar	2
50	El robot se conecta a una energía estándar	Entrada de energía	Watt	3
51	El robot funciona normalmente después de varios usos	Ciclo de vida	años	3
52	El robot hace un uso eficiente de la energía	Eficiencia en uso de energía	porcentaje	3
53	El robot tiene un juego extra de baterías	Cantidad de baterías extra	número	2
54	Las baterías del robot tienen un ciclo de vida largo	Cantidad de recargas	número	4
55	El robot puede realizar variedad de acciones	Cantidad de acciones	número	4
56	Las acciones que realiza el robot toman poco tiempo	Tiempo de las acciones	segundos	3
57	El robot es aceptado por la mayoría de la población	Pruebas de usuario	subjetivo	5
58	El sonido que emite el robot tiene buen alcance	Alcance del sonido	metros	3
59	El robot tiene una buena distribución del sonido	Ángulo de alcance	grados	3
60	El robot lleva identificación con la marca que representa	Identificación con la marca	porcentaje	2
61	El robot tiene partes intercambiables	Cantidad de partes intercambiables	número	4
62	El robot se adapta a formas que representan a la empresa	Variedad de formas	número	2
63	El robot se adapta a los colores que representan a la empresa	Adaptación a colores	subjetivo	3
64	El robot recolecta datos sobre el mercado y el cliente	Documento	subjetivo	3
65	El robot graba imágenes de los usuarios durante la interacción	Capacidad de memoria	MB	5
66	El robot permite recolectar información con datos	Capacidad de almacenamiento de información	MB	5
67	El robot tiene un tamaño mediano	Antropometría	cm.	5
68	El robot es abarcado un espacio grande con los brazos	Antropometría	grados	3
69	El robot ocupa poco espacio	Volumen	cm. ³	4
70	El robot tiene una buena distribución del peso	Altura del centro de masa	cm.	5
71	El robot tiene varios puntos de apoyo	Cantidad de puntos de apoyo	número	4
72	El área de los puntos de apoyo es proporcional a la altura del robot	Área	cm. ²	4
73	El peso del robot es acorde con sus componentes	Peso	Kg.	4

74	El robot es cargado con ayudas especiales	Cantidad de ayudas especiales	número	3
75	El material del robot no conduce electricidad	Conductividad eléctrica	Omnios	5
76	El material del robot tiene bajos niveles de deformación	Esfuerzo tensil	N/mm ²	4
77	El material del robot resiste al impacto	Resistencia al impacto	Kj/m ²	5
78	El material del robot es resistente a los rayos UV	Resistencia a UV	distancia	4
79	El material resiste fuerzas y cargas	Módulo de elongación	N/m	5
80	El material tiene un alto coeficiente de dureza	Nivel de dureza	media	3
81	El material resiste a aceites	Resistencia química	subjetivo	5
82	El material resiste a jabones y detergentes	Resistencia química	subjetivo	5
83	El material del robot tiene baja conductividad calorífica	Conductividad	W/mK	3
84	El material del robot tiene baja densidad	Densidad del material	g/cm ³	4
85	El material es inodoro	Resistencia química	subjetivo	3
86	El material resiste a la corrosión	Resistencia química	horas	3
87	El material resiste al agua	Absorción de agua en 24 horas a 23 grados centígrados	porcentaje	3
88	El material es pintable	Fácil de colorear	subjetivo	4
89	El material del robot es de fácil consecución en el mercado nacional	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	5
90	Los materiales del robot son muy versátiles en el modo de procesamiento	Procesos disponibles	número	5
91	Los procesos de los materiales del robot son de bajo costo	Costo del procesamiento	pesos	5
92	El robot tiene riesgos eléctricos mínimos	Normas de seguridad	subjetivo	5
93	El robot no tiene partes pequeñas en el exterior	Cantidad de partes pequeñas	número	3
94	El robot tiene señales de seguridad en las zonas de riesgo (calor, electricidad, partes funcionales)	Guías y señales	número	5
95	El robot tiene un manual de funcionamiento	Documento	subjetivo	5
96	El robot tiene aristas redondeadas	Radios de aristas	mm	3
97	El robot tiene controles de encendido	Pasos a seguir	número	4
98	El robot está apagado para permitir acceso a partes eléctricas	Normas de seguridad	subjetivo	4
99	El robot tiene un control de mando externo	Controles externos	número	5
100	El robot permite apagarlo en caso de emergencia	Apagado de seguridad	número	5
101	El robot es operado por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	5
102	Los mecanismos del robot son seguros para los usuarios	Normas de seguridad	subjetivo	5

103	La programación del robot es segura para el usuario	Seguridad de los movimientos	subjetivo	5
104	El robot tiene mecanismos de protección interna	Partes aisladas	número	4
105	Los repuestos del robot se consiguen fácilmente en el mercado local	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	4
106	Las partes del robot son en su mayoría productos nacionales	Partes nacionales	porcentaje	3
107	El robot tiene piezas que pueden ser remplazadas si hay desgaste	Partes estándar	porcentaje	4
108	El robot tiene ensambles simples de algunas partes	tiempo de ensamble	segundos	4
109	Las partes del robot tienen garantía de un buen funcionamiento	Cantidad de partes que tienen garantía	porcentaje	4
110	Que las piezas del robot resistan impactos	Resistencia al impacto	porcentaje	4
111	Las partes frágiles del robot están protegidas	Normas de seguridad	subjetivo	5
112	Las partes del robot resisten varios usos	Ciclo de vida	años	3
113	Las partes del robot son de alta calidad	Normas de calidad	normas	3
114	Los repuestos del robot son de bajo costo	Costo de los repuestos	pesos	3
115	La fabricación del robot es de bajo costo	Costo de los procesos	pesos	4
116	El costo del robot es inferior a la competencia	Costo total del robot	pesos	3
117	Los materiales del robot son de bajo costo	Costo de materiales	pesos/kg	4
118	El funcionamiento del robot genera pocos gastos	Costo de operación	pesos	5
119	El funcionamiento del robot no genera desperdicios	Cantidad de desperdicios generados	número	5
120	Los materiales del robot son reciclables o reutilizables	Materiales reciclables	porcentaje	3
121	Los materiales del robot son amigables con el medio ambiente	Biodegradabilidad de los materiales	años	2
122	Los procesos de fabricación del robot generan pocos desechos	Cantidad de desechos generados	número	1
123	El desempeño del robot compite con los otros sistemas del mercado	Penetración del mercado	porcentaje	4
124	El robot genera nuevos mercados y oportunidades de negocio	Cantidad de mercados generados	número	4
125	La tecnología del robot es difícil de ser copiada	Restricciones para copia	subjetivo	4
126	La información acerca del diseño y tecnología del robot es propiedad de ANICOM	Normas y restricciones	documento	5
127	El robot es reconocido en el medio por su innovación	Aporte en innovación	subjetivo	5
128	El robot genera publicidad para la empresa	Identificación con la marca	subjetivo	4
129	El robot recopila información acerca de la aceptación que le tiene la gente	Recopilación de información	subjetivo	3

130	El robot recopila información acerca del mercado y la empresa que lo alquila	Recopilación de información	subjetivo	3
131	El alquiler del robot se realiza por medio de un contrato	Contrato de alquiler	documento	4
132	El robot está asegurado contra robo o daños de terceros	Seguro de accidente	documento	4
133	El robot tiene buena distribución de su tamaño	Antropometría	cm	5
134	El robot permite interacción con las personas	Pruebas de usuario	subjetivo	4
135	El robot tiene en cuenta los rangos de movimientos de los humanos	Antropometría	grados	4
136	El robot se mueve libremente	grados de libertad	número	3
137	El movimiento de robot es controlado	Cantidad de controles de movimiento	número	2
138	El robot está protegido durante el transporte	Protección en el transporte	porcentaje	4
139	El robot no requiere vehículos especializados para ser transportado	Tamaño del vehículo de transporte	cm	4
140	El almacenamiento del robot no requiere características especiales	Tamaño del contenedor	cm	4
141	El robot se puede guardar a temperaturas moderadas	Temperatura de almacenamiento	grados centígrados	4
142	El robot se almacena en lugares con humedad media baja	Humedad relativa de almacenamiento	porcentaje	4
143	El robot es modular	Cantidad módulos	número	5
144	El robot requiere poco espacio para su almacenamiento	Volumen de almacenamiento	cm ³	3
145	El mantenimiento del robot esta compuesto en su mayoría por procesos simples	Cantidad de procesos simples	número	3
146	El tiempo de mantenimiento es corto	Tiempo para mantenimiento	minutos	2
147	El acceso a las partes que requieren mantenimiento se hace en poco tiempo	Tiempo de acceso para mantenimiento	segundos	2
148	El acceso a las partes que requieran mantenimiento tiene pocos obstáculos	Cantidad de obstáculos para mantenimiento	número	3
149	Los movimientos necesarios para el acceso a las partes es mínima	Cantidad de movimientos	número	3
150	Las partes del robot son asequibles para la limpieza	Piezas a limpiar	porcentaje	4
151	El acceso a mantenimiento no es posible si hay flujo de energía	Normas de seguridad	documento	3
152	El robot tiene soporte técnico por parte de la empresa	Soporte técnico	subjetivo	5
153	Se requieren herramientas especiales para acceder al mantenimiento	Cantidad de herramientas especiales	número	2
154	El robot cumple con las políticas publicitarias del país	Legislación	documento	5

155	El robot es fabricado por procesos simples de manufactura	Cantidad de procesos simples	porcentaje	3
156	Algunas partes del robot son fabricadas por tecnología disponible a nivel local	Piezas con tecnología local	porcentaje	4
157	La mayor parte de los procesos de manufactura son nacionales	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	3
158	Los procesos de manufactura escogidos son ideales para poca producción	Procesos disponibles	número	3
159	El producto tiene una estrategia para su distribución	Estrategia de distribución	documento	3
160	El robot puede suplir la demanda del mercado	Cobertura del mercado	porcentaje	2
161	El ciclo de vida del robot es largo	Ciclo de vida	años	3
162	Las piezas del robot tienen un ciclo de vida largo	Ciclo de vida de las piezas	años	3
163	La tecnología del robot se puede adaptar con el tiempo	Adaptabilidad al cambio	subjetivo	3
164	La instalación es realizada por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	3
165	La instalación requiere herramientas comunes	Herramientas estándar	porcentaje	4
166	El tiempo de instalación del robot es corto	Tiempo de instalación	minutos	3
167	Los pasos para la instalación son simples	Cantidad de pasos de instalación	número	4
168	Se realizan pruebas de aceptación por parte del mercado	Pruebas de usuario	subjetivo	4
169	Trasmite información del medio	Modos de transmisión inalámbricos	número	3
170	Se hacen pruebas para evaluar la personalidad del robot	Pruebas de usuario	subjetivo	3
171	El robot puede recopilar información sobre los usuarios que interactúen con el	Dispositivos de recolección de información	número	4
172	El robot funciona conectado directamente a una fuente de energía	Conexión directa a corriente	Watt	4

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Anexo 3. Tabla de benchmarking

Nº	Necesidad	Medida	Unidades	imp.	ASIMO Honda	QRIO Sony	Wakamaru Mitsubishi	Trompetista Toyota	Terminator T800 Cyborg Cine
									
1	La personalidad del robot está definida por características específicas que demuestra en su manera de actuar, hablar y en su apariencia física	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si	si	si	si
2	El robot tiene un nombre simple y tecnológico	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si	si	no tiene	si
3	El nombre del robot es de fácil recordación	Cantidad de personas que recuerden el nombre con facilidad	número	3	si	no	no	n/a	si
4	El nombre del robot es de fácil pronunciación	Cantidad de personas que pronuncien el nombre con facilidad	número	3	si	no	si	n/a	si
5	El robot se encuentra en un rango de edad característico de un adolescente	Rango de edad	Años	3	adolescente	niño	adulto	adolescente	adulto
6	El robot tiene un sexo definido	Género	M - F	2	M	M	F	M	M
7	El mensaje que recibe el usuario es claro	Cantidad de personas que entienden el mensaje	número	4	si	si	si	si	si
8	El robot puede emitir sonidos	Cantidad de micrófonos	número	3	3	3	1	1	1

9	El robot se comporta como una persona	Cantidad de comportamientos similares al humano	número	3	aprox. 12	aprox.6	aprox. 8	aprox. 6	aprox. 12
10	El robot tiene tronco	Antropometría	mm	5	450 x 450 x 440	250 x 260 x 240	250 x 350 x 350	350 x 280 x 350	500 x 450 x 330
11	El robot tiene extremidades	Cantidad de extremidades	número	3	4	4	2	4	4
12	Las extremidades superiores del robot son acordes con su tamaño	Dimensiones de extremidades	mm	3	500	300	500	600	900
13	El robot tiene cabeza	Diámetro de la cabeza	mm	3	170	100	150	170	200
14	El robot tiene movimientos controlados	Velocidad de movimientos	Km./h	4	2	0,84	1	2	4
15	El robot genera confianza	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si	si	si	no
16	El robot tiene varios colores	Cantidad de colores	número	3	2	3	3	2	2
17	El robot tiene formas simples	Pruebas de usuario	subjetivo	3	si	si	si	si	no
18	El robot sigue las tendencias de diseño de los robots actuales	Documento	subjetivo	4	si	si	si	si	si
19	El robot muestra por donde emite sonidos	Cantidad de salidas de sonido	número	2	3	3	1	1	1
20	El robot tiene luces	Cantidad de luces emitidas	número	3	3	4	1	1	2
21	El robot tiene un buen acabado de sus componentes	Aceptación del producto por parte del usuario	subjetivo	4	si	si	si	si	si
22	El robot tiene combinaciones de acabados (brillante, mate, con textura, etc.)	Cantidad de acabados	subjetivo	2	3	4	3	2	3
23	Los límites de las partes del robot están bien definidos	Pruebas de usuario	subjetivo	1	si	si	si	si	si
24	El robot da una respuesta rápida a estímulos	Tiempo de respuesta a la señal	segundos	4	3	2	5	2	1

25	El funcionamiento del robot produce poco ruido	Cantidad de ruido emitido durante el funcionamiento	Db	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
26	El funcionamiento del robot produce poco calor	Cantidad de calor emitido durante el funcionamiento	grados centígrados	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
27	El funcionamiento del robot produce poca vibración	Magnitud de la onda	Hertz	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
28	El robot da una respuesta correcta a cada uno de los estímulos dados por el controlador	Cantidad de respuestas correctas	número	5	12	6	8	6	12
29	El robot puede cambiar de forma (metamórfico)	Cantidad de transformaciones	número	3	0	0	0	0	0
30	El robot es capaz de volver a su forma original	Tiempo de transformación a estado original	segundos	5	0	0	0	0	0
31	El robot puede dar la mano a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3	si	si	si	no	si
32	El robot tiene un sistema análogo a una mano	Funciones similares a la mano	grados de libertad	5	24	12	4	24	25
33	El robot recibe información de audio	Cantidad de receptores	número	4	3	7	4	1	2
34	El robot da información del producto por medio de imágenes	Cantidad de imágenes	número	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
35	El robot entrega el producto a los usuarios	Precisión del movimiento	mm	3	si	si	si	si	si
36	El robot emite olores agradables	Pruebas de usuario	subjetivo	2	no	no	no	no	no
37	El robot se comunica con el usuario a través de gestos	Cantidad de gestos	número	1	8	5	10	2	más de 10
38	El robot camina sin ayuda	Cantidad de mecanismos de desplazamiento	número	5	2	2	1	2	2
39	El robot gira a la derecha y a la izquierda	Radio de giro	grados	2	45	45	0 - 90	45	0 - 90
40	El robot identifica y evade obstáculos	Cantidad de sensores	número	5	3	3	3	2	2

41	El robot reproduce una rutina de movimientos programados	Cantidad de movimientos que puede almacenar	número	5	12	6	8	6	12
42	El robot funciona sin necesidad de hundir muchos botones	Cantidad de botones necesarios para el funcionamiento	número	4	1	1	1	1	1
43	Los controles del robot son fáciles de operar	Cantidad de movimientos para operar el robot	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
44	El operador controla los movimientos de robot	Cantidad de movimientos que controla el operario	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
45	El robot funciona sin necesidad de estar conectado a una fuente de energía	Tiempo de duración de la batería	horas	4	1 a 4	n/a	2	n/a	n/a
46	El funcionamiento del robot consume poca batería	Energía necesaria para funcionamiento	Watt	4	38	n /a	n/a	n/a	n/a
47	Las baterías se demoran poco tiempo en cargarse	Tiempo de recarga de la batería	horas	3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
48	Las baterías se recargan de manera simple	Cantidad de operaciones	número	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
49	La conexión para recargar las baterías es estándar	Tipo de entrada	estándar	2	1	1	1	1	1
50	El robot se conecta a una energía estándar	Entrada de energía	Watt	3	120	120	120	120	120
51	El robot funciona normalmente después de varios usos	Ciclo de vida	años	3	n/a	n/a	N/A	n/a	n/a
52	El robot hace un uso eficiente de la energía	Eficiencia en uso de energía	porcentaje	3	80	80	80	80	90
53	El robot tiene un juego extra de baterías	Cantidad de baterías extra	número	2	1	1	1	1	0
54	Las baterías del robot tienen un ciclo de vida largo	Cantidad de recargas	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

55	El robot puede realizar variedad de acciones	Cantidad de acciones	número	4	12	6	8	6	12
56	Las acciones que realiza el robot toman poco tiempo	Tiempo de las acciones	segundos	3	1	1	1	1	1
57	El robot es aceptado por la mayoría de la población	Pruebas de usuario	subjetivo	5	si	si	si	si	si
58	El sonido que emite el robot tiene buen alcance	Alcance del sonido	metros	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
59	El robot tiene una buena distribución del sonido	Ángulo de alcance	grados	3	120	120	360	120	360
60	El robot lleva identificación con la marca que representa	Identificación con la marca	porcentaje	2	100	100	100	100	n/a
61	El robot tiene partes intercambiables	Cantidad de partes intercambiables	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
62	El robot se adapta a formas que representan a la empresa	Variedad de formas	número	2	1	1	1	1	1
63	El robot se adapta a los colores que representan a la empresa	Adaptación a colores	subjetivo	3	no	no	no	no	no
64	El robot recolecta datos sobre el mercado y el cliente	Documento	subjetivo	3	2	2	2	2	1
65	El robot graba imágenes de los usuarios durante la interacción	Capacidad de memoria	MB	5	n/a	16	n/a	n/a	n/a
66	El robot permite recolectar información con datos	Capacidad de almacenamiento de información	MB	5	n/a	64	n/a	n/a	n/a
67	El robot tiene un tamaño mediano	Antropometría	cm.	5	130	60	100	120	190
68	El robot abarca un espacio grande con los brazos	Antropometría	grados	3	110	180	90	110	180

69	El robot ocupa poco espacio	Volumen	cm ³	4	257400	28652	202500	117600	427500
70	El robot tiene una buena distribución del peso	Altura del centro de masa	cm.	5	60	30	50	60	110
71	El robot tiene varios puntos de apoyo	Cantidad de puntos de apoyo	número	4	2	2	1	2	2
72	El área de los puntos de apoyo es proporcional a la altura del robot	Área	cm ²	4	300	200	1590	300	396
73	El peso del robot es acorde con sus componentes	Peso	Kg	4	54	6,5	30	35	80
74	El robot es cargado con ayudas especiales	Cantidad de ayudas especiales	número	3	0	0	0	0	0
75	El material del robot no conduce electricidad	Conductividad eléctrica	Omnios	5	3	N/A	3	2,27	2.6 x 106
76	El material del robot tiene bajos niveles de deformación	Esfuerzo tensil	N/mm ²	4	32 - 45	32 - 45	32 - 45	21 - 37	N/A
77	El material del robot resiste al impacto	Resistencia al impacto	Kj/m ²	5	70 / no rompe	70 / no rompe	70 / no rompe	no rompe	N/A
78	El material del robot es resistente a los rayos UV	Resistencia a UV		4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
79	El material resiste fuerzas y cargas	Módulo de elongación	N/m	5	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
80	El material tiene un alto coeficiente de dureza	Nivel de dureza		3	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
81	El material resiste a aceites	Resistencia química	subjetivo	5	si	si	si	si	si
82	El material resiste a jabones y detergentes	Resistencia química	subjetivo	5	si	si	si	si	si
83	El material del robot tiene baja conductividad calorífica	Conductividad Térmica	W/mK	3	0,18	0,18	0,18	0.17 - 0.22	21.9 - 300

84	El material del robot tiene baja densidad	Densidad del material	g/cm ³	4	1.04 - 1.06	1.04 - 1.06	1.04 - 1.06	0.90 - 0.907	4,54
85	El material es inodoro	Resistencia química	subjetivo	3	si	si	si	si	si
86	El material resiste a la corrosión	Resistencia química	subjetivo	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
87	El material resiste al agua	Absorción de agua en 24 horas a 23 grados centígrados	porcentaje	3	0.2 - 0.45	0.2 - 0.45	0.2 - 0.45	0.01- 0.03	0
88	El material es pintable	Fácil de colorear	subjetivo	4	pintable sin proceso previo	pintable sin proceso previo	pintable sin proceso previo	pintable sin proceso previo	n/a
89	El material del robot es de fácil consecución en el mercado nacional	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	5	20	20	80	80	10
90	Los materiales del robot son muy versátiles en el modo de procesamiento	Procesos disponibles	número	5	5 - 10	5 - 10	5 - 10	10 - 15	20 - 30
91	Los procesos de los materiales del robot son de bajo costo	Costo del procesamiento	pesos	5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
92	El robot tiene riesgos eléctricos mínimos	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si	si	si	si
93	El robot no tiene partes pequeñas en el exterior	Cantidad de partes pequeñas	número	3	<20	<20	<10	<20	<100
94	El robot tiene señales de seguridad en las zonas de riesgo (calor, electricidad, partes funcionales)	Guías y señales	número	5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
95	El robot tiene un manual de funcionamiento	Documento	subjetivo	5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
96	El robot tiene aristas redondeadas	Radios de aristas	mm	3	1 - 10	1 - 15	1 - 30	1 - 10	1 - 5
97	El robot tiene controles de encendido	Pasos a seguir	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

98	El robot está apagado para permitir acceso a partes eléctricas	Normas de seguridad	subjetivo	4	si	si	si	si	si
99	El robot tiene un control de mando externo	Controles externos	número	5	1	1	1	1	1
100	El robot permite apagarlo en caso de emergencia	Apagado de seguridad	número	5	1 - 2	1 -3	1 - 2	1 - 2	1 - 3
101	El robot es operado por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	5	si	si	si	si	si
102	Los mecanismos del robot son seguros para los usuarios	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si	si	si	no
103	La programación del robot es segura para el usuario	Seguridad de los movimientos	subjetivo	5	si	si	si	si	no
104	El robot tiene mecanismos de protección interna	Partes aisladas	porcentaje	4	80	80	90	70	30
105	Los repuestos del robot se consiguen fácilmente en el mercado local	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	4	10	10	20	10	5
106	Las partes del robot son en su mayoría productos nacionales	Partes nacionales	porcentaje	3	100	100	100	100	100
107	El robot tiene piezas que pueden ser remplazadas si hay desgaste	Partes estándar	porcentaje	4	30	30	50	30	20
108	El robot tiene ensambles simples de algunas partes	tiempo de ensamble	segundos	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
109	Las partes del robot tienen garantía de un buen funcionamiento	Cantidad de partes que tienen garantía	porcentaje	4	n/a	n/a	100	n/a	n/a
110	Que las piezas del robot resistan impactos	Resistencia al impacto	porcentaje	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
111	Las partes frágiles del robot están protegidas	Normas de seguridad	subjetivo	5	si	si	si	si	no

112	Las partes del robot resisten varios usos	Ciclo de vida	años	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
113	Las partes del robot son de alta calidad	Normas de calidad	normas	3	si	si	si	si	si
114	Los repuestos del robot son de bajo costo	Costo de los repuestos	pesos	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
115	La fabricación del robot es de bajo costo	Costo de los procesos	pesos	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
116	El costo del robot es inferior a la competencia	Costo total del robot	pesos	3	n/a	n/a	32000000	n/a	n/a
117	Los materiales del robot son de bajo costo	Costo de materiales	porcentaje	4	35	30	30	30	50
118	El funcionamiento del robot genera pocos gastos	Costo de operación	pesos	5	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
119	El funcionamiento del robot no genera desperdicios	Cantidad de desperdicios generados	kg	5	0	0	0	0	0
120	Los materiales del robot son reciclables o reutilizables	Materiales reciclables	porcentaje	3	60	70	70	60	10
121	Los materiales del robot son amigables con el medio ambiente	Biodegradabilidad de los materiales	años	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
122	Los procesos de fabricación del robot generan pocos desechos	Cantidad de desechos generados	número	1	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
123	El desempeño del robot compite con los otros sistemas del mercado	Penetración del mercado	porcentaje	4	si	si	30	si	si
124	El robot genera nuevos mercados y oportunidades de negocio	Cantidad de mercados generados	número	4	1	1	2	1	3
125	La tecnología del robot es difícil de ser copiada	Restricciones para copia	subjetivo	4	si	si	si	si	si

126	La información acerca del diseño y tecnología del robot es propiedad de la empresa	Normas y restricciones	documento	5	si	si	si	si	si
127	El robot es reconocido en el medio por su innovación	Aporte en innovación	subjetivo	5	si	si	si	si	si
128	El robot genera publicidad para la empresa	Identificación con la marca	porcentaje	4	80	80	60	60	100
129	El robot recopila información acerca de la aceptación que le tiene la gente	Recopilación de información	subjetivo	3	si	si	si	si	si
130	El robot recopila información acerca del mercado y la empresa que lo alquila	Recopilación de información	subjetivo	3	si	si	si	si	si
131	El alquiler del robot se realiza por medio de un contrato	Contrato de alquiler	documento	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
132	El robot está asegurado contra robo o daños de terceros	Seguro de accidente	documento	4	n/a	n/a	si	n/a	n/a
133	El robot tiene buena distribución de su tamaño	Antropometría	cm	5	130 x 45 x 44	60 x 26 x 19	100 x 45 x 45	120 x 45 x 30	190 x 45 x 33
134	El robot permite interacción con las personas	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si	si	si	si
135	El robot tiene en cuenta los rangos de movimientos de los humanos	Antropometría	grados	4	si	si	si	si	no
136	El robot se mueve libremente	Grados de libertad	número	3	34	28	15	31	36
137	El movimiento de robot es controlado	Cantidad de controles de movimiento	número	2	34	N/A	N/A	N/A	N/A
138	El robot está protegido durante el transporte	Protección en el transporte	porcentaje	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

139	El robot no requiere vehículos especializados para ser transportado	Tamaño del vehículo de transporte	cm.	4	> 130 x 45 x 44	> 60 x 26 x 19	> 100 x 45 x 45	> 120 x 45 x 30	> 190 x 45 x 33
140	El almacenamiento del robot no requiere características especiales	Tamaño del contenedor	cm.	4	> 130 x 45 x 45	> 60 x 26 x 20	> 100 x 45 x 46	> 120 x 45 x 31	> 190 x 45 x 34
141	El robot se puede guardar a temperaturas moderadas	Temperatura de almacenamiento	grados centígrados	4	13 - 30	15 - 30	15 - 30	15 - 30	15 -30
142	El robot se almacena en lugares con humedad media baja	Humedad relativa de almacenamiento	porcentaje	4	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
143	El robot es modular	Cantidad módulos	número	5	20<	20<	10<	20<	n/a
144	El robot requiere poco espacio para su almacenamiento	Volumen de almacenamiento	cm³	3	257400<	28652<	202500<	117600<	427500<
145	El mantenimiento del robot esta compuesto en su mayoría por procesos simples	Cantidad de procesos simples	número	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
146	El tiempo de mantenimiento es corto	Tiempo para mantenimiento	minutos	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
147	El acceso a las partes que requieren mantenimiento se hace en poco tiempo	Tiempo de acceso para mantenimiento	minutos	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
148	El acceso a las partes que requieran mantenimiento tiene pocos obstáculos	Cantidad de obstáculos para mantenimiento	número	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
149	Los movimientos necesarios para el acceso a las partes es mínima	Cantidad de movimientos	número	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
150	Las partes del robot son asequibles para la limpieza	Piezas a limpiar	porcentaje	4	70	80	80	80	5
151	El acceso a mantenimiento no es posible si hay flujo de energía	Normas de seguridad	documento	3	si	si	si	si	si
152	El robot tiene soporte técnico por parte de la empresa	Soporte técnico	subjetivo	5	si	si	si	si	si

153	Se requieren herramientas especiales para acceder al mantenimiento	Cantidad de herramientas especiales	número	2	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
154	El robot cumple con las políticas publicitarias del país	Legislación	documento	5	si	si	n/a	si	si
155	El robot es fabricado por procesos simples de manufactura	Cantidad de procesos simples	porcentaje	3	20	20	40	20	10
156	Algunas partes del robot son fabricadas por tecnología disponible a nivel local	Piezas con tecnología local	porcentaje	4	80	80	100	100	100
157	La mayor parte de los procesos de manufactura son nacionales	Disponibilidad en el mercado	porcentaje	3	80	80	100	70	50
158	Los procesos de manufactura escogidos son ideales para poca producción	Procesos disponibles	porcentaje	3	si	si	no	si	si
159	El producto tiene una estrategia para su distribución	Estrategia de distribución	documento	3	no	no	si	no	no
160	El robot puede suplir la demanda del mercado	Cobertura del mercado	porcentaje	2	2	2	20	2	2
161	El ciclo de vida del robot es largo	Ciclo de vida	años	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
162	Las piezas del robot tienen un ciclo de vida largo	Ciclo de vida de las piezas	años	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
163	La tecnología del robot se puede adaptar con el tiempo	Adaptabilidad al cambio	subjetivo	3	si	si	si	si	si
164	La instalación es realizada por un experto	Capacitación del personal	subjetivo	3	si	si	si	si	si
165	La instalación requiere herramientas comunes	Herramientas estándar	porcentaje	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
166	El tiempo de instalación del robot es corto	Tiempo de instalación	minutos	3	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a

167	Los pasos para la instalación son simples	Cantidad de pasos de instalación	número	4	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
168	Se realizan pruebas de aceptación por parte del mercado	Pruebas de usuario	subjetivo	4	si	si	si	si	si
169	Trasmite información del medio	Modos de transmisión inalámbricos	número	3	1	1	1	0	0
170	Se hacen pruebas para evaluar la personalidad del robot	Pruebas de usuario	subjetivo	3	si	si	si	si	si
171	El robot puede recopilar información sobre los usuarios que interactúen con el	Dispositivos de recolección de información	número	4	2	3	2	1	2
172	El robot funciona conectado directamente a una fuente de energía	Conexión directa a corriente	Watt	4	120	120	120	120	no

Fuente: Equipo de trabajo proyecto de grado

Anexo 4. Planos de taller.

Se encuentran en la carpeta Planos PDF, ubicada en este CD.

Anexo 5. Análisis de tensiones de la barra base del chasis

Nº	Nombre de pieza	Material	Masa	Volumen
1	barra base horiz.	[SW]Aleación 1350	3.26166 kg	0.00120802 m³

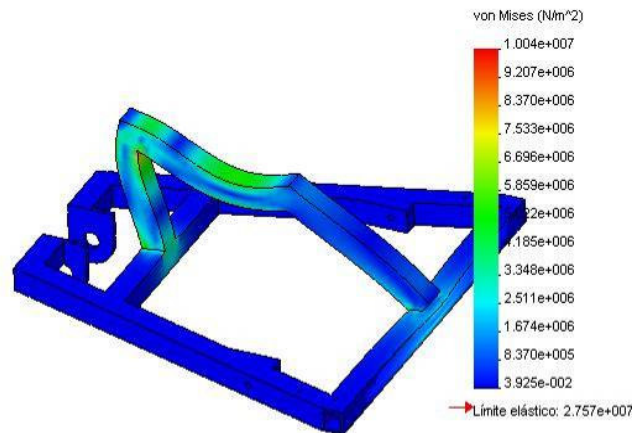
Cargas y restricciones

Restricción		
Restricción1	<barra base horiz.>	Activar 1 Cara(s) inmóvil (sin traslación).
Carga		
Carga1	<barra base horiz.>	activar 1 Cara(s) aplicar fuerza normal 250 lb utilizando distribución uniforme

Resultado de los esfuerzos

Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot1	VON: Tensiones von Mises	0.0392505 N/m²	(-356.522 mm, - 27.2777 mm, 252.5 mm)	1.00443e+007 N/m²	(-269.2 mm, 135 mm, 217.896 mm)

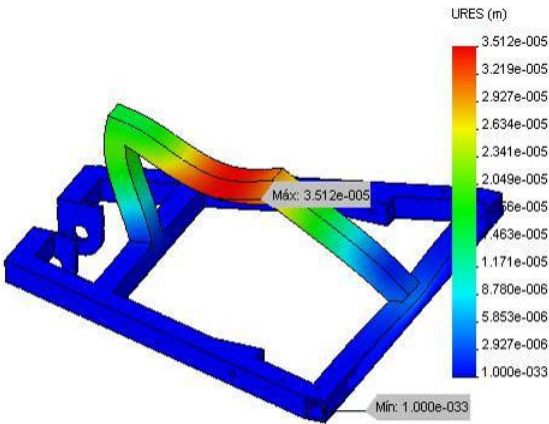
Nombre de modelo: barra base horiz
Nombre de estudio: COSMOSXpressStudy
Tipo de resultado: Static esfuerzo nodal Plot1
Escala de deformación: 1469.64



Resultados de los desplazamientos

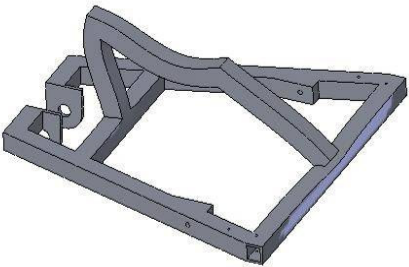
Nombre	Tipo	Mín.	Ubicación	Máx.	Ubicación
Plot2	URES: Desplazamientos resultantes	0 m	(6.68845 mm, 0 mm, 419.835 mm)	3.51207e- 005 m	(-162.447 mm, 140.4 mm, 232.7 mm)

Nombre de modelo: barra base horiz.
Nombre de estudio: COSMOSXpressStudy
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Plot2
Escala de deformación: 1469.64



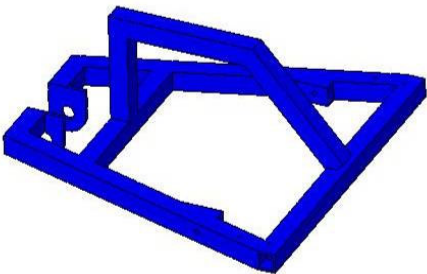
Nº de trazado	Factor de escala
1	1469.6

Nombre de modelo: barra base horiz.
Nombre de estudio: COSMOSXpressStudy
Tipo de resultado: Deformación Plot3
Escala de deformación: 1469.64



Resultados de verificación del diseño

Nombre de modelo: barra base horiz.
Nombre de estudio: COSMOSXpressStudy
Tipo de resultado: Verificación de diseño Plot4
Criterio: Tensiones von Mises máx.
Rojo < FDS = 1 < Azul



Conclusión

Las fuerzas a la que se somete el chasis no son suficientemente altas para generar una deformación en el chasis.

Nombre de material: [SW]Aleación 1350

Descripción:

Origen del material: Utilizar material de SolidWorks

Nombre de biblioteca de materiales:

Tipo de modelo del material: Isotrópico elástico lineal

Nombre de propiedad	Valor	Unidades
Módulo elástico	6.9e+010	N/m ²
Coeficiente de Poisson	0.33	NA
Densidad	2700	kg/m ³
Límite elástico	2.7574e+007	N/m ²

Nota:

COSMOSXpress los resultados del análisis de diseño están basados en un análisis estático lineal y se asume que el material es isotrópico. El análisis estático lineal presupone que: 1) el comportamiento del material es lineal, en consonancia con la ley de Hooke, 2) los desplazamientos inducidos son lo suficientemente pequeños como para pasar por alto los cambios en la rigidez debidos a las cargas, y 3) las cargas se aplican lentamente para pasar por alto los efectos dinámicos.

No base sus decisiones de diseño solamente en los datos presentados en este informe. Utilice esta información en conjunción con datos experimentales y con la experiencia práctica. Las pruebas de campo son de obligado cumplimiento para validar su diseño definitivo. COSMOSXpress le ayuda a reducir el tiempo de salida al mercado de sus productos, aunque sin llegar a eliminar las pruebas de campo por completo.