

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN EN TIEMPO REAL PARA EL CUMPLIMIENTO  
DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

JESSICA LORENA LOSADA ZAPATA

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

SISTEMA DE RECOMENDACIÓN EN TIEMPO REAL PARA EL CUMPLIMIENTO  
DE REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES

JESSICA LORENA LOSADA ZAPATA

Proyecto de grado

Hugo Arango  
Diseñador Industrial

Carlos Arce  
Doctor en Ingeniería

Universidad Icesi  
Facultad de Ingeniería  
Programa de Diseño Industrial  
Santiago de Cali  
2014

## Índice

<b>ÍNDICE .....</b>	<b>III</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>V</b>
<b>LISTA DE ILUSTRACIONES .....</b>	<b>VI</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>VII</b>
<b>GLOSARIO Y ABREVIACIONES .....</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>3</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>4</b>
<b>FICHA TÉCNICA .....</b>	<b>5</b>
<b>PROBLEMA .....</b>	<b>5</b>
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN .....	7
HIPÓTESIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	7
<b>JUSTIFICACIÓN.....</b>	<b>7</b>
<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>8</b>
OBJETIVO GENERAL .....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	8
<b>VIABILIDAD .....</b>	<b>9</b>
VIABILIDAD.....	9
LUGAR O ESPACIO.....	9
TIEMPO.....	9
FINANCIACIÓN.....	9
<b>METODOLOGÍA.....</b>	<b>9</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>11</b>
<b>CAPÍTULO 1. OBESIDAD.....</b>	<b>11</b>
SECCIÓN 1.1 ¿QUÉ ES LA OBESIDAD? .....	11
SECCIÓN 1.2 ¿QUÉ CAUSA LA OBESIDAD?.....	12
SECCIÓN 1.3 CONSECUENCIAS DE LA OBESIDAD.....	12
SECCIÓN 1.4 TRATAMIENTO.....	13
SECCIÓN 1.5 OBESIDAD EN COLOMBIA.....	13
SECCIÓN 1.6 EL SOBREPESO Y LA ECONOMÍA.....	15

<b>CAPÍTULO 2 GUÍA ALIMENTARIA .....</b>	<b>15</b>
SECCIÓN 2.1 RECOMENDACIONES NUTRICIONALES .....	15
SECCIÓN 2.2 ALIMENTACIÓN RECOMENDADA .....	20
<b>CAPÍTULO 3 CARACTERÍSTICAS GENERALES DE LA POBLACIÓN ADULTA .....</b>	<b>23</b>
SECCIÓN 3.1 DESARROLLO BIOLÓGICO Y SU RELACIÓN CON LA ALIMENTACIÓN .....	23
SECCIÓN 3.2 ESTILOS DE VIDA .....	24
SECCIÓN 3.3 CULTURA ALIMENTARIA Y EL PODER DE LA SITUACIÓN .....	24
SECCIÓN 3.4 PRÁCTICAS ALIMENTARIAS.....	25
<b>CAPÍTULO 4 TECNOLOGIAS DISPONIBLES.....</b>	<b>26</b>
<b><u>RESULTADOS .....</u></b>	<b><u>28</u></b>
<b><u>DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL .....</u></b>	<b><u>29</u></b>
<b>HIPÓTESIS DE DISEÑO .....</b>	<b>29</b>
<b>PROMESA DE VALOR .....</b>	<b>30</b>
<b>DETERMINANTES .....</b>	<b>30</b>
<b>REQUERIMIENTOS.....</b>	<b>30</b>
REQUERIMIENTOS DE USO .....	30
REQUERIMIENTOS DE FUNCIÓN .....	31
REQUERIMIENTOS ESTRUCTURALES.....	31
REQUERIMIENTOS TÉCNICO-PRODUCTIVOS .....	31
REQUERIMIENTOS ECONÓMICOS O DE MERCADO .....	32
REQUERIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN .....	32
REQUERIMIENTOS LEGALES .....	32
REQUERIMIENTOS FORMALES .....	32
<b>CONCEPTO.....</b>	<b>32</b>
<b>PROPUESTA .....</b>	<b>33</b>
ASPECTOS PRODUCTIVOS Y DE IMPACTO AMBIENTAL.....	39
ASPECTOS DE COSTOS .....	51
ASPECTOS DE MERCADO Y MODELO DE NEGOCIO.....	52
<b><u>CONCLUSIONES .....</u></b>	<b><u>56</u></b>
<b><u>BIBLIOGRAFÍA .....</u></b>	<b><u>57</u></b>
<b><u>ANEXOS/APÉNDICES .....</u></b>	<b><u>59</u></b>
<b>ANEXO 1. RESULTADOS ENCUESTA .....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO 2. CRONOGRAMA .....</b>	<b>63</b>
<b>ANEXO 3. MATRIZ COSTOS.....</b>	<b>64</b>
<b>ANEXO 4. ESTADO DEL ARTE.....</b>	<b>65</b>
<b>ANEXO 5. PLANIMETRÍA .....</b>	<b>71</b>
SECCIÓN 1.3 CONSECUENCIAS DE LA OBESIDAD.....	12
SECCIÓN 1.4 TRATAMIENTO.....	13
SECCIÓN 1.5 OBESIDAD EN COLOMBIA.....	13
SECCIÓN 1.6 EL SOBREPESO Y LA ECONOMÍA.....	15

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Recomendaciones de consumo diario de calorías para la población colombiana.....	16
<b>Tabla 2.</b> Recomendaciones de consumo diario de nutrientes por 1.000 Kcal para la población colombiana mayor de dos años.....	18
<b>Tabla 3.</b> Principales fuentes alimentarias de los nutrientes.....	19
<b>Tabla 4.</b> Grupos alimenticios según su aporte al organismo.....	22
<b>Tabla 5.</b> Alimentación recomendada según sexo y edad.....	23
<b>Tabla 6.</b> Identificación de grupo alimenticio por color.....	37
<b>Tabla 7.</b> BOM.....	39
<b>Tabla 8.</b> Lista proveedores.....	41

## LISTA DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 1.</b> Índice Masa Corporal.....	11
<b>Ilustración 2.</b> Cubierto inteligente.....	33
<b>Ilustración 3.</b> Ejemplo recomendaciones de consumo diario de calorías para la población colombiana.....	33
<b>Ilustración 4.</b> Componentes del cubierto .....	34
<b>Ilustración 5.</b> Cuchillo.....	35
<b>Ilustración 6.</b> Mecanismo de encendido.....	35
<b>Ilustración 7.</b> Mecanismo de selección de calorías y de grupo alimenticio.....	36
<b>Ilustración 8.</b> LEDs indicadores de calorías.....	36
<b>Ilustración 9.</b> LEDs indicadores de grupo alimenticio.....	37
<b>Ilustración 10.</b> LEDs indicadores de porcentaje restante de alimento consumible.....	37
<b>Ilustración 11.</b> Empaque.....	38
<b>Ilustración 12.</b> Cambio de herramienta.....	38
<b>Ilustración 13.</b> Despiece CUCHARA/TENEDOR.....	42
<b>Ilustración 14.</b> Despiece CUCHILLO.....	42
<b>Ilustración 15.</b> Despiece EMPAQUE.....	42
<b>Ilustración 16.</b> Ensamblado EMPAQUE.....	43
<b>Ilustración 17.</b> Ensamblado CUCHARA/TENEDOR.....	43
<b>Ilustración 18.</b> Ensamblado CUCHILLO.....	43
<b>Ilustración 19.</b> Medidas generales CUCHARA/TENEDOR.....	44
<b>Ilustración 20.</b> Medidas generales CUCHILLO.....	44
<b>Ilustración 21.</b> Medidas generales EMPAQUE.....	44
<b>Ilustración 22.</b> Distribución de planta.....	45
<b>Ilustración 23.</b> Diagrama de procesos.....	45
<b>Ilustración 24.</b> Visión general CUCHARA/TENEDOR.....	46
<b>Ilustración 25.</b> Perfil ambiental del producto.....	46
<b>Ilustración 26.</b> Matriz MED para cubierto (100% material virgen PP).....	47
<b>Ilustración 27.</b> Resumen del impacto ambiental en las etapas del ciclo de vida..	47
<b>Ilustración 28.</b> Rueda de Estrategias de Ecodiseño Okala.....	49
<b>Ilustración 29.</b> Comparativa de Desempeño ambiental de dos alternativas.....	50
<b>Ilustración 30.</b> Matriz general costos.....	50
<b>Ilustración 31.</b> Materia prima.....	50
<b>Ilustración 32.</b> Business Model Canvas.....	53

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Resultados encuesta.....	59
<b>Anexo 2.</b> Cronograma.....	63
<b>Anexo 3.</b> Matriz costos.....	64
<b>Anexo 4.</b> Estado del arte.....	65
<b>Anexo 5.</b> Planimetría .....	71

## **GLOSARIO Y ABREVIACIONES**

**ACE:** Asociación Colombiana de Endocrinología.

**ENSIN:** Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia.

**FUNCOBES:** Fundación Colombiana de Obesidad.

**g:** Gramo.

**ICBF:** Instituto Colombiano de Bienestar familiar.

**IMC:** Índice de Masa Corporal.

**Kcal:** Kilocaloría.

**NUTRIR:** Fundación Colombiana para la Nutrición Infantil.

**OMS:** Organización Mundial de la Salud.

**ER:** Equivalente de Retinol.



## ABSTRACT

**Purpose** - The document presents one of the major public health problems of Colombia, with a solution developed from the research. It describes the effects of obesity on health and how it can be prevented by following a balance diet. The characteristics of the target audience and the consumer profile. Besides, the advantages of the design product with emphasis on the technology implemented.

**Methodology** - The research was mainly quantitative and qualitative. There were collected daily nutritional requirements, characteristics of the target audience, and information of technologies available and products that aim to solve the same problem.

**Results** – It was found the opportunity to make a product that allows keeping track in real time of daily calories in order to obtain a balance diet. The product integrates currently available technologies that let its development.

**Practical Implications** - The development of the project is important for the creation of new solutions that enable people to eat healthier. Also, it helps the state to reduce drug costs, consultations with general practitioners and specialists, individual and group educational programs, hospitalizations and emergency care for Colombians diagnosed with obesity.

**Originality / value of research** – The research has a high component of originality and value since there is no similar products proposed in the Colombian market. The product is an unconventional way to implement the technology available to facilitate people to keep track of calories consumed and meet their daily nutritional requirements.

**Keywords** – diet, nutrition, obesity, overweight, calories, food groups, health, cutlery, technology.

## RESUMEN

**Propósito** – El documento expone uno de los principales problemas de salud pública de Colombia junto a una solución desarrollada a partir de la investigación. Describe los efectos de la obesidad en la salud y como se puede prevenir por medio de una alimentación balanceada. Las características del público objetivo y el perfil del consumidor. Además de las ventajas del producto diseñado haciendo énfasis en la implementación de tecnologías.

**Metodología** – La investigación cuenta principalmente con un enfoque cuantitativo y cualitativo donde se recolectaron cifras de los requerimientos nutricionales diarios y características del público objetivo. El estado del arte de tecnologías actualmente disponibles para su posible implementación en el proyecto y productos que buscan resolver la misma problemática.

**Resultados** – Se encontró la oportunidad de realizar un producto que permita llevar un control de las calorías diarias a consumir y una dieta balanceada en tiempo real, integrando tecnologías actualmente disponibles que facilitan su desarrollo.

**Implicaciones prácticas** – El desarrollo del proyecto es fundamental para la creación de nuevas soluciones que permitan que las personas se alimenten de forma más saludable previniendo problemas en la salud y ayudando al Estado a reducir gastos en medicamentos, consultas con médicos generales y especialistas, programas de educación individual y grupal, hospitalizaciones y atenciones de urgencias para colombianos diagnosticados con obesidad.

**Originalidad y valor de la investigación** – La investigación tiene un alto componente de originalidad y de valor puesto a que actualmente no se encuentran soluciones similares en el mercado colombiano e incluso a nivel nacional. Es una forma no convencional de implementar la tecnología disponible para facilitar a las personas llevar un control de calorías ingeridas y satisfacer sus requerimientos nutricionales diarios.

**Palabras claves** – dieta, alimentación, obesidad, sobrepeso, calorías, grupos alimenticios, salud, cubertería, tecnología.

## INTRODUCCIÓN

De acuerdo a los altos índices de exceso de peso a nivel nacional y mundial (Organización Mundial de la Salud, 2012) y de la constante recomendación por parte de expertos en la salud de comer sanamente (Organización Mundial de la Salud, 2012), nace la oportunidad de apoyar a los colombianos en el proceso de llevar una dieta balanceada por medio de un producto que permita llevar un control de calorías consumidas, en tiempo real, para el cumplimiento de los requerimientos nutricionales diarios.

Lo anterior, valiéndose de las nuevas tecnologías y de los constantes desarrollos tecnológicos que permiten conocer información relevante, como la medición de variables directamente relacionadas con el balance nutricional como lo son el tipo y el peso del alimento consumido. Variables que no habían sido exploradas como posibles medidas para diseñar una herramienta de control nutricional.

## FICHA TÉCNICA

### Problema

#### Planteamiento del problema

##### *Antecedentes*

La obesidad, excesiva acumulación de grasa, es el principal problema de salud pública del país. Según la Fundación Colombiana de Obesidad (Funcobes) uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso, teniendo como principal foco la población femenina (Cortés, 2013). Pero esta enfermedad no afecta solo las mujeres ni a un rango de edad en específico, todo lo contrario, tanto adolescentes como adultos, incluso la población gestante, presentan altos índices de exceso de peso.

*“El exceso de peso en la población adolescente, adulta y gestante muestra una tendencia al incremento, pues las cifras de exceso de peso aumentaron en los últimos cinco años en 5,3 puntos porcentuales (2005: 45,9% y 2010: 51,2%) y afecta a las dos terceras partes de los grupos de mayor edad”* (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2010).

Y como si fuera poco, la obesidad no es un problema que compete y afecta solo a los colombianos sino que es un problema a nivel mundial. En el mundo, hay mil millones de adultos con sobrepeso y 300 millones de casos de obesidad, y se estima que esa cifra se elevará a 1500 millones para 2015, según lo afirma la OMS (Organización Mundial de la Salud, 2012). Esta situación es alarmante ya que según la OMS el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el mundo. También aseveran que cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad.

La causa fundamental del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, y en el mundo se ha producido un aumento en la ingesta de alimentos hipercalóricos que son ricos en grasa, sal y azúcares pero pobres en vitaminas, minerales y otros micronutrientes, y un descenso en la actividad física (FUNCOBES, 2012).

Partiendo de lo anterior se han desarrollado varios planes y políticas para su prevención como lo son el Plan Nacional de Educación Alimentaria y Nutricional, Política de Nutrición y Alimentación, entre otros. Y varios diseños tecnológicos que permiten conocer características y/o propiedades de los alimentos a consumir, por

ejemplo *Lapka*, un diseño de Apple, permite conocer el nivel de radiación y humedad de los alimentos y si estos son realmente orgánicos.

En el proyecto se busca implementar tecnologías similares a las usadas por los productos anteriormente mencionados (que permiten conocer las características de los alimentos) puesto a que permiten conocer la información requerida para el desarrollo del producto (ej. Peso de los alimentos) de forma fácil y rápida. Logrando que el producto provea retroalimentación en tiempo real.

### ***Delimitación***

Los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) indica que el 34,6% de la población adulta se encuentra en sobrepeso y el 16,5% se encuentra en obesidad. Al igual que las últimas cifras que maneja la Secretaría de Salud Municipal revelan que el 49% de los caleños adultos sufren de sobrepeso y obesidad, en mayor o menor grado (Rosero, 2013).

Se considera que una persona es adulta cuando se encuentra en la etapa que va desde el fin de la pubertad hasta el inicio de la senectud, período que suele ocurrir entre los 18 y 59 años de edad (ICBF, 2008).

Por lo que la población a apoyar son tanto hombres como mujeres, las cuales presentan el 55,2% de los casos, frente a los de los hombres, que representan el 45,6% (Cortés, 2013); adultas de la ciudad de Cali que se encuentren entre los 18 y 59 años de edad y padezcan de exceso de peso, o deseen llevar una dieta balanceada. Que se alimenten por fuera en restaurantes, cafeterías o puestos callejeros en la mayor parte de la semana y que estén dispuestos a llevar un control estricto de los alimentos que consumen.

Por otro lado, como se mencionó anteriormente, la principal causa del sobrepeso es un desequilibrio energético entre las calorías consumidas y las gastadas, por lo que se puede abarcar la problemática desde dos perspectivas. La primera es llevando una dieta balanceada, y la segunda es aumentando el ejercicio diario, pero en este caso el problema se delimitara a llevar un control los alimentos a ingerir para proporcionar una dieta balanceada.

### ***Consecuencias***

*“El 44% de la diabetes, el 23% de las cardiopatías isquémicas y entre el 7% y el 41% de algunos cánceres son atribuibles al sobrepeso y la obesidad”* (Organización Mundial de la Salud, 2012).

De lo anterior se puede inferir, que tanto el sobrepeso como la obesidad, así como sus enfermedades asociadas, son en gran parte prevenibles llevando una dieta balanceada y realizando actividad física periódica.

Estudios demuestran que pérdidas moderadas de peso en el rango de 5 a 10% del peso inicial son suficientes para reducir eventos cardiacos, la mortalidad cardiaca y disminuir en 58% el riesgo de desarrollar diabetes tipo II. También, sólo con esta pérdida se mejora la hipertensión y el control glicémico y se aportan beneficios personales, como mejorar la calidad de vida y la autoestima (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2010).

### ***Enunciado del problema***

¿Cómo un producto puede indicar a las personas adultas (18 a 59 años) con problemas de sobrepeso, o que deseen llevar una dieta balanceada, cuando han satisfecho sus requerimientos nutricionales en tiempo real y de una manera sencilla?

### **Preguntas de investigación**

- ¿Cuáles propiedades de los alimentos se deben considerar a la hora de armar platos saludables?
- ¿Cuáles características de las personas influyen en el momento de planear una dieta balanceada?
- ¿Qué normas o leyes debe cumplir el producto para poder ser lanzado al mercado y pueda entrar en contacto con alimentos?
- ¿Cuáles productos tecnológicos existen actualmente que permitan llevar una dieta balanceada y qué tecnologías implementan?

### **Hipótesis de la investigación**

- " El producto diseñado se adaptará a las características del usuario para proporcionar información exacta a éste.
- " La interfaz del producto es de fácil entendimiento para el público objetivo.
- " El producto podrá ser implementado por cualquier persona que desee llevar una dieta balanceada.
- " El producto diseñado dará retroalimentación en tiempo real.

### **Justificación**

A pesar de los grandes esfuerzos realizados tanto a nivel nacional (Política de Seguridad Alimentaria, Ley de Obesidad, guías alimentarias para la población

colombiana, entre otros) como internacional, las cifras de exceso de peso siguen en aumento, y en gran parte es por falta de una cultura alimenticia.

Un ejemplo de esto son los malos hábitos alimenticios de los colombianos, donde uno de cada 3 colombianos entre 5 y 64 años no consume frutas diariamente, y cinco de cada siete (71,9%) colombianos entre 5 y 64 años, no consumen hortalizas o verduras diariamente; y el estado de salud de cada persona depende de sus hábitos alimentarios (ENSIN, 2010).

En el mercado colombiano no hay productos que les permitan a las personas conocer, de forma fácil y rápida, cuál es su índice de masa corporal, calorías diarias a consumir y cantidades que debe ingerir de cada grupo alimenticio para suplir sus requerimientos nutricionales diarios y lograr llevar una dieta balanceada.

A nivel mundial existen algunos diseños conceptuales relacionados con el tema y aplicaciones móviles, pero estas no siempre están al alcance de todos, pues requieren de un dispositivo inteligente. Además, las interfaces tanto de las aplicaciones como de los dispositivos inteligentes, no siempre son cómodas de usar para las personas adultas, que son el público objetivo a trabajar.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Diseñar un sistema de recomendación en tiempo real para el cumplimiento de los requerimientos nutricionales diarios.

### **Objetivos específicos**

- Identificar las recomendaciones nutricionales de la población colombiana adulta para una buena alimentación.
- Investigar la alimentación recomendada para la población colombiana mayor de dos años.
- Determinar la cultura alimenticia de los adultos colombianos para asociarla con el sistema a diseñar.
- Formular un algoritmo que permita calcular las calorías consumidas por una persona en un día.
- Investigar qué sensores existen en el mercado que permitan pesar los alimentos e identificar el tipo de alimento y/o sus componentes.

- Comparar los antecedentes del proyecto para poder definir la propuesta de valor y el concepto del proyecto.

## **Viabilidad**

### **Viabilidad**

El proyecto es viable ya que se tiene acceso a la información necesaria para su adecuado desarrollo, la cual proviene principalmente de expertos en el tema de nutrición y sensores, público objetivo y guías alimentarias para la población colombiana mayor de 2 años. Además, la tecnología (sensores) requerida se encuentra actualmente disponible en el mercado colombiano son asequibles.

### **Lugar o espacio**

La investigación es desarrollada en la Universidad ICESI.

### **Tiempo**

La investigación y desarrollo se realiza en un lapso de 4 meses.

### **Financiación**

La investigación, desarrollo y producto final serán financiados a través de recursos propios, cuyos costos dependerán de las visitas de campo necesarias a realizar, la complejidad objetual del proyecto y de los distintos recursos implementados para su óptimo desarrollo.

## **Metodología**

Se considera como elemento crucial para el desarrollo de este proyecto la implementación de un enfoque de investigación de carácter cuantitativo, que promueve la investigación empírica.

Por otra parte, se considera importante la realización de una investigación exploratoria, descriptiva y correlacional; donde primero en una etapa exploratoria se aproximará al fenómeno estudiado con el fin de aumentar el grado de familiaridad y encontrar ideas respecto a la forma correcta de abordar el tema estudiado. Lo anterior, por medio de una adecuada revisión de la literatura.

Como segunda instancia se llevará a cabo una etapa descriptiva, donde se busca una interpretación correcta del fenómeno estudiado a partir de sus características,



las cuales se dan a conocer por medio de estudios que permiten la recolección de datos; por ejemplo, entrevistas, observación y análisis en salidas de campo, realización de investigaciones que permiten rebatir las hipótesis planteadas, entre otros.

Por último, en una etapa correlacional, se vincularán las diferentes variables encontradas, otorgando un análisis más profundo que llevará a la creación de conclusiones y enfoques en la investigación que permiten el planteamiento de diferentes alternativas para enfrentar las problemática encontradas.

## MARCO TEÓRICO

### Capítulo 1 Obesidad

#### Sección 1.1 ¿Qué es la obesidad?

La obesidad es una enfermedad crónica caracterizada por el exceso de grasa corporal (OMS, 2012). El exceso de grasa en el cuerpo se da cuando el número de calorías ingeridas es mayor al número de calorías utilizadas, este exceso se acumula en forma de grasa.

El Congreso de Colombia en la Ley 1355 de 2009 artículo 1, declara la obesidad como una enfermedad crónica de Salud Pública, la cual es causa directa de enfermedades cardíacas, circulatorias, colesterol alto, estrés, depresión, hipertensión, cáncer, diabetes, artritis, colon, entre otras, todos ellos aumentando considerablemente la tasa de mortalidad de los colombianos.

Dependiendo del exceso de grasa en el cuerpo se puede hablar de obesidad o sobrepeso, dos términos comúnmente confundidos. Se considera obesa a una persona con un Índice de Masa Corporal (IMC) superior a 30, el cual se puede establecer a través de la división del peso por la estatura al cuadrado de la persona. Por ejemplo, si alguien pesa 75 kg y mide 1.75 metros, tendrá un IMC de  $75 / (1.75)^2$ , es decir,  $75/3.0625$  lo que nos da un IMC de 24.49 (Valderrama, 2000).

<b>IMC=</b>	$\frac{\text{Peso}}{(\text{Estatura})^2}$	<b>Resultados</b>
		<25: normal 25---30: sobrepeso >30: obesidad

Fig 1. Índice Masa Corporal. Fuente: Valderrama, R (2000).

Si el resultado da hasta 25, es normal, si está entre 25 y 30 significa que tiene sobrepeso, y si es mayor de 30 es obesidad grado I, que sube progresivamente hasta grado III. Pero la Asociación Colombiana de Endocrinología afirma que el exceso de grasa no sólo se mide por el IMC ya que este índice no aplica para personas embarazadas, deportistas, niños ni ancianos. Un fisicoculturista puede llegar a tener un IMC elevado pero no significa que se deba a un exceso de grasa, sino que en este caso se debe a que tiene gran masa muscular, por lo que el IMC no constituye un riesgo para la salud.

## Sección 1.2 ¿Qué causa la obesidad?

La principal causa del sobrepeso y la obesidad es un desequilibrio energético entre calorías consumidas y gastadas, pero realmente la obesidad es la combinación de varios factores, entre los cuales encontramos: influencias culturales y hábitos de alimentación, factores biológicos, factores metabólicos y factores genéticos (Valderrama, 2000).

Las influencias culturales y hábitos de alimentación hacen referencia al estilo de vida occidental con el que se ha venido viviendo en las últimas décadas en Colombia. Los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) exponen el comportamiento de consumo diario de los colombianos de cuatro de los grupos de alimentos definidos (lácteos, frutas, verduras y hortalizas, carnes y/o huevos). Estos resultados arrojan que 3 de cada 5 colombianos consumen lácteos diariamente y que aproximadamente 3 de cada 10 colombianos consumen diariamente verduras y hortalizas, lo cual es preocupante pues el estado de salud de cada persona depende de sus hábitos alimentarios. Además, actualmente disponemos de mayor cantidad de alimentos con alto contenido calórico y una disminución de la actividad física, se pasa más tiempo en el computador, viendo televisión, jugando videojuegos, etc.

Los **factores biológicos** dan pie a los patrones de alimentación, los cuales están regulados por los centros de saciedad y apetito. Éstos responden a señales que indican el nivel de los depósitos de grasa y regulan el apetito.

Los **factores metabólicos** tratan de la forma en que el organismo gasta energía, la cual puede ocurrir de tres formas. Por medio de la tasa metabólica basal (TMB), la termogénesis de los alimentos y el ejercicio. El consumo de energía por medio de ejercicio es el único que podemos modificar.

Por último, están los **factores genéticos** que son los responsables del 70-80% de los casos de obesidad. Existen variaciones genéticas que explican la distribución de la grasa corporal y la tasa metabólica basal, lo cual varía la susceptibilidad al aumento de peso y en la dificultad para su control.

Por otro lado, existen algunas causas médicas como lo son algunos medicamentos que pueden aumentar el apetito, el hipotiroidismo (disminución del funcionamiento de la glándula tiroides), y otras enfermedades como el exceso de producción de esteroides por el organismo.

## Sección 1.3 Consecuencias de la obesidad

Aunque muchas personas pueden llegar a pensar que las consecuencias de la obesidad son solo estéticas debido al exceso de grasa, la realidad es que el sobrepeso y la obesidad son el quinto factor principal de riesgo de defunción en el

mundo. Cada año fallecen por lo menos 2,8 millones de personas adultas como consecuencia del sobrepeso o la obesidad (Organización Mundial de la Salud, 2012). Además, tener un índice de masa corporal (IMC) elevado es un importante factor de riesgo de enfermedades no transmisibles como lo son las enfermedades cardiovasculares, que en 2008 fueron la causa principal de defunción; la diabetes, los trastornos del aparato locomotor, y algunos cánceres (del endometrio, la mama y el colon).

### **Sección 1.4 Tratamiento**

Existen diferentes métodos para la reducción de peso, más esto no significa que todos sean recomendables. Los medicamentos para la disminución de peso, a menos que sean recomendados y supervisados por un médico, no se deberían usar; y solo debe recurrirse a la cirugía en caso de obesidad extrema (Valderrama, 2000).

Por otro lado, el éxito de un programa de reducción de peso debe ser evaluado no sólo por el número de kilos perdidos sino también con respecto a las mejorías de las complicaciones médicas asociadas, así como con la adopción de hábitos de vida saludables.

Estudios demuestran que una reducción del 5 al 10% del peso trae beneficios sobre la salud, como reducción de la diabetes, control de la hipertensión, entre otros. Y aporta beneficios personales, como mejorar la calidad de vida y la autoestima (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2010).

El método empleado para bajar de peso debe ser seguro, ya que muchas veces aunque se pierde peso se incurre en otros problemas como de tiroides, problemas en los niveles de sodio y de potasio en la sangre, y osteoporosis. Además, como las probabilidades de volver a aumentar de peso son altas, el tratamiento debe permitir desarrollar cambios de comportamiento permanentes, que incluyan limitación del consumo de calorías y aumento de la actividad física.

### **Sección 1.5 Obesidad en Colombia**

La obesidad es el principal problema de salud pública del país. Según cifras de la Fundación Colombiana de Obesidad (Funcobes) uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso, teniendo como principal foco la población femenina, ya que estas presentan el 55,2% de los casos, frente a los de los hombres, que representan el 45,6% (Cortés, 2013).

Además, según los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) el 34,6% de la población adulta se encuentra en sobrepeso y el 16,5% se encuentra en obesidad, y la población de mayor riesgo es la ubicada en el rango de edad de 50-64 años. Y como si fuera poco, el exceso

de peso en la población adolescente, adulta y gestante muestra una tendencia al incremento, pues las cifras de exceso de peso aumentaron en los últimos cinco años en 5,3 puntos porcentuales (2005: 45,9% y 2010: 51,2%) y afecta a las dos terceras partes de los grupos de mayor edad (Asociación Colombiana de Endocrinología, 2010); a pesar de los esfuerzos realizados para su prevención (Política de Seguridad Alimentaria, Ley de Obesidad, guías alimentarias para la población colombiana, entre otros).

Dentro de ese panorama, los caleños son un caso crítico. Según la misma encuesta (ENSIN, 2010), en Cali, el 53,6% de las personas con edades entre los 18 y 64 años de edad viven con exceso de peso. De ellos, un 36,5 % tiene sobrepeso y un 17% son obesos. Lo cual lo rectifica las últimas cifras que maneja la Secretaría de Salud Municipal, las cuales revelan que el 49% de los caleños adultos sufre de sobrepeso y obesidad, en mayor o menor grado (Anónimo, 2009).

Asimismo, Alejandro Varela, Secretario de Salud de Cali, confirmó que *“en los últimos años la tasa de sobrepeso en la ciudad se ha incrementado casi en un 20%, en adultos y menores”*.

Y en el resto del Valle el panorama no es más alentador. Según los datos de las autoridades de salud de la región, el 16% de los vallecaucanos, entre los 18 y 64 años, sufre de obesidad y el 33% de sobrepeso (Aristizabal, 2009).

El exceso de peso en los colombianos se debe en gran parte a una falta de conciencia alimenticia, donde los malos hábitos no sólo están presentes en la familia, sino también en escuelas y empresas.

Según la Sociedad Colombiana de Medicina del Trabajo aún no existe un estudio minucioso sobre la obesidad desde el punto de vista del trabajador en Colombia, pero sí están identificadas conductas inadecuadas que generan empleados con sobrepeso (Rosero, 2013).

El doctor Harold Rosero, médico cirujano y magíster en salud ocupacional, recuerda que *“hace 10 años cuando evaluamos a través de los exámenes periódicos el estado de salud de la población trabajadora en empresas de producción y aún en empresas de índole comercial, encontramos tasas del 22% al 26% de sobrepeso u obesidad. Hoy esas cifras se han disparado, llegando incluso en algunas empresas al 49%”*.

Un estimativo similar tiene el doctor Eduardo Buendía, médico magíster en salud ocupacional y jefe del área de Salud Ocupacional de laboratorios Baxter en Cali: *“Entre un 30 y 40% de la población vinculada laboralmente en Cali está en riesgo de desarrollar una enfermedad cardiovascular debido al sobrepeso”*.

## **Sección 1.6 El sobrepeso y la economía**

Desde otro punto de vista, el asunto tiene otro efecto grave. El sobrepeso de los ciudadanos se ha convertido en una vena rota para las finanzas del Estado, que debe gastarse miles de millones de pesos para evitar que las personas mueran por los excesos con la comida. Solamente en el 2011, el Estado gastó \$2.519 millones en medicamentos, consultas con médicos generales y especialistas, programas de educación individual y grupal, hospitalizaciones y atenciones de urgencias para 25.000 caleños que fueron diagnosticados con obesidad por las EPS afiliadas a la Asociación Colombiana de Empresas de Medicina Integral. También se practicaron 23 cirugías para bajar de peso por \$30.719.470 (Rosero, 2013).

En Colombia, durante el mismo año, se destinaron casi 19.300 millones de pesos para atender a 321.422 personas con problemas de obesidad. Con esa cifra, el Estado habría podido construir más de 480 casas de interés social prioritarias para los más pobres del país.

## **Capítulo 2 Guía Alimentaria**

Los hábitos (ej., no fumar), la dieta y el ejercicio son cruciales para la salud pues estos pueden prevenir muchas enfermedades o aminorar la severidad de las mismas (Badiel, 2003). La Guía Alimentaria para la Población Colombiana Mayor de 2 años (2008) expone las bases técnicas para una dieta balanceada.

Para empezar, los nutrientes son las sustancias que contienen los alimentos y proporcionan los elementos esenciales para el crecimiento y la supervivencia de los seres vivos. Ningún alimento, excepto la leche materna durante los primeros 6 meses de vida, provee todos los nutrientes requeridos para el óptimo crecimiento, salud y prevención de enfermedades.

Los principios de la nutrición se basan en la identificación de los nutrientes específicos y el conocimiento de su misión en la prevención de enfermedades, es decir, se deben seleccionar los alimentos a consumir teniendo en cuenta los nutrientes que aportan, y que en su combinación con otros alimentos provean todos los nutrientes necesarios para una vida saludable.

### **Sección 2.1 Recomendaciones nutricionales**

Para el cálculo de la alimentación recomendada para la población colombiana mayor de dos años, se parte de las recomendaciones de consumo diario de calorías y nutrientes para la población colombiana. Las calorías diarias a consumir se conocen a partir del género y edad de la persona.

**Tabla 1.** Recomendaciones de consumo diario de calorías para la población colombiana.

Edad y sexo	Calorías (Kcal.)
<b>Hombres</b>	
18---49	3000
50---74	2700
<b>Mujeres</b>	
18---49	2250
50---74	2000

Fuente: ICBF (1992).

A continuación se presentan los requerimientos y recomendaciones de: calorías, proteínas, carbohidratos, fibra dietaria, grasa, vitaminas y minerales; para la población colombiana mayor de dos años.

- **Calorias**

El requerimiento de calorías equivale a la cantidad de energía necesaria para balancear el gasto energético. Estas permiten al individuo satisfacer las demandas del metabolismo basal, del crecimiento, de la reparación tisular y de la temperatura corporal. Los alimentos que contienen carbohidratos, proteínas y grasas; aportan energía al organismo.

- **Proteinas**

Las proteínas corporales son indispensables para la formación y mantenimiento de los tejidos.

Los alimentos de origen animal como carnes, pollo, pescados, huevos y leche, son las mejores fuentes de proteínas debido a su alta digestibilidad y composición de aminoácidos.

Las principales fuentes de proteínas vegetales son las leguminosas secas y las mezclas vegetales, seguidas por los cereales. Las de origen vegetal se digieren menos que la proteína animal y usualmente no tienen todos los aminoácidos esenciales o están presentes en cantidades insuficientes. Sin embargo, las mezclas de proteínas de origen vegetal, por ejemplo los cereales y una leguminosa constituyen un alimento de buen valor biológico.

- **Carbohidratos**

Los carbohidratos en el cuerpo actúan principalmente en forma de glucosa, aunque algunos tienen acciones estructurales. Sin importar su origen, la glucosa es indispensable para conservar la integridad funcional del tejido nervioso y normalmente es la única fuente de energía del cerebro. Los carbohidratos procesados incluyen los diferentes azúcares industriales y una gran variedad de

productos caseros y comerciales, como jaleas, bebidas endulzadas, dulces, mieles, jarabes y golosinas. La miel de abejas, las frutas y varios vegetales contienen monosacáridos y disacáridos.

- **Fibra dietaría**

La fibra dietaría por su resistencia a la digestión por enzimas humanas sufren muy pocas modificaciones en su estructura y es eliminada casi totalmente. Debido a estas propiedades arrastra los desechos digestivos y contribuye significativamente a eliminarlos de forma adecuada. Los diferentes tipos de fibra dietaría tienen variados efectos fisiológicos:

Las fibras solubles en agua retrasan el tránsito intestinal, el vaciamiento gástrico y la absorción de glucosa, y ayudan a reducir el colesterol sanguíneo.

Las fibras insolubles en agua aceleran el tránsito intestinal, aumentan el peso de las heces, desaceleran la hidrólisis del almidón, retrasan la absorción de la glucosa y contribuyen a reducir algunos padecimientos del colon.

Las autoridades de salud en el mundo recomiendan consumir por lo menos cinco porciones de frutas y verduras, y seis porciones al día de cereales y derivados. Aunque actualmente no existen recomendaciones muy precisas de consumo de fibra por día, la evidencia científica actual sugiere un consumo de 20 a 40 g de fibra dietaría por día, proveniente de una amplia variedad de alimentos.

Aunque los alimentos contienen cantidades variables de los diferentes tipos de fibra, la insoluble se encuentra principalmente en derivados de granos enteros como el salvado de trigo, los panes integrales y las verduras; la fibra soluble se encuentra en las leguminosas, la avena y las frutas. Una alimentación equilibrada debe incluir alimentos ricos en ambos tipos de fibra.

- **Grasas**

Las grasas alimentarias incluyen todos los lípidos de los tejidos vegetales y animales que se ingieren como alimentos. Las grasas sólidas y los aceites más utilizados son una mezcla de triglicéridos con cantidades menores de estos lípidos.

La grasa desempeña varias funciones en el organismo. Sirve como fuente de ácidos grasos esenciales, es una fuente de energía y actúa como transportadora de las vitaminas liposolubles. Los ácidos grasos esenciales son importantes para mantener la estructura y funciones de las membranas celulares y subcelulares.

El colesterol es un componente esencial de las membranas estructurales de todas las células y un compuesto importante de las células cerebrales y nerviosas. Se recomienda una ingestión menor a 300 mg/día.



Aunque todas las grasas de los alimentos contienen una combinación de ácidos grasos, las de origen animal tienden a ser más saturadas en tanto que las vegetales son primordialmente insaturadas, excepto las de plantas tropicales como palma y coco.

Acorde con las recomendaciones nutricionales para Colombia, un nivel mínimo de 15 por ciento de energía proveniente de grasa ha sido recomendado para todos los grupos de edad. El nivel máximo no debe exceder del 30 por ciento de la energía total, para limitar los factores de riesgo asociados con el alto consumo de grasa. Las grasas saturadas deben aportar menos del 10 por ciento de la energía total y en consecuencia se propone desestimular el consumo de manteca, mantequilla y margarina.

- **Vitaminas**

Las vitaminas son compuestos orgánicos esenciales para reacciones metabólicas específicas que no pueden sintetizar las células de los tejidos del hombre a partir de metabolitos simples, las cuales se adquieren a través de los alimentos.

Las vitaminas esenciales para el organismo humano se han clasificado en dos grupos de acuerdo con su solubilidad: liposolubles (A, D, E, K) e hidrosolubles (C, Complejo B.).

Teniendo en cuenta que Colombia tiene un problema moderado de salud pública por deficiencia de vitamina A, se recomienda 500 equivalentes de retinol –ER.

- **Minerales**

Los minerales actúan como elementos estructurales del esqueleto y otros órganos, transportadores de sustancias en el organismo, cofactores en sistemas enzimáticos, activadores o facilitadores de reacciones metabólicas y elementos constituyentes de moléculas con funciones esenciales.

**Tabla 2.** Recomendaciones de consumo diario de nutrientes por 1.000 Kcal para la población colombiana mayor de dos años.

Nutriente	Rangos para el consumo deseado por 1000Kcal
Proteínas	25---30 g
Grasas	16---33 g
Carbohidratos	140---190 g
Fibra	20 a 40 g
Vitamina A	350---500 ug ER
Vitamina D	2,5---5 ug
Vitamina E	3,5---5 mg
Vitamina K	20---40 ug

Vitamina C o Ácido ascórbico	25---30 mg
Tiamina	0,5---0,8 mg
Riboflavina	0,6---0,9 mg
Niacina	6---10 mg
Vitamina B6	0,5---1 ug
Vitamina B12	150---200 ug
Folato	150---200 ug
Hierro	6---20 mg
Zinc	6---10 mg
Fósforo	250---400 mg
Calcio	250---400 mg
Yodo	75 ug
Flúor	0,5---1 mg
Sodio	<2,5 g
Magnesio	75 mg

Fuente: ICBF (1992); FAO/OMS (1998).

**Tabla 3.** Principales fuentes alimentarias de los nutrientes.

<b>Nutriente</b>	<b>Fuentes alimentarias</b>
Proteínas	Alimentos origen animal, leguminosas secas, cereales y mezclas vegetales.
Grasas	Lípidos de tejidos vegetales y animales.
Carbohidratos	Almidones, dextrinas de cereales, raíces, tubérculos y leguminosas.
Fibra	Granos enteros, panes integrales, verduras, leguminosas, avena y frutas.
Vitamina A	Alimentos de origen animal y vegetal.
Vitamina D	Hígado, aceite de hígado de pescado, peces de agua salada, huevo y mantequilla.
Vitamina E	Gérmenes de cereales, aceites de soya, semilla de algodón, girasol, maní y margarina.
Vitamina K	Hortalizas de hojas verdes.
Vitamina C	Frutas y vegetales frescos.
Tiamina	Levaduras, cerdo, vísceras, huevos, carnes magras, gérmenes de cereales, cereales enteros y sus harinas, nueces y leguminosas.
Riboflavina	Vísceras, leche, huevos, carnes, leguminosas y hortalizas de hoja, cereales no refinados.
Niacina	Carne, hígado, pescado, aves, cereales de grano entero, nueces, maní, mantequilla de maní.

Vitamina B6	Carnes de res, pescado, cerdo, embutidos, vísceras, huevos, leche, nueces, cereales no refinados, y sus harinas, vegetales verdes.
Vitamina B12	Vísceras, carnes, huevo entero, productos lácteos, hortalizas verdes, pimiento, tomates, papa y cereales de grano entero integrales, cítricos, melón.
Folato	Carne de res, aves, pescado y huevos. Leche y productos lácteos, nueces, legumbres, cereales y granos de cereal.
Hierro	Carne de vacuno, cerdo, pollo, pescado y vísceras.
Zinc	Carne roja, hígado, yema huevo, crustáceos, pollo, leche, queso y cereales.
Fósforo	Carne de res, aves, pescado y huevos. Leche y productos lácteos, nueces, legumbres, cereales y granos de cereal.
Calcio	Leche, productos lácteos, soya, yema de huevo, mariscos, sardinas, frijol y hortalizas.
Yodo	Pescados, mariscos y hortalizas.
Flúor	Agua.
Sodio	Sal, productos derivados de la leche, comida de mar, algas marinas, carnes, aves, hortalizas verdes, espinaca, apio.
Magnesio	Semillas, nueces, legumbres y cereales de grano entero. Vegetales verde oscuro.

Fuente: ICBF (1992); ILSI (1997).

## Sección 2.2 Alimentación recomendada

Los requerimientos nutricionales son diferentes a la alimentación recomendada, pues los requerimientos tratan de los nutrientes y la alimentación recomendada sobre los grupos de alimentos que satisfacen esos nutrientes. En las principales fuentes alimentarias de los nutrientes (ver tabla 3) se mencionan algunos de los alimentos que proveen dichos nutrientes, pero hay alimentos que satisfacen varios tipos de nutrientes, por lo que según su aporte nutritivo al organismo se han agrupado (ver tabla 4). Siendo los primeros los más recomendados y beneficiosos para los colombianos.

- *Cereales, raíces, tubérculos y plátanos*

Este grupo se ubicó en el **primer** lugar porque constituye la base de la alimentación de los colombianos, porque le aporta al organismo cerca del 50 por ciento del requerimiento diario de kilocalorías, y por la necesidad de promover el consumo de cereales integrales en lugar de los refinados.

En este grupo se incluyen los cereales y los productos elaborados tanto a nivel casero como industrial, de mayor uso en el país. También se incluyen las raíces como yuca, arracacha, batata, ñame y los tubérculos como la papa, y las

diferentes variedades de plátano que se consumen.

La harina de trigo de consumo nacional está fortificada y en consecuencia se debe priorizar su consumo dentro de los alimentos de este grupo.

- *Hortalizas y verduras*

Se ubicó en el **segundo** lugar por cuanto su hábito alimentario debe ser promovido de acuerdo con los resultados de los estudios, los cuales señalan el bajo consumo de estos alimentos en todo el país. Las leguminosas verdes se incluyeron en este grupo por su bajo aporte de proteínas en relación con las secas y porque se utilizan como hortalizas y verduras en las preparaciones.

Este listado está constituido por las leguminosas verdes como arvejas, frijoles y habas; por las hortalizas y verduras frescas. Los alimentos de este listado aportan especialmente betacarotenos, fibra y calcio.

- *Frutas*

Se ubicó en el **tercer** lugar con el fin de promover el consumo de éstas al natural en lugar de los jugos colados, con agregado de azúcar y con disminución de la fibra y oxidación de las vitaminas por procedimiento inadecuado de conservación y preparación.

Este grupo está constituido por todas las frutas frescas. Para aprovechar más sus nutrientes deben comerse frescas, al natural. Contienen cantidades apreciables de vitamina C, betacarotenos y fibra.

- *Carnes, huevos, leguminosas secas y mezclas vegetales*

Se ubicó en el **cuarto** lugar por su contenido de hierro, cuya deficiencia es marcada en el país y porque le aporta al organismo gran parte de la proteína de alto valor biológico. Las carnes y los huevos aportan además grasa saturada.

Los huevos, las vísceras y los sesos tienen cantidades de colesterol que van de 200 a 2000 miligramos por equivalente y por lo tanto se debe limitar su consumo en grandes cantidades. Los pescados y mariscos son la principal fuente de ácidos grasos Omega 3 de la alimentación y por consiguiente se debe preferir su consumo.

Las leguminosas secas y mezclas vegetales se pueden reemplazar por los alimentos de origen animal de este grupo, pero teniendo en cuenta que éstas aportan carbohidratos y que el hierro es no hemínico y por consiguiente su biodisponibilidad es menor.

Teniendo en cuenta que un huevo aporta de 200 a 300 mg. de colesterol, no se recomienda el consumo de más de una unidad al día para ningún grupo de

población.

- **Lácteos**

Se ubicó en el **quinto** lugar por su aporte en calcio y la necesidad de incrementar su consumo para el crecimiento y desarrollo de los niños, y para prevenir la osteoporosis.

Los alimentos de este grupo aportan la mayor cantidad de calcio a la alimentación y el de mayor biodisponibilidad por parte del organismo. Sin embargo, hay que tener en cuenta que la grasa de los lácteos está en gran parte constituida por ácidos grasos saturados. Los adultos y los adultos mayores deben preferir los productos lácteos bajos en grasas.

- **Grasas**

Se ubicó en el **sexto** lugar porque su consumo en términos generales ha aumentado, y se requiere desestimular el uso de las de origen animal (con excepción de la del pescado que es fuente importante de ácidos grasos esenciales) así como la manteca y la margarina por cuanto se asocian a enfermedades cardio-cerebro-vasculares, dislipidemias y cáncer de colon, seno, estómago y próstata, entre otras.

Los alimentos de este listado se agrupan de acuerdo al nivel de saturación de sus ácidos grasos y se clasifican en insaturados y saturados.

Las medidas analizadas son muy pequeñas (una cucharadita de 5cc), por eso el número de las que se recomiendan puede parecer alto.

- **Azúcares y dulces**

Se colocó en el **séptimo** lugar. El consumo de carbohidratos simples ha aumentado en asocio con el sedentarismo y la obesidad, especialmente en las mujeres; en consecuencia se requiere controlar el exceso en algunos grupos étnicos. Se incluyen en este grupo los productos elaborados a base de azúcar y panela.

**Tabla 4.** Grupos alimenticios según su aporte al organismo.

Puesto	Grupo alimenticio	Equivalente
1	Cereales, raíces, tubérculos y plátanos	Granos
2	Hortalizas y verduras	Verduras
3	Frutas	Frutas
4	Carnes, huevos, leguminosas secas y mezclas vegetales	Proteínas
5	Lácteos	Lácteos
6	Grasas	...
7	Azúcares y dulces	...

Fuente: ICBF (1992).

Para satisfacer los requerimientos nutricionales diarios se ha tenido en cuenta solo los primeros cinco grupos alimenticios (ver tabla 4) ya que como se mencionó anteriormente se busca reducir el consumo de grasas y azúcares. Además, los requerimientos de estos dos últimos grupos se satisfacen implícitamente a lo largo del día al ingerir de los otros grupos alimenticios. Por ejemplo, el requerimiento de grasas se puede satisfacer al consumir algunas proteínas, y el de azúcar al tomar jugos endulzados artificialmente o con el mismo dulce de la fruta (ej. banano).

**Tabla 5.** Alimentación recomendada según sexo y edad.

Edad y sexo	Calorías (Kcal.)	Frutas (g)	Verduras (g)	Granos (g)	Proteínas (g)	Lácteos (g)
Hombres						
18---49	3000	448	672	196	168	672
50---74	2700	448	560	168	154	672
Mujeres						
18---49	2250	448	560	168	140	672
50---74	2000	336	448	140	140	672

Fuente: ICBF (1992).

## Capítulo 3 Características generales de la población adulta (18 a 59 años)

### Sección 3.1 Desarrollo biológico y su relación con la alimentación

El ICBF contrató a la Fundación Colombiana para la Nutrición Infantil, NUTRIR, organización no gubernamental especializada en nutrición, con amplia trayectoria en el desarrollo de programas de nutrición, para la elaboración de las guías alimentarias para la población colombiana.

NUTRIR, invitó a participar a entidades y organizaciones vinculadas al sistema de nutrición y alimentación de los niveles nacional y regional, y se construyó colectivamente un conocimiento que se concreta en el documento Caracterización de la Población Colombiana Mayor de Dos Años.

Según dicho documento (ICBF, 2008), la población adulta masculina corresponde al 59,7 por ciento y la femenina al 60,49 por ciento de la población total del país.

Además, se considera que una persona es adulta cuando se encuentra en la etapa que va desde el fin de la pubertad hasta el inicio de la senectud, período que suele ocurrir entre los 18 y 59 años de edad.

En este período no hay crecimiento, por lo que el contenido neto de energía corporal debe permanecer estable. El peso es el indicador antropométrico más útil

y práctico para identificar balances positivos o negativos de energía.

En cuanto a la alimentación, los adultos deben cumplir con las mismas características generales que los individuos de otras edades; ser completa, equilibrada, suficiente, variada y adecuada a las circunstancias del consumidor. Para ello se debe incluir en cada comida alimentos de todos los grupos en cantidades suficientes. No es necesario excluir ningún alimento, simplemente hacer algunos ajustes, preferir la moderación a los excesos.

### **Sección 3.2 Estilos de vida**

El documento anteriormente mencionado indica que los adultos al ingresar al mercado laboral y separarse definitivamente de su grupo familiar parental, modifican su estilo de vida. La especialización de funciones en los ambientes laborales y la tecnificación de la producción y los servicios disminuye la actividad física diaria. Las responsabilidades aumentan y consecuentemente aumenta el estrés. Las salidas se hacen por lo general en pareja o con el grupo familiar.

Para aquellos adultos que integran un grupo familiar, los hábitos alimentarios aparecen condicionados por las interacciones en dicho grupo y dependen en gran medida de sus ingresos. En general, tienen un alto consumo de sal, harinas, azúcares refinados, condimentos y fritos, bajo consumo de frutas y verduras. Especialmente en las familias de menos ingresos, el menú suele ser poco variado y la cantidad de alimentos importa más que la calidad.

En los estratos medios y altos es frecuente el consumo constante de comidas rápidas y el sobrepeso, especialmente en las mujeres, aunque muchas personas establecen severos hábitos de dietas y ejercicios. El consumo de alcohol y cafeína es importante en esta edad.

En general es posible afirmar que para la mayoría de los adultos colombianos, la alimentación no es una práctica ritual que se viva de manera altamente placentera como en el caso de los países mediterráneos. Es común que las familias no se integren alrededor de la mesa y que se coma para satisfacer el apetito y las necesidades básicas, dejando de lado la importancia que tiene la reunión del grupo familiar en su integración y cohesión.

### **Sección 3.3 Cultura alimentaria y el poder de la situación**

Se puede decir que si una persona siente preferencia por determinado producto alimentario y tiene la posibilidad de obtenerlo, si éste está disponible en el mercado, tiene una alta probabilidad de consumirlo. Sin embargo, esta posibilidad no es más que una intención y su paso a la acción está mediado por aspectos del ambiente físico y social. Los ambientes físicos y sociales establecen la situación en el cual el individuo consume un alimento.

Aspectos del medio físico como el clima o la disponibilidad de energía y agua potable para cocinar los alimentos, determinan el tipo de alimento que estará disponible para el individuo. Su horario de trabajo, sus actividades y la estructura familiar, son algunos aspectos importantes del medio social. Por ejemplo, un estudiante universitario de escasos recursos proveniente de un pueblo pequeño, que vive en una residencia estudiantil en una ciudad grande, tendrá una alta probabilidad de usar el comedor que la institución pone a su servicio subsidiando el costo de los alimentos. La situación establece sus posibilidades de selección, en este caso pocas, y su preferencia por ciertos alimentos tiene poca importancia al momento de elegir.

Un aspecto importante del ambiente social es la presión que ejerce el grupo de pares. Al contrario de lo que se suele pensar de la presión de los pares, raras veces es directa o explícita y no solo es importante en la adolescencia, sino en todas las etapas de la vida, aunque en unas situaciones más que en otras.

Los pares ejercen presión sobre el comportamiento de una persona simplemente al uniformizar ciertas costumbres o al crear en el individuo la impresión de que dichas costumbres están en la mayoría o por lo menos en los más sobresalientes. Por ejemplo, una mujer joven que percibe que la mayoría de las mujeres en su lugar de trabajo prefieren productos bajos en grasa, tiene mayor probabilidad de optar por ellos. Si al momento de elegir se encuentra en medio de su grupo de referencia, le será difícil hacer una selección diferente.

Si un estudiante universitario cree que llevar su almuerzo en una lonchera le puede hacer ver mal frente a sus compañeros, es más probable que almuerce con su grupo de referencia, así se trate de algo que considere menos gustoso o incluso poco saludable. Las reuniones sociales son otro buen ejemplo. Si la anfitriona de la fiesta es una joven intelectual que prepara la mesa con vegetales, frutas, aguas aromáticas y velas de colores, es difícil para algunos invitados irrumpir con un plato de tocino frito. Sin duda alguna, la mayoría de los huéspedes optará por el tipo de comida light que ofrece la dueña de casa.

Si por el contrario, se trata de un grupo de hombres mayores que se reúnen después de una corrida de toros y encuentran servidas papas fritas, chicharrones, chorizos y manzanilla, es muy probable que si un asistente pide zanahorias o trae un termo con té de hierbas se arriesgue al rechazo del grupo.

### **Sección 3.4 Prácticas alimentarias**

En cuanto a las prácticas alimentarias consultadas en el estudio es importante tener en cuenta el hecho de que la población preescolar, escolar y adulta son los que más comen fuera de la casa; los preescolares en los Hogares de Bienestar, los escolares en los restaurantes de las escuelas y colegios, y los adultos en los



restaurantes y puestos callejeros de alimentos. Por lo tanto la comida principal es la cena ya que en esta hora se encuentran todos o la mayor parte de la familia. El desayuno es la comida menos compartida para la mayoría de las familias y el almuerzo es considerado la comida más completa.

## **Capítulo 4 Tecnologías disponibles**

En relación con las tecnologías actualmente disponibles que permitan conocer el peso de los alimentos se encuentran las básculas (Kolak, 2014). Con el tiempo las básculas han evolucionado mucho y hoy en día ya funcionan con métodos y sistemas electrónicos, mostrando en una pantalla de fácil lectura la masa del objeto que se pesa. Incluso, ya existen básculas electrónicas en forma de cuchara la cual es usada principalmente para mediciones en laboratorios.

Las básculas electrónicas utilizan sensores conocidos como célula de carga o celda de carga, las cuales consisten en una pieza de metal a la que se adhieren galgas extensométricas. Estas galgas cambian su resistencia eléctrica al comprimirse cuando se deforma la pieza metálica que soporta el peso del objeto. Por tanto, miden peso.

También, existe una balanza de alimentos (Vitónica, 2008) que además de cumplir con la función de pesar, tiene la capacidad de calcular las calorías, proteínas, hidratos de carbono, azúcar, grasas, fibras y demás nutrientes del alimento que coloques sobre ella. Conocer cuántas calorías ingieres y almacenar por un máximo de 7 días la ingesta de alimentos realizada, con todos los aportes de nutrientes correspondientes a esa semana.

Funciona gracias a que tiene una gran base de datos diseñada para identificar a más de 1400 alimentos, y posee una herramienta que permite buscar de manera avanzada el alimento que deseas pesar. En esta balanza se debe ingresar un código de manera manual para poder hallar el alimento a pesar en la base de datos.

Por otro lado, se ha diseñado un escáner que reconoce frutas o verduras (Vel, 2012). Por él se debe pasar la fruta o verdura para conocer su precio sin necesidad de un código de barras. Este escáner que reconoce alimentos ha sido desarrollado por Toshiba Tec (una de las divisiones de la multinacional japonesa Toshiba), y trabaja con una cámara que recoge la imagen y mediante la tecnología de reconocimiento, la identificación se realiza rápidamente.

Finalmente, se ha creado un dispositivo que te permite saber de qué está hecha tu comida (Arce, 2013). Está conformado por tres partes: un escáner espectrómetro que se usa para escanear la comida, un algoritmo que analiza la información que

envía el láser a la nube sobre lo captado y una aplicación que recoge los resultados del análisis. Es decir, el dispositivo dispara un rayo láser de baja intensidad sobre los alimentos, sólidos o líquidos, y envía a la nube la información que recoge del alimento. Después regresan los resultados (enviados desde la nube) en el celular del usuario. De esta forma, la persona podrá saber si el alimento contiene alguna propiedad al que es alérgico (información que debe proporcionar con anterioridad a la aplicación), pero también los componentes químicos o las propiedades calóricas y nutritivas de éste.

## RESULTADOS

Se realizó una encuesta (ver anexo 1) a treinta y dos personas entre los 18 y 59 años de edad, que es el rango de edad del público objetivo, con el propósito de conocer sus hábitos alimenticios, características y nivel de aceptación que tendría el producto diseñado en el mercado colombiano.

Los resultados arrojaron que el 48% de los encuestados son estudiantes, el 23% empleados y otro 23% profesionales independientes. La mayoría (44%) considera que alimentarse bien es comer las cinco comidas recomendadas (desayuno, media mañana, almuerzo, media tarde y cena) seguido de comer de los cinco grupos alimenticios (lácteos, frutas, verduras, proteínas y granos) con un 37%.

Para el 81% es importante alimentarse bien y para el 19% es normal. Esto permite suponer que la mayoría del público objetivo estaría interesado en el producto. A pesar de que la mayoría (55%) a veces se alimenta bien, y solo el 39% considera que siempre se alimenta bien.

En cuanto al ejercicio los resultados estuvieron muy parejos, el 52% hace ejercicio y el 48% no. De los que hacen ejercicio la mitad hacen entre 15 y 60 minutos diarios, y el 44% entre una y dos horas diarias. Lo cual indica que el producto diseñado debe servir tanto para los que hacen ejercicio como para los que no, pues independientemente de esto las personas se preocupan por su alimentación. El producto no estará enfocado en deportistas de alto rendimiento.

Con respecto a la competencia, el 77% afirmó que alguna vez ha utilizado algún producto que le permita llevar una dieta balanceada como balines, vitaminas, té verde, productos de Herbalife y Cerocab, entre otros. En su mayoría son quemadores de grasa, suplementos y complementos alimenticios. Por lo que la competencia más directa que tendría el producto desarrollado serían productos de consumo, no un producto físico como tal.

La frecuencia con la que compran estos productos es una vez al mes (38%), dos veces al mes (15%) y una vez a la semana (15%) dependiendo de la presentación en la que venga el producto.

Por otro lado, el 52% respondió que se alimenta generalmente en casa entre semana, seguido de restaurantes o cafeterías con un 29%. El 13% lleva su comida. A partir de esta información se infiere que el producto debe poder ser usado tanto en el hogar como fuera de este, ser portable.

Ya con respecto a si estarían dispuestos a llevar un registro de alimentos consumidos diariamente a medida que comen el 70% estaría dispuesto mientras que el porcentaje restante no lo estaría.

A la mitad de los encuestados le interesa saber los componentes de los alimentos que consume, al 33% lo normal y al 17% no le interesa. Pero los resultados que señalan que tanto saben interpretar los contenidos nutricionales de los alimentos (tablas nutricionales) indican que muy pocos (34%) lo saben interpretar, a pesar de que a la mayoría le interesa.

Con un sorprendente 72% los resultados indicaron que los encuestados alguna vez han ido al nutricionista por cuestiones de salud (85%) y vanidad (15%). El 69% ha hecho alguna vez dieta, y solo el 19% continua haciéndola. Entre las principales razones de porque dejaron de hacerla se encuentra que aprendieron a alimentarse mejor (50%), el 36% se aburrió y el 14% no veía resultados.

Finalmente, se les preguntó si estarían interesados en comprar un producto que les permitiera calcular las calorías consumidas y les indicara cuando han llegado al limite de calorías que pueden consumir. El 52% respondió que si, el 31% que de pronto y el 17% no lo compraría.

Entre las razones de porque si lo comprarían se encuentra que no tendrían que pasar horas buscando en internet cuantas calorías tienen los producto que acaban de consumir que no vengan con tabla nutricional; para llevar una dieta más balanceada y porque desean empezar a cuidar su salud.

Los que de pronto lo comprarían afirman que depende del diseño de la interfaz del producto, que tan fácil es la navegación y como se presente la información.

Los encuestados también comentaron haber usado aplicaciones móviles para llevar un control de calorías consumidas, pero desistieron de usarlas pues el calculo de la cantidad ingerida es solo una aproximación (según lo que ellos consideren) por lo que la dieta no es precisa. También, afirman que tener que buscar cada alimento que consumen en el día se vuelve agotador y engorroso cuando no lo encuentran en la base de datos de la aplicación.

## **DISCUSIÓN Y MARCO CONCEPTUAL**

### **Hipótesis de diseño**

Mediante un sistema de recomendación se logrará suplir la necesidad de lograr una buena alimentación sin llegar a recurrir a dietas estrictas sin satisfacer los

requerimientos nutricionales recomendados para la población colombiana mayor de dos años, y sin tener en cuentas las características personales de cada persona.

## **Promesa de Valor**

El sistema de recomendación constituye una alternativa fácil y rápida de llevar un control de calorías ingeridas en tiempo real, en cualquier lugar y a cualquier hora, para lograr una alimentación balanceada; lo cual genera en el usuario una sensación de bienestar. La recomendación calórica diaria provista por el sistema se adapta a las características de cada persona (edad, género, entre otras) para una mayor precisión de la dieta. El diseño es portable y sutil para no romper con la práctica alimenticia y generar una experiencia placentera en el usuario. Además, permite conocer los componentes nutricionales de cualquier tipo de alimento, tanto de los que ya cuentan con tabla nutricional como de los que no.

## **Determinantes**

- Tipo de alimentos consumidos por el usuario.
- Tipo de alimentos proporcionados por las cafeterías.
- Lugar donde se alimentan (Hogares de Bienestar, restaurantes de las escuelas y colegios, restaurantes y puestos callejeros de alimentos, entre otros).
- Hora en la que se alimentan.
- Disponibilidad de celulares inteligentes.
- Superficie (vajilla) donde el usuario instalara el sistema.
- Morfología del usuario.

## **Requerimientos**

### **Requerimientos de uso**

- El sistema debe permitir ingresar el tipo de alimento a ingerir de forma rápida y fácil.
- Los materiales del sistema deben asegurar la inocuidad de los alimentos.
- Considerar que el sistema tiene un componente electrónico a la hora de limpiarlo.
- Tomar en cuenta que el espacio requerido por una persona adulta en la cubierta de la mesa con todo el puesto de servicio es de 600 mm<sup>2</sup>.

- Para adaptarse a las medidas de la mano de un usuario adulto, el diámetro promedio del objeto debe ser 4,75 cm,
- El peso máximo que los dedos pueden cargar es de 7 kg.
- Por su apariencia formal el usuario deberá percibirlo como un componente más de la vajilla o cubertería.

### **Requerimientos de función**

- Debe considerarse que la principal función que desempeñara el sistema es llevar un control de calorías consumidas por lo que requiere de sensores conocidos como célula de carga o celda de carga.
- Debe contemplarse un lector para el ingreso del tipo de alimento a ingerir en el sistema.
- Debe tener una pantalla de fácil lectura para la visualización de información.
- El sistema debe retroalimentar al usuario por diferentes medios (visuales, sonoros).
- El sistema debe ser capaz de identificar y funcionar con cualquier tipo de alimento.
- Debe tomarse en cuenta que el sistema puede ayudar a controlar la velocidad con la que se ingieren los alimentos.
- Los acabados del sistema deben asegurar la inocuidad de los alimentos y ser resistentes a los diferentes componentes de los estos.

### **Requerimientos estructurales**

- La carcasa debe ser de un material resistente a los agentes químicos de los alimentos y asegurar la inocuidad de los alimentos.
- Se debe proteger el sistema electrónico del agua y agentes químicos.
- Las uniones del sistema deben ser seguras para evitar que sus piezas sean ingeridas por el usuario.
- Las uniones deben ser no permanentes para permitir reparar y hacerle mantenimiento al sistema.

### **Requerimientos técnico-productivos**

- Cualquier material u objeto destinado a entrar en contacto directa o indirectamente en la fabricación del sistema ha de ser lo suficientemente inerte para evitar que se transfieran sustancias a los alimentos en cantidades lo suficientemente grandes para poner en peligro la salud del usuario.
- Toda la línea de producción debe cumplir con la Norma Técnica Colombiana NTC-ISO 22000.

### **Requerimientos económicos o de mercado**

- Las tendencias alimentarias indican que cada vez más personas se preocupan por su alimentación.
- Tomar en cuenta que el precio no debe exceder los 40,000 pesos por unidad.
- El sistema será vendido principalmente en centros de salud.
- El sistema debe aspirar a tener un largo ciclo de vida pues la alimentación es una necesidad básica.
- Nutricionistas y nutriólogos recomendarán el producto después de haberlo probado.

### **Requerimientos de identificación**

- El accionamiento del sistema debe ser intuitivo.
- Para que el usuario conozca los procesos a realizar, y como es el mantenimiento y reparación del sistema, se requiere de un manual.

### **Requerimientos legales**

- Debe contemplarse la Política de Inocuidad de los Alimentos de ICONTEC para Colombia.
- Debe considerarse las Guías Alimentarias para la Población Colombiana Mayor de 2 Años.
- Debe contemplarse las patentes de los mecanismos usados en el sistema.

### **Requerimientos formales**

- Se debe percibir el sistema como un elemento seguro e higiénico de usar.
- Simplicidad en su forma ya que se usara junto a la vajilla tradicional.
- Su apariencia debe manifestar que se trata de un sistema tecnológico para los alimentos.

## **Concepto**

El concepto que guiara el proyecto es “Sutileza”, haciendo alusión a la capacidad de una persona de saber expresar con delicadeza lo que quiere decir sin molestar o agredir a los demás. La sutileza es una cualidad que permite que la vida sea más llevadera para quienes la practican y para quienes la acompañan, al igual que el sistema pretende permitirle al usuario llevar una dieta balanceada sin que esta sea una carga para él.

## Propuesta



Fig 2. Cubierto inteligente. Fuente: Losada, J. (2014).

El producto (ver ilustración 2) es un cubierto que permite llevar un control de calorías consumidas en tiempo real e indica cuando has satisfecho los requerimientos nutricionales diarios, para poder llevar una dieta balanceada. Los requerimientos nutricionales diarios para cada persona dependen de sus características individuales (género y edad).

El usuario conoce el número de calorías diarias a consumir que le corresponden por medio de una tabla (ver tabla 1) la cual viene en formato digital e impreso en el manual de uso del producto. En la tabla el usuario debe encontrar su edad y género, y esto le indicara las calorías que le corresponden según sus características (ver ilustración 3). Estas calorías determinan las cantidades (en gramos) que debe consumir de cada grupo alimenticio (proteínas, lácteos, granos, verduras, frutas) para satisfacer sus requerimientos nutricionales y así llevar una alimentación balanceada (ver tabla 5).

Edad y sexo	Calorías (Kcal.)
<b>Hombres</b>	
18---49	3000
50---74	2700
<b>Mujeres</b>	
18---49	2250
50---74	2000

Fig 3. Ejemplo recomendaciones de consumo diario de calorías para la población colombiana. Fuente: Valderrama, R (2000).



Las cantidades que el usuario debe consumir de cada grupo alimenticia están programadas en el dispositivo, no es necesario que el usuario las tenga presente. Vienen en el manual con un propósito informativo y explicativo del producto.

En el manual de uso también se le indicara al usuario que calcúlale su índice de masa corporal (IMC) para determinar si padece de obesidad o sobrepeso, o si tiene un IMC normal. Si la persona tiene un IMC mayor al normal se le recomienda que visite a un especialista y que le reste 400 calorías a su recomendación calórica diaria. El IMC se calcula por medio de la estatura y peso del usuario (ver ilustración 1).

El cubierto está compuesto por dos piezas, un mango y la herramienta (ver ilustración 4). La herramienta tiene dos presentaciones, cuchara y tenedor. Se diseñaron estas dos piezas por separado por higiene, para permitirle al usuario intercambiar las herramientas en el transcurso del día para cada una de sus comidas.



**Fig 4.** Componentes del cubierto. Fuente: Losada, J. (2014).

Para el diseño del producto se tuvo en cuenta que el usuario come en la mayor parte del día por fuera de su hogar por lo que no tiene acceso a un lavaplatos para lavar sus cubiertos. De esta forma, con herramientas intercambiables, el usuario podrá tener un cubierto limpio para cada una de sus comidas. Las herramientas son reutilizables, no desechables, y deben ser almacenadas en el empaque y lavadas en casa para el siguiente día.

Por otro lado, el cubierto viene acompañado de un cuchillo (con herramienta intercambiable) que maneja la misma estética, más no realiza ninguna función adicional a cortar alimentos (ver ilustración 5).



**Fig 5.** Cuchillo. Fuente: Losada, J. (2014).

### **Secuencia de uso**

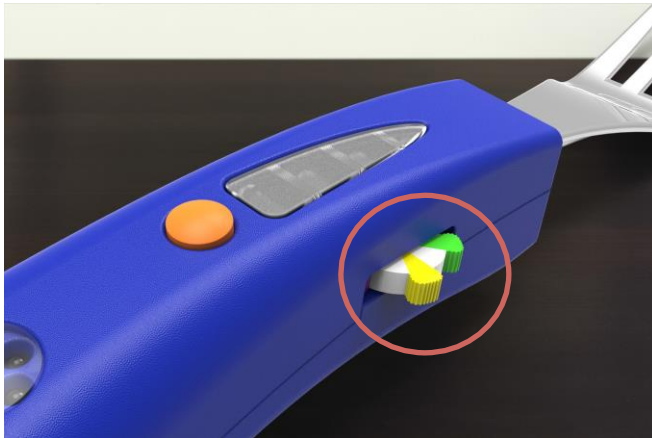
**1.** El dispositivo se prende por medio de un switch (ver ilustración 6) ubicado en la parte posterior del cubierto.



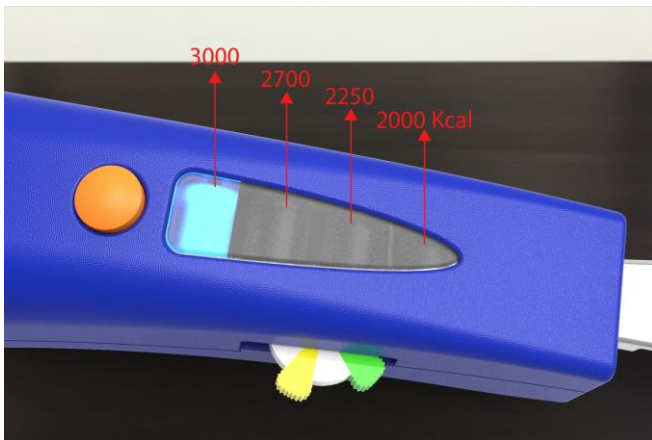
**Fig 6.** Mecanismo de encendido. Fuente: Losada, J. (2014).

**2.** Al prender el cubierto por primera vez en el día el usuario debe ingresar el número de calorías diarias a consumir. El ingreso se realiza por medio de un display (ver ilustración 7) que te permite navegar por las diferentes opciones de calorías; un grupo de LEDs bicolor (ver ilustración 8) que indican que cantidad de calorías estas seleccionando; y un botón (ver ilustración 9) que cumple la función de confirmar/ingresar la cantidad seleccionada.

En este paso el display (ver ilustración 7) cumplirá la función de permitir navegar por las cantidades calóricas. En la siguiente etapa (ingestión de alimentos) cumple una función diferente, permite navegar entre las opciones de grupos alimenticios.



**Fig 7.** Mecanismo de selección de calorías y de grupo alimenticio. Fuente: Losada, J. (2014).



**Fig 8.** LEDs indicadores de calorías. Fuente: Losada, J. (2014).

Existen solo cuatro opciones de calorías: 2000, 2250, 2700 y 3000 kcal., y cada LED representa una cantidad (ver ilustración 8). Al estar en la etapa de ingresar las calorías diarias a consumir los LEDs alumbran azules.

**3.** Después de ingresar las calorías diarias, empieza la etapa de ingestión de alimentos. En esta etapa se debe ingresar el grupo alimenticio al que corresponde el alimento que se va a consumir (en cada bocado) por medio del display selector (ver ilustración 7). Por ejemplo, si se va a comer un bocado de pollo se debe ingresar que el alimento en el cubierto en ese instante pertenece al grupo de las proteínas.

Al girar el display en busca del grupo alimenticio que se desea seleccionar, se irán iluminando los LEDs según el grupo que se está seleccionando en ese momento (ver ilustración 9). Para cada grupo alimenticio hay un color que lo representa (ver tabla 6). Es decir, si se está seleccionando el grupo vegetales, se iluminara el LED verde.

El usuario sabrá que color le corresponde a cada alimento y/o grupo alimenticio por medio del manual de uso, el cual contiene una guía de alimentos donde se indica la clasificación de estos por sus grupos correspondientes.

Además, en esta etapa los cuatro LEDs que indicaban las cantidades de calorías diarias (ver ilustración 8) ahora representan el porcentaje restante (consumible) de dicho grupo alimenticio (ver ilustración 10).

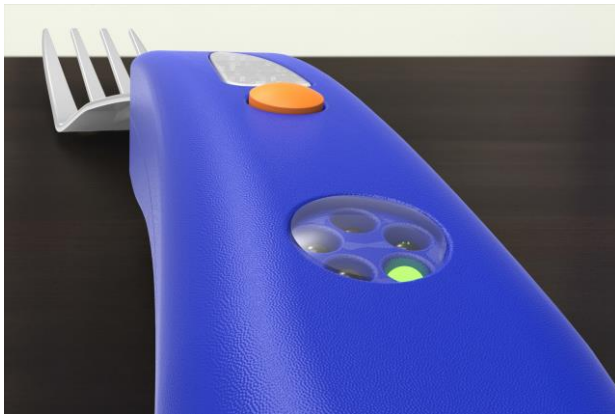


Fig 9. LEDs indicadores de grupo alimenticio. Fuente: Losada, J. (2014).

Tabla 6. Identificación de grupo alimenticio por color.

Grupo Alimenticio	Color
Proteínas	Violeta
Verduras	Verde
Frutas	Rojo
Lácteos	Azul
Granos	Naranja

Fuente: Losada. (2014).

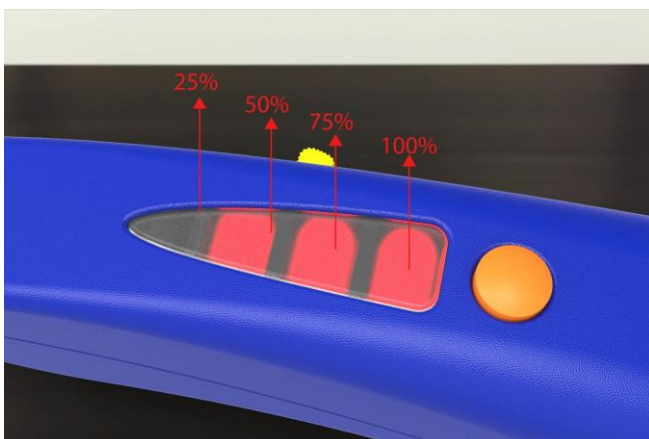
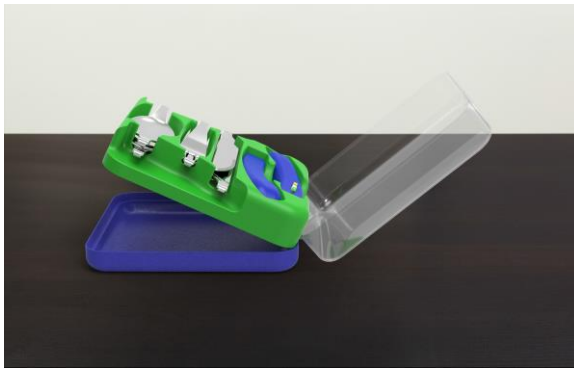


Fig 10. LEDs indicadores de porcentaje restante de alimento consumible. Fuente: Losada, J. (2014).

4. Cuando el usuario ha alcanzado el límite de gramos consumibles permitidos, no puede comer más, de un grupo alimenticio (ver tabla 5) el cubierto vibra y suena para indicárselo.

Finalmente, el producto, el cuchillo, y los repuestos de ambos mangos, vienen en un empaque (ver ilustración 11) que permite cambiar de herramienta de manera fácil y rápida (ver ilustración 12). La capacidad máxima del empaque es de 3 repuestos por cada herramienta (3 cucharas, 3 tenedores, 3 cuchillos) y dos mangos (del cubierto inteligente y del cuchillo). El empaque también tiene un contenedor para almacenar los repuestos usados para posteriormente lavarlos.



**Fig 11.** Empaque. Fuente: Losada, J. (2014).











**Fig 12.** Cambio de herramienta. Fuente: Losada, J. (2014).









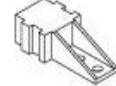





Nota: Ingresar el grupo alimenticio en cada bocado es necesario ya que las personas no consumen primero un grupo alimenticio y después otro, sino que toman bocados de los diferentes grupos alimenticios a medida que comen. Y se necesita conocer el grupo alimenticio de cada bocado y el peso de éste para calcular cuántas calorías está aportando al organismo, y cual requerimiento nutricional se está satisfaciendo. Además, es primordial suministrar esta información a medida que se come para dar una retroalimentación en tiempo real. De nada sirve notificar que se ha sobrepasado el límite de calorías permitidas después de haberlas ingerido.

## Aspectos Productivos y de impacto ambiental

### BOM

Tabla 7. BOM

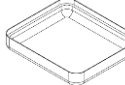

No.	Cantidad	Descripción	Cuchara/Tenedor		Material	Procesos	Imagen
			Tipo	Función			
1	1	Proto board	Estándar	Electrónica	Plástico, cobre	-	
2	1	Processor board	Estándar	Electrónica	Plástico, cobre	-	
3	1	Celda carga	Estándar	Electrónica	Metal (aluminio, acero aleado o acero inoxidable)	-	
4	9	LED RGB	Estándar	Electrónica	Material semiconductor, plástico	-	
5	1	Potenciómetro de aleta	Estándar	Electrónica	Plástico, cobre	-	
6	1	Pulsadores	Estándar	Electrónica	Plástico, cobre	-	
7	8	Tornillos	Estándar	Ajuste	Acero galvanizado	-	
8	1	Motor vibración	Estándar	Electrónica	Metal (aluminio, acero aleado o acero inoxidable)	-	

9	1	AC1612	Estándar	Electrónica	Bóxido de manganeso, glicerina, carbón y cinc	-	
10	10	Cables conductores	Estándar	Electrónica	Plástico, cobre	-	
11	1	Botón sistema	Especial	Electrónica	Silicona	Moldeo por inyección	
12	1	Carcasa inferior funcional	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
13	1	Carcasa superior funcional	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
14	1	Herramienta tenedor	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
15	1	Herramienta cachara	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
16	1	Empaque soporte	Especial	Ensamble	Silicona	Moldeo por inyección	
17	1	Soporte herramienta	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
18	1	Selector alimentos	Especial	Mecánica	Polipropileno	Moldeo por inyección	
19	1	Soporte botón	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
20	1	Soporte switch	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
21	1	Visor calorías	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
22	1	Visor grupo alimenticio	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	

**Cuchillo**

1	1	Carcasa inferior	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
2	1	Carcasa superior	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
3	1	Soporte herramienta	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
4	1	Empaque soporte	Especial	Ensamble	Silicona	Moldeo por inyección	
5	1	Herramienta cuchillo	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	

**!#\$%&'**

1	1	Tapa superior	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	
2	1	Termoformado	Especial	Ensamble	Poliestireno	Termoformado	
3	1	Tapa inferior	Especial	Ensamble	Polipropileno	Moldeo por inyección	

Fuente: Losada (2014).

**Tabla 8.** Lista proveedores.

Descripción	Proveedor 1	Proveedor 2
Proto board	TinyCircuits	Adafruit
Processor board	TinyCircuits	Adafruit
Celda carga	Silicio	Nacional de Básculas
LED RGB	Preciolandia	DLP Soluciones Eléctricas y Electrónicas S.A.S
Potenciómetro de aleta	El Imperio de la Electrónica	-
Pulsadores	El Imperio de la Electrónica	DLP Soluciones Eléctricas y Electrónicas S.A.S
Tornillos	Ferretería Hernando Orozco S.A.S	Ferretería El Ingenio
Motor vibración	alaMaula	Sensing
Pila	DLP Soluciones Eléctricas y Electrónicas S.A.S	La 14
Cables conductores	DLP Soluciones Eléctricas y Electrónicas S.A.S	El Imperio de la Electrónica
Pellets silicona	Tecno - Indusil	Exdequin
Pellets Polipropileno	BER PLÁSTICOS LTDA.0	BEIPLÁS S.A.0

Fuente: Losada. (2014).



## Procesos

El proceso utilizado en la producción de todo el sistema es moldeo por inyección. Se eligió este proceso debido a que permite obtener tanto piezas simples como piezas con geometrías complejas. Por ejemplo, la que se requiere para el ensamble entre la herramienta y el mango. También, porque permite transformar la materia prima (pellets de polipropileno y de silicona) en un producto acabado en un solo paso, y necesita de poco o ningún trabajo final sobre la pieza obtenida. Se puede automatizar el proceso y las piezas acabadas son de gran calidad (TECNOLOGÍA DE LOS PLÁSTICOS, 2011).

## Diagrama de despiece y ensamblado

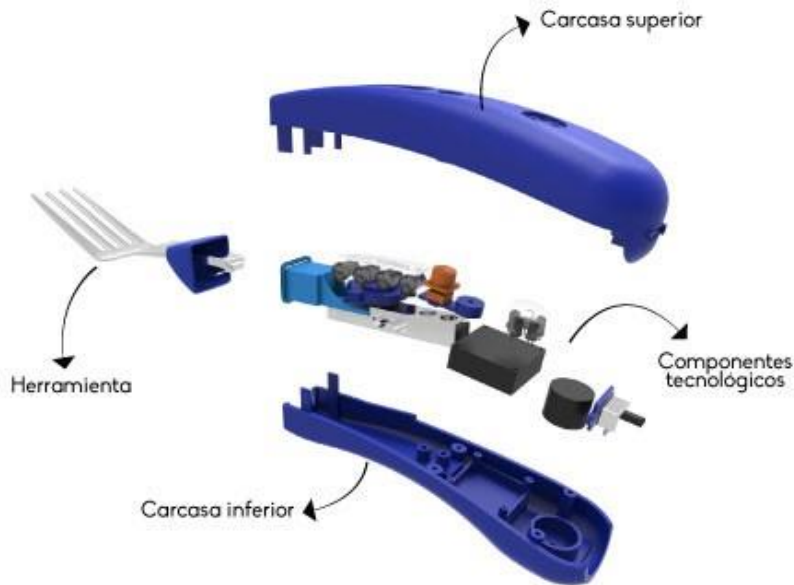


Fig 13. Despiece CUCHARA/TENEDOR. Fuente: Losada, J. (2014).

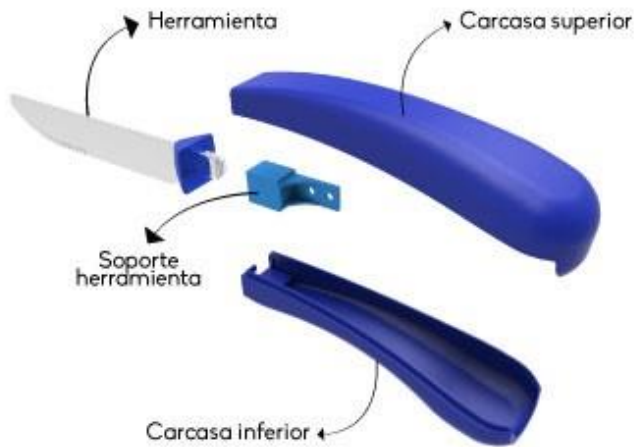
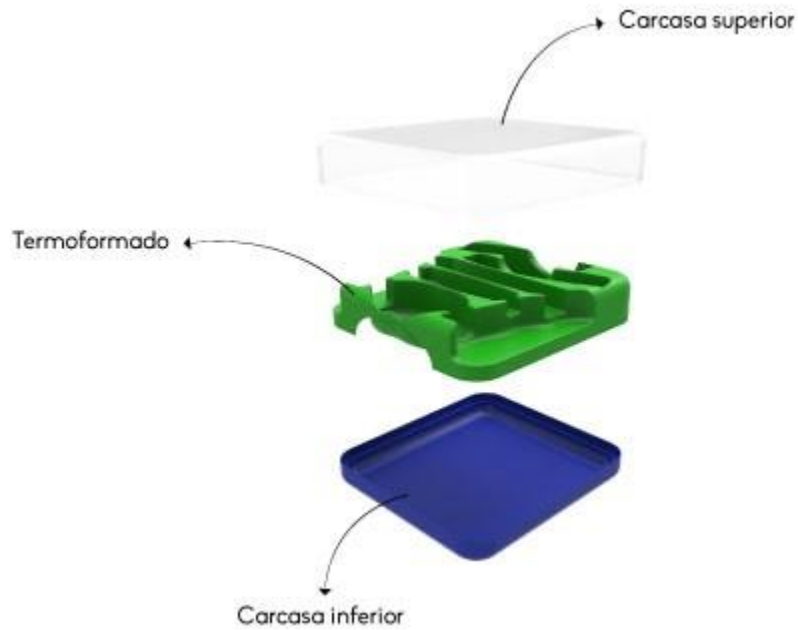
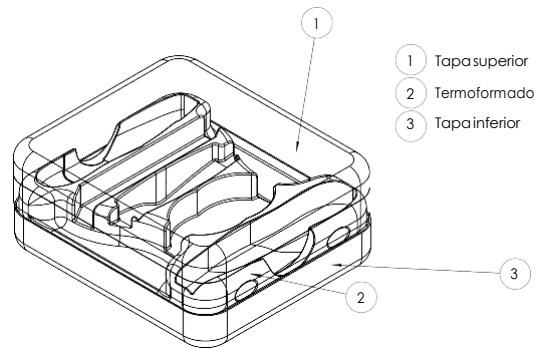


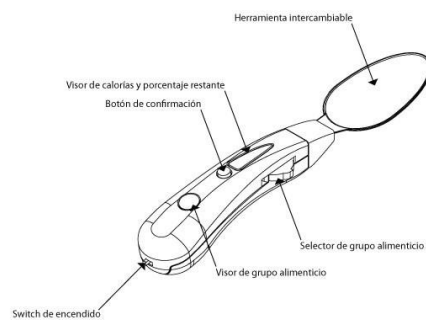
Fig 14. Despiece CUCHILLO. Fuente: Losada, J. (2014).



**Fig 15.** Despiece EMPAQUE. Fuente: Losada, J. (2014).



**Fig 16.** Ensamblado EMPAQUE. Fuente: Losada, J. (2014).



**Fig 17.** Ensamblado CUCHARA/TENEDOR. Fuente: Losada, J. (2014).

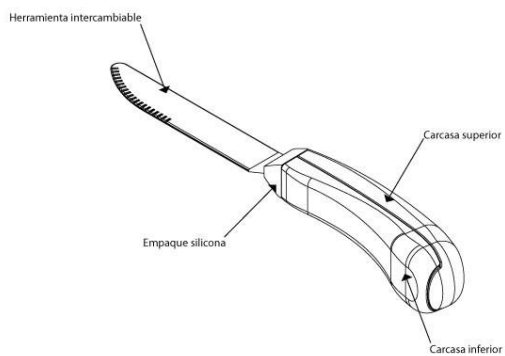


Fig 18. Ensamblado CUCHILLO. Fuente: Losada, J. (2014).

### Planos de detalle

Los planos constructivos del sistema se encuentran en el Anexo 5.

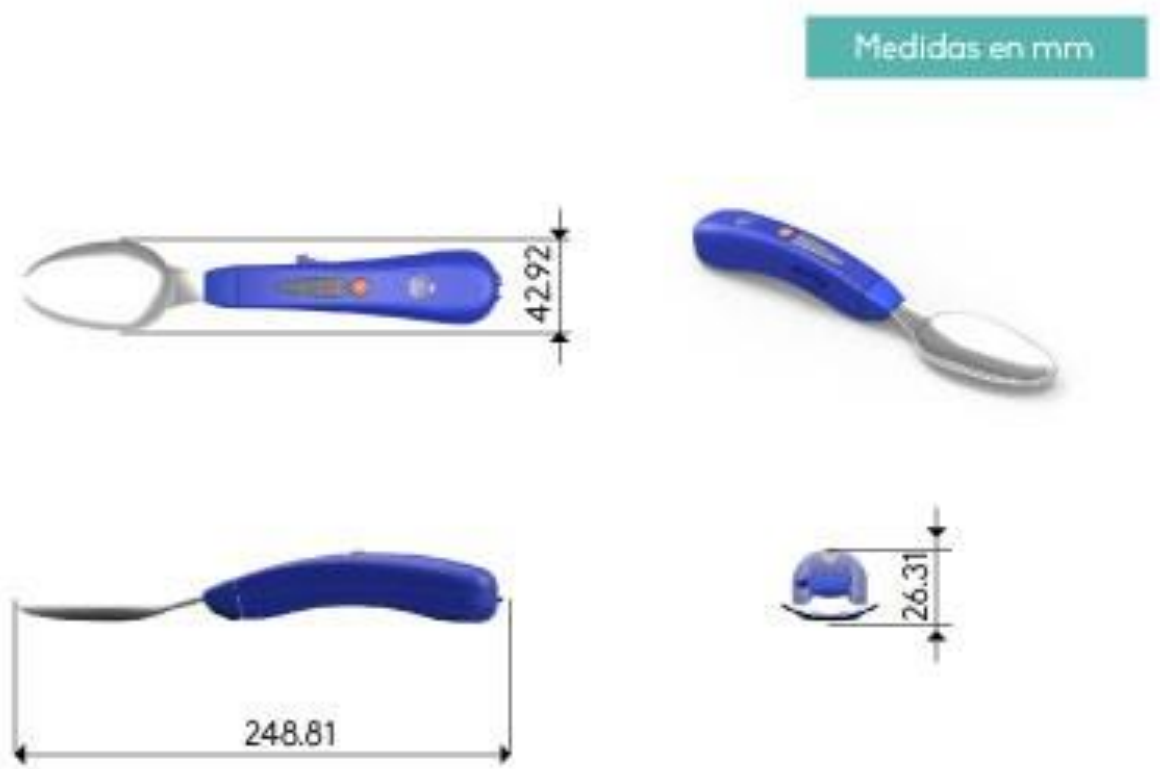


Fig 19. Medidas generales CUCHARA/TENEDOR. Fuente: Losada, J. (2014).

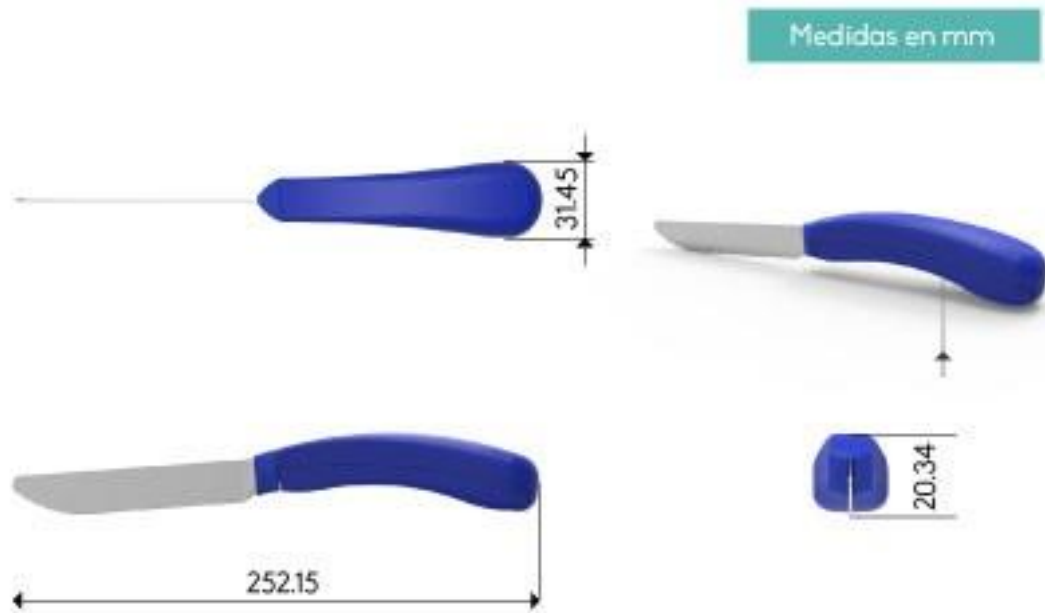


Fig 20. Medidas generales CUCHILLO. Fuente: Losada, J. (2014).

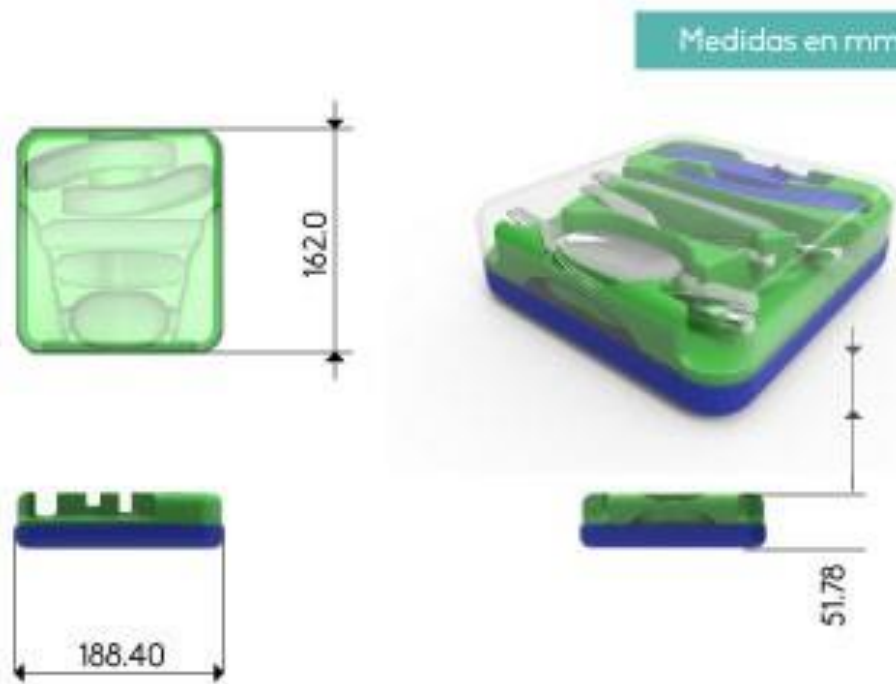


Fig 21. Medidas generales EMPAQUE. Fuente: Losada, J. (2014).

## Distribución de planta y diagrama de flujo de procesos e insumos

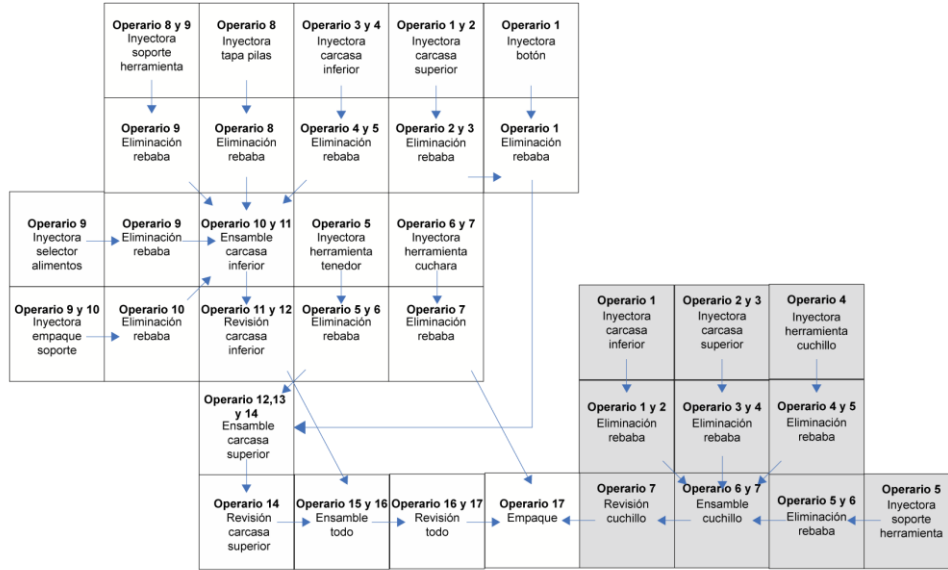


Fig 22. Distribución de planta. Fuente: Losada (2014).

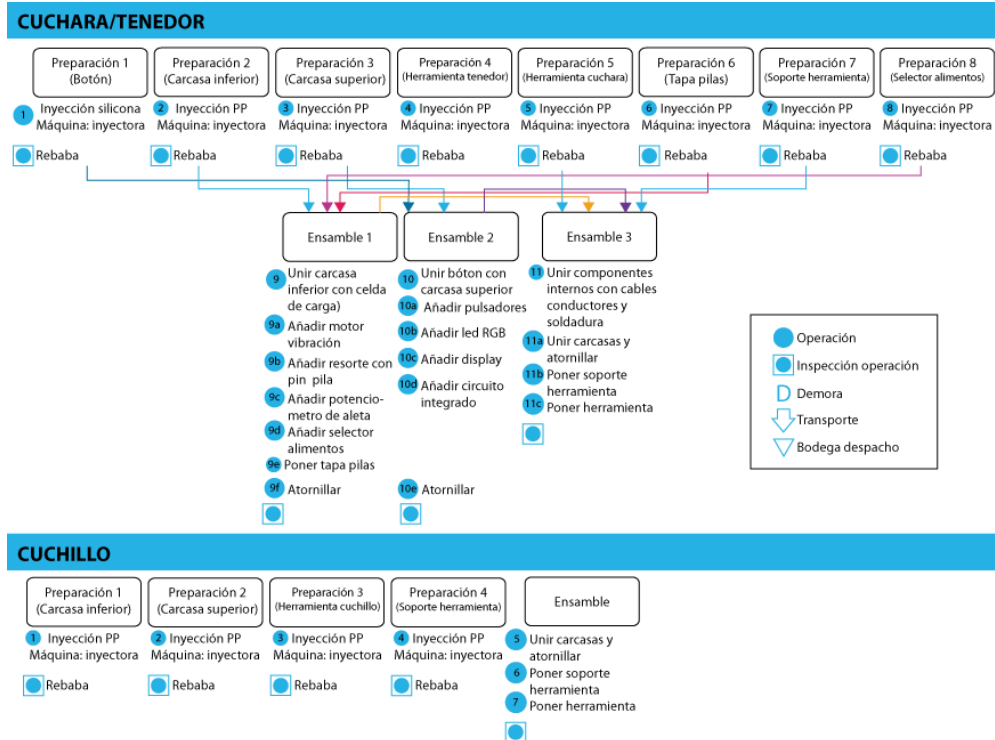


Fig 23. Diagrama de procesos. Fuente: Losada (2014).

La distribución de planta y el diagrama de flujo se realizaron teniendo en cuenta que cada proceso de inyección requiere de un proceso de eliminación de rebaba y de una máquina inyectora. Además, el ensamblaje de componentes se dividió en tres procesos: ensamblaje de carcasa inferior, ensamblaje de carcasa superior y ensamblaje de carcasas. También se tuvieron en cuenta los procesos de revisión, los cuales se plantearon después de cada proceso de ensamblaje. Los procesos de revisión y ensamblaje no requieren maquinaria, se realizan manualmente.

### Visión general del producto

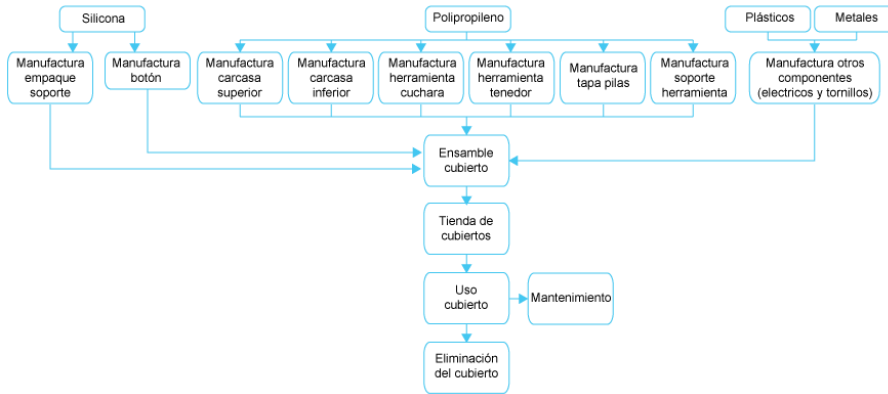


Fig 24. Visión general CUCHARA/TENEDOR. Fuente: Losada (2014).

A partir de la visión general del producto se pudo determinar que el mayor impacto ambiental está en la manufactura de los componentes del sistema. Esta requiere la mayor energía de todo el ciclo de vida del producto pues se debe transformar la materia prima (es su mayoría pellets de polipropileno) de estado solido a liquido elevando la temperatura para fundir el plástico, para poder proseguir con el proceso de inyección.

Un aspecto importante del proceso de inyección es que no produce contaminación directa al no emitir gases contaminantes ni altos niveles de ruido (QuimiNet, 2011). El usuario no identificaría los problemas ambientales que está adquiriendo, pues el producto no requiere de energía directa ni emite algún tipo de contaminación directa. La única fuente de energía que necesita es la proporcionada por una pila CR1632. Adicional a esto, otro impacto es generado al lavar el producto después de su uso diario.

### Perfil Ambiental del Producto

-#A[B-I+ \$#A# 'SC[IA** (D'']EID'IFGHHI =./012.3 @21806]													
I'#\$#% '( ) * + ! , ( + #	./012.3	4	5627.7	160182.	4	5627.7	'9;2;27.7	4	5627.7	\$19;0<9<	4	5627.7	
./012. K12=.	I'#\$#% '( ) * + ! , ( + #	)	* +	.)	.-. (-018-#	1234	56	H'.SE1'.,;#SE".	727	* +	I'#\$#% '( ) * + ! , ( + #	)	* +
	<#S%[-	=2)3	* +	>#085-S0?	@2AB	56		>85.S'(-.08".KL&S:-.MV"W X02 X072			J2C	* +	
								<07215N					
-.6LM.;/L1.	I'#\$#% '( ) * + ! , ( + #	=2D	* +	>#085;SE-E	.)	* FG	327	H'.SE1'.,;#SE".	727	* +	I(P?::S:(		4200
	<#S%[-	=2=C	* +	.-. (-018-#	J2)	56		>85.S'(-. JOB".KL&S:-.	J2C	* +			
								J+1-. &'.SE1-#. M+*1-. 'K&S-8S'(0"N			C	* +	
16<=>30	O0&". :":8%('('0'.	=2C	* +	>#085;SE-E	)	* FG		>85.S'(-. JOB".KL&S:-.	=2=C	* +	<"#E-E18-		=27
	J+1-	)	* +	>#L08S:-MKS#-.JUN	4	P		Q1R8S:-.	D	* +			
5<9 N =.6/062=206/9	Q1R8S:-. MS-T;N	=2+3	* +					J+1-. &'.SE1-#.	)	* +			
726 70 @27.								>#88(-S:(E'.S#S'(-	=2=C	* +	H':S;#-S' 8":UIS:-"		424@

Fig 25. Perfil ambiental del producto. Fuente: Losada (2014).



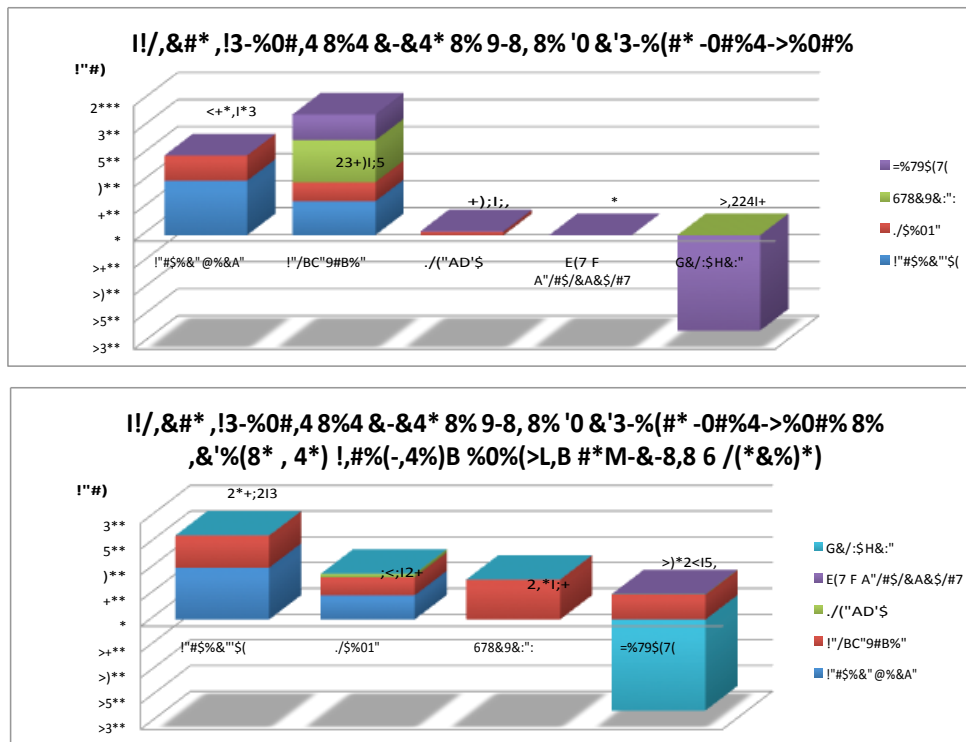


Fig 27. Resumen del impacto ambiental en las etapas del ciclo de vida. Fuente: Losada (2014).

Al analizar la cuantificación del impacto ambiental se encontró que la a extracción de materia prima y la manufactura son las etapas que aportan el impacto negativo más alto para el medio ambiente, con valores de 589,4 mPts y 893,28 mPts del total de 1513 mPts asociados al ciclo de vida del producto. Por otro lado, cabe resaltar que se obtienen créditos en la fase del fin de vida del producto dado que se recicla el polipropileno. El polipropileno es totalmente reciclable y su incineración no tiene ningún efecto contaminante.

La extracción de polipropileno como materia prima contribuye en gran cantidad al impacto negativo de este producto en el medio ambiente, pero su tecnología de producción es la de menor impacto ambiental frente a materiales alternativos. Por ejemplo, las industrias de los polímeros en su proceso intrínseco no generan vertimientos líquidos debido a que partiendo de una materia prima básica, como lo es el monómero, sólo se realiza un cambio de naturaleza química, como es la reacción de polimerización.

Pero por otro lado, esta el consumo implícito de un importante recurso natural como es el agua para el proceso de enfriamiento de calderas. Igualmente, los equipos de generación de vapor (calderas y quemadores) constituyen el factor de incidencia ambiental más importante dado los procesos de combustión que ocurren en su interior y que por consiguiente requieren del consumo de recursos



naturales tales como aire y combustible. Finalmente, la combustión conlleva a la formación de gases de chimenea que contamina la atmósfera.

### Conceptos y estrategias de eco-diseño implementadas

Algunos de los principios de ecodiseño a tener en cuenta son: reducir la intensidad energética del producto haciendo uso de energías renovables durante su manufactura. Incrementar el contenido de materiales reciclados y reciclables, para la fabricación del empaque. Maximizar el uso de recursos sostenibles, buscando alternativas de materiales más amigables con el medio ambiente y que sean seguros para el usuario. Y por último, darle un mejor fin de vida al producto al reciclar sus componentes para generar nuevos empaques.

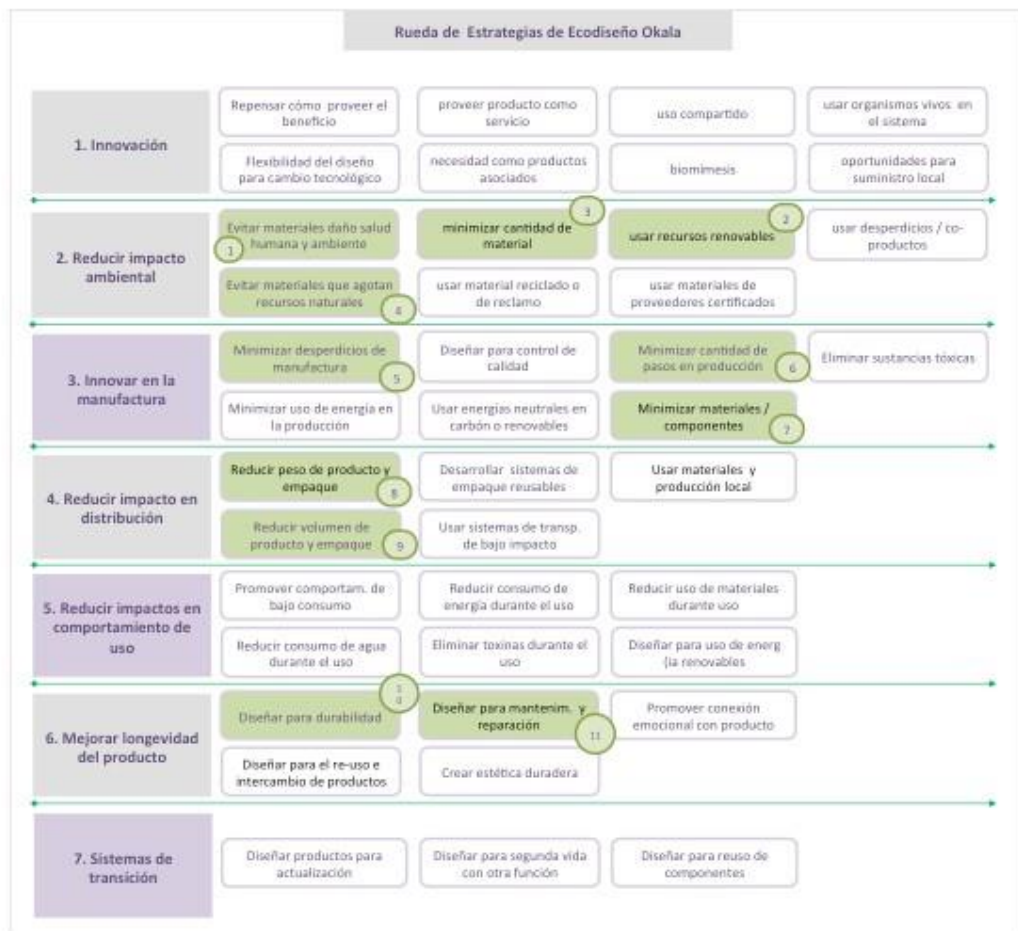


Fig 28. Rueda de Estrategias de Ecodiseño Okala. Fuente: Losada (2014).

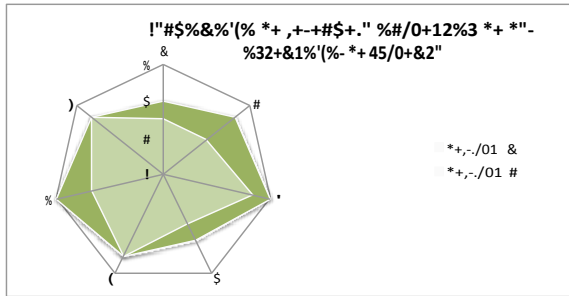


Fig 29. Comparativa de Desempeño ambiental de dos alternativas. Fuente: Losada (2014).

### Aspectos de Costos

Ver anexo 3.


Categoría	Descripción		Código
	Detalle 1	Detalle 2	
!	"#\$%&'()*+,-./:;<=>?@A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z [ \ ] ^ _ ` {   } ~ ¡ ¢ £ ¤ ¥ ¦ § ¨ © ª « ¬ ® ¯ ° ± ² ³ ´ µ ¶ · ¸ ¹ º » ¼ ½ ¾ ¿		92764883
./.'0 (/#./# ;<\$*/# =>"<*"&.'0			9 @847357,,
(/#./#\$&!\$<"(/#!"A':<\$('(\$)&			9 85433878,
./.'0(/#./#			9 2,34+5678,

Fig 30. Matriz general costos. Fuente: Losada (2014).

ITEM	MATERIA PRIMA	CÓDIGO MP	UNIDAD	PRECIO	VALORES UNIDAD	PROVEEDOR
PIEZAS ESPECIALES						
1	Polipropileno copolímero peletizado	PP	kg	\$ 5.500	1	Propilco S.A
2	Poliestireno laminar	PS	m	\$ 10.000	Lámina 2mm de 1 x 1,6 m	Flexolam S.A
3	Silicona	SI	kg	\$ 3.800	1	Jorge Manzano
PIEZAS ESTÁNDAR						
1	Proto board	PB	Und	\$ 7.975	1	TinyCircuits
2	Processor board	PRB	Und	\$ 42.299	1	TinyCircuits
3	Celda carga	CC	Und	\$ 12.000	1	Electrotek Mega SAS
4	Led RGB	LD	Und	\$ 200	1	DLP Soluciones electricas y electrónicas S.A.S
5	Potenciómetro de aleta	PA	Und	\$ 1.500	1	El imperio de la electrónica
6	Pulsador	PLS	Und	\$ 225	1	DLP Soluciones electricas y electrónicas S.A.S
7	Tornillo	TRN	Und	\$ 50	1	DLP Soluciones electricas y electrónicas S.A.S
8	Motor de vibración	MV	Und	\$ 1.600	1	DLP Soluciones electricas y electrónicas S.A.S
9	Pila CR1612	PA	Und	\$ 1.300	1	DLP Soluciones electricas y electrónicas S.A.S
10	Cable conector	CBS	Und	\$ 253	1	Electrotek Mega SAS

PROVEEDOR PROCESO	PROCESO	UNIDAD	PRECIO
Acrylicos & Termoformados JR	Termoformado	und	\$ 1.000
PADIPLAST	Inyección	c/ 266 g	\$ 70

Fig 31. Materia prima. Fuente: Losada (2014).

## Aspectos de mercado y modelo de negocio

El segmento de clientes del producto son colombianos adultos (18 a 59 años) que padezcan de sobrepeso u obesidad, por lo que deben llevar una alimentación balanceada y un estricto control de calorías ingeridas diariamente; que estudien y/o trabajen; que coman por lo general fuera de su casa en restaurantes o cafeterías; de un estrato socio económico medio alto; que se preocupen por su salud y verse bien; y que deseen comer de forma balanceada.

Son personas que se preocupan por su salud. Realizan dietas, hacen ejercicio, e incluso compran productos que les permitan bajar de peso o complementar su alimentación. En la mayoría de los casos con asesoría de nutricionistas. También, desean conocer los componentes nutricionales de los alimentos que se comen.

El mercado potencial a nivel nacional, que son personas adultas con exceso de peso, es de 15'749.020 de colombianos. 10'663.720 con sobrepeso y 5'085.300 con obesidad. Esta cifra se cálculo teniendo en cuenta los resultados de la Fundación Colombiana de Obesidad (Funcobes, 2012) que indican que uno de cada dos colombianos presenta exceso de peso; y que se proyecta que para el 2014 la población colombiana será de 47'120.770 colombianos (COLOMBIA INFO, 2013). Por lo que el mercado global de colombianos con exceso de peso es de 23'560.385 colombianos.

Pero teniendo en cuenta que el público objetivo son adultos colombianos y que según el Dane (2012), entre el 2005 y el 2011, la población de entre 15 y 59 años pasó del 60 por ciento al 67 por ciento, estamos hablando de más de 30'820.000 de colombianos adultos.

Los resultados de la Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia (ENSIN, 2010) indican que el 34,6% de la población adulta se encuentra en sobrepeso y el 16,5% se encuentra en obesidad .

Por lo tanto, el mercado de personas adultas con sobrepeso es de 10'663.720 de colombianos y 5'085.300 de colombianos con obesidad. Para un total de 15'749.020 de colombianos adultos con exceso de peso.

Por otro lado, en el mundo hay mil millones de adultos con sobrepeso y 300 millones de casos de obesidad, y se estima que esa cifra se elevará a 1500 millones para 2015, según lo afirma la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012). Cifra de interés ya que se tiene pensado en un futuro poder expandir el producto de forma global.

El factor diferenciador del producto frente a la competencia es que éste se adapta a las características individuales de cada usuario y da una retroalimentación en

tiempo real sobre el límite de calorías que el usuario debe consumir. Además, es portable lo cual permite que sea usado en cualquier lugar y a cualquier hora sin romper con los hábitos alimenticios.

La competencia a nivel mundial es variada. Se han desarrollado desde aplicaciones móviles hasta dietas y complementos nutricionales que permiten mejorar las prácticas alimenticias y lograr una dieta balanceada (ver anexo 5).

Los canales a través de los cuales serán contactados los clientes son principalmente canales indirectos. A través de centros médicos y deportivos; almacenes y tiendas de cadena; restaurantes y tiendas naturistas. El único canal directo es por medio de la página web del producto, en la que hay una tienda virtual.

Al contar solo con un canal directo pero virtual, se tendrán representantes de la marca y expertos en nutrición en las principales ciudades del país. Estos prestarán sus servicios al ser solicitados por los clientes a través de la página web o líneas telefónicas. Adicional a esto, se prestará asesoría virtual para quienes no se encuentren en estas ciudades, o que por cuestiones de tiempo no se puedan reunir con los especialistas.

Con respecto a las fuentes de ingresos de la empresa, la principal fuente es la venta del producto. El producto está compuesto por dos mangos de cubiertos y tres repuestos para la cuchara, tres para el tenedor y tres para el cuchillo. Otra fuente de ingresos es por medio de la venta de los repuestos y los mangos por separado. En caso de que el usuario los pierda o desee cambiarlos.

En un futuro se podría pensar en la publicidad pagada. Es decir, hacerle publicidad a centros de acondicionamiento físico o centros naturistas, empresas que se relacionan con el cuidado de la salud, a cambio de dinero.

Por otro lado, el principal recurso clave de la empresa es el recurso humano. Se necesita de un excelente grupo de trabajo para desarrollar un producto de excelente calidad ya que se trata de la salud de las personas. Se requieren diseñadores industriales y de medios interactivos; ingenieros mecánicos y telemáticos; nutricionistas y mercadólogos. Otro recurso clave son los componentes electrónicos que se requieren para la fabricación del producto, y las patentes tecnológicas.

Para el montaje de la empresa y efectivo desarrollo del producto se deben realizar una serie de actividades claves como conformar un grupo de trabajo dotado de conocimientos y experiencia en cada uno de sus campos; conocer los requerimientos nutricionales y hábitos alimenticios del público objetivo; adaptar las tecnologías actualmente disponibles al producto; y mandar a producir los

componentes físicos y electrónicos del producto, para posteriormente ensamblarlos.

Los posibles socios claves se dividen en dos sectores. Por un lado están las organizaciones que se enfocan a la fabricación de componentes electrónicos y desarrollo de tecnologías, como las que requiere el producto. Un ejemplo podría ser Tecno5, un centro de desarrollo tecnológico que se encuentra en Cali. Y por el otro lado están los centros médicos como Coomeva, Imbanaco y Comfenalco.

Los centros médicos son un factor clave para la empresa puesto que los médicos internos como endocrinólogos, nutriólogos adultos y pediátricos, nutricionistas, entre otros; pueden recomendar el producto a sus pacientes dándoles seguridad. Algunos centros médicos desarrollan programas (Centro Médico Imbanaco, 2011) integrales para el tratamiento de la obesidad y alimentación balanceada, tanto para adultos como niños y adolescentes. Estos programas serían perfectos para la inclusión de nuestro producto.



Fig 32. Business Model Canvas

La estrategia a implementar para entrar en el mercado es una estrategia de precios de penetración. A partir de una encuesta realizada (ver anexo 1) se pudo determinar que el 74% de las personas adultas alguna vez han utilizado algún producto que les ayude a llevar una dieta balanceada, por ejemplo, Herbalife. Además, se determinó que el 43% de los encuestados están dispuestos a pagar más de 30 mil pesos por un producto que les permita calcular las calorías consumidas diariamente y conocer el límite de comida que pueden consumir.

Por medio de la encuesta también se identificó que la competencia más directa de productos nutricionales es Herbalife. Herbalife maneja precios entre los 60.000 y 120.000 pesos. Por ende, el precio del producto estará entre los 100.000 y 200.000 pesos. Teniendo en cuenta que el producto tiene componentes tecnológicos de alta duración mientras que Herbalife es un producto que se debe comprar aproximadamente una vez al mes dependiendo de la presentación en la que venga.

Por otro lado, se tiene pensado promocionar el producto por medio de campañas publicitarias en universidades, centros comerciales, y lugares relacionados con el tema de la salud (centros médicos, gimnasios, centros deportivos, etc.). Estas exponen las consecuencias de una mala alimentación. Muestran las calorías que tiene una comida promedio y los peligros que tiene esto a futuro si se consumen todas. Finalmente, se mostraría las ventajas del producto.

Otra estrategia es ofrecer controles gratuitos del IMC e indicarle a las personas de que debería estar compuesta su alimentación. Para mostrarles las características y ventajas del producto.

También, se tiene pensado permitirle a las personas usar el producto en restaurantes aliados, para que puedan comprobar sus beneficios. Se les daría la opción de comprarlo ahí mismo y el restaurante recibiría un porcentaje de las ventas realizadas en él.

Por último, se buscaría alianza con nutricionistas, clínicas de obesidad, y centros médicos y deportivos; para que estos puedan ofrecer y recomendar el producto al público objetivo de forma más directa y confiable. A cambio, recibirían un porcentaje de las ventas realizadas. Además, se podrían hacer comerciales para distribuirlos en estos sitios para que sean exhibidos en los televisores de los establecimientos.

## CONCLUSIONES

Partiendo de los antecedentes encontrados del producto y de la problemática de exceso de peso, se puede decir que en el mercado actual falta, y es necesario, un producto que permita llevar un conteo de calorías consumidas diariamente y conocer la cantidad ingerida de cada alimento de manera fácil y rápida; además de indicarle a la persona cuales son sus requerimientos nutricionales diarios y si los han alcanzado. Logrando una dieta balanceada y no sobrepasando el número de calorías diarias permitidas, se reduciría los índices de sobrepeso y obesidad.

El producto propuesto es un producto innovador y una alternativa diferente a los productos convencionales usados para perder o controlar el peso, como lo son los complementos y suplementos nutricionales. Productos tecnológicos similares no se han lanzado al mercado, y los diseños conceptuales que se conocen presentan varias problemáticas, como no dar una retroalimentación en tiempo real haciendo que el producto no sea eficiente, pues no tiene sentido indicarle al usuario que ha excedido el límite de calorías permitidas después de haberlas consumido.

Hasta el momento, la medición de variables directamente relacionadas con el balance nutricional como lo son el tipo y el peso del alimento consumido no habían sido exploradas como posibles medidas para diseñar una herramienta de control nutricional.

Por otro lado, es un producto con poco impacto ambiental tanto en su fabricación como uso diario. No requiere de una fuente de energía directa para su funcionamiento (solo la provista por la pila) y no genera emisiones toxicas en su uso.

Con respecto a los costos de producción, se puede concluir que a pesar de la alta carga tecnológica que implementa, es económico y asequible para la población adulta colombiana. Aunque está pensado para llegar a otros mercados. La problemática de obesidad es a nivel mundial.

Finalmente, el producto tiene gran cabida en el mercado colombiano, pues se trata de una cultura donde la apariencia y la salud son importantes. Cada día las personas invierten más dinero y tiempo en gimnasios, masajes, quemadores de grasa, entre otros. Para lucir una figura esbelta.

## BIBLIOGRAFÍA

- Arce, F. (2013) TellSpec escanea las propiedades de los alimentos. *El País*. [En línea]. Recuperado de: [http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/11/27/actualidad/1385549077\\_977358.html](http://tecnologia.elpais.com/tecnologia/2013/11/27/actualidad/1385549077_977358.html). (Visitado: 14 feb 2014).
- Aristizabal. (2014). Más de 4 millones y medio de colombianos son obesos. *El Tiempo*. [En línea] 16 ene 2014. Recuperado de: <http://m.eltiempo.com/colombia/cartagena/ms-de-4-millones-y-medio-de-colombianos-son-obesos/9063991>. (Visitado: 15 Ene 2014).
- ASIVAMOSENSALUD (2011) *Tasas de mortalidad*. [En línea] Recuperado de: <http://www.asivamosensalud.org/inidicadores/estado-de-salud/grafica.ver/21>. (Visitado: 15 Ene 2014).
- ASOCIACIÓN COLOMBIANA DE ENDOCRINOLOGÍA. *La Obesidad*. [En línea] Recuperado de: [http://www.endocrino.org.co/files/Obesidad\\_\(corregido\).pdf](http://www.endocrino.org.co/files/Obesidad_(corregido).pdf). (Visitado: 15 Ene 2014).
- COLOMBIA (2012) *Nace en Bogotá la cultura de la comida saludable*. [En línea] Recuperado de: <http://www.colombia.com/gastronomia/noticias/sdi/51432/nace-en-bogota-la-cultura-de-la-comida-saludable>. (Visitado: 15 Ene 2014).
- COLOMBIA. INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR. (2010). *Encuesta Nacional de la Situación Nutricional en Colombia 2010 – ENSIN*. Bogotá: DA VINCI EDITORES & CÍA. S N C
- Cortés, S. (2013) Advierten que la obesidad es el principal problema de salud pública del país. *El País*. [En línea]. 9 Ago 2013. Recuperado de: <http://www.elpais.com.co/elpais/colombia/noticias/advierten-obesidad-principal-problema-salud-publica-pais>. (Visitado: 15 Ene 2014).
- FUNCOBES (2012). *Sobre Obesidad*. [En línea] Recuperado de: <http://www.funcofes.org/obesidad.html>. (Visitado: 15 Ene 2014).
- Kolak, M. ¿Cómo funciona una balanza digital? *eHow* [En línea]. Recuperado de: [http://www.ehowenespanol.com/funciona-balanza-digital-como\\_88161/](http://www.ehowenespanol.com/funciona-balanza-digital-como_88161/). (Visitado: 14 feb 2014).
- NUTRITEC. (2012) *Los consumidores quieren comer saludable*. [En línea] Recuperado de: <http://nutritec.com.co/490/blog/linea-humana/los-consumidores-quieren-comer-saludable/>. (Visitado: 15 Ene 2014).



ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD. (2012). *Obesidad y Sobrepeso*. [En línea] Recuperado de: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs311/es/>. (Visitado: 15 Ene 2014).

UNILEVERFOODSOLUTIONS. (2012). *Reporte Mundial del Menú*. [En línea] Recuperado de: [http://www.unileverfoodsolutions.com.co/blog/Reporte\\_Mundial\\_del\\_Men](http://www.unileverfoodsolutions.com.co/blog/Reporte_Mundial_del_Men). (Visitado: 15 Ene 2014).

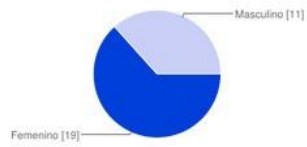
Vel, S. (2012) Escáner para reconocer alimentos frescos. *Gastronomía&Cía*. [En línea]. Recuperado de: <http://www.gastronomiaycia.com/2012/03/10/escaner-para-reconocer-alimentos-frescos/> URL. (Visitado: 14 feb 2014).

Zahumenszky, C. (2013) TellSpec, el espectrómetro láser que sabe de qué está hecha tu comida. *Gizmodo*. [En línea]. Recuperado de: <http://es.gizmodo.com/tellspec-el-espectrometro-laser-que-dice-de-que-esta-h-1488733326>. (Visitado: 14 feb 2014).

## Anexos/Apéndices

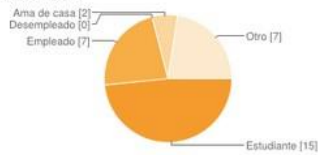
### Anexo 1. Resultados encuesta

#### Género



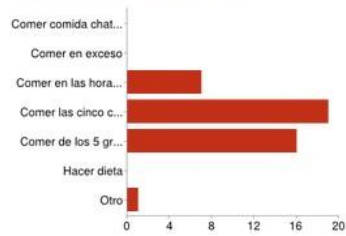
Femenino	19	63%
Masculino	11	37%

#### Ocupación



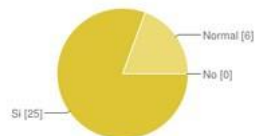
Estudiante	15	48%
Empleado	7	23%
Desempleado	0	0%
Ama de casa	2	6%
Otro	7	23%

#### ¿Para usted qué es alimentarse bien?



Comer comida chatarra	0	0%
Comer en exceso	0	0%
Comer en las horas indicadas (cada 3 horas)	7	16%
Comer las cinco comidas recomendadas (desayuno, media mañana, almuerzo, media tarde, cena)	19	44%
Comer de los 5 grupos alimenticios (proteínas, verduras, frutas, granos, lácteos)	16	37%
Hacer dieta	0	0%
Otro	1	2%

#### ¿Para usted es importante alimentarse bien?



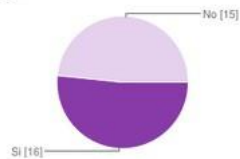
Si	25	81%
Normal	6	19%
No	0	0%

#### ¿Se alimenta bien?



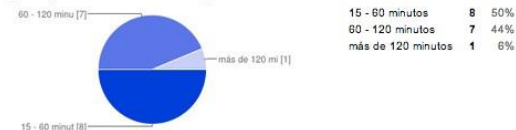
Si	12	39%
A veces	17	55%
No	2	6%

#### ¿Hace ejercicio?

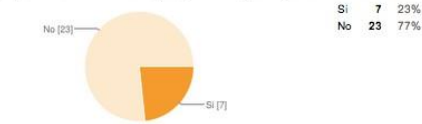


Si	16	52%
No	15	48%

**¿Con qué frecuencia diaria hace ejercicio?**



**¿Alguna vez ha utilizado algún producto que le ayude a llevar una dieta balanceada?**



**¿Cuáles?**

balines Vitamins y té verde herbalife cerocarb/loametina productos de herbalife

**¿Por qué los utiliza?**

complemento dietario y quemador miedo efectos secundarios bajar peso funcionan para reducir el apetito para quemar grasas y mantener el cuerpo estable falta tiempo desmotivado para disminuir la ansiedad

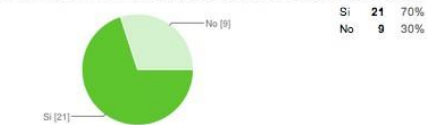
**¿Cada cuánto invierte usted comprando estos productos nutricionales?**



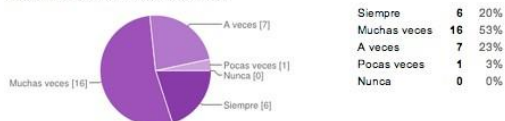
**¿Dónde se alimenta generalmente entre semana?**



**¿Estaría dispuesto a llevar un registro de alimentos consumidos diariamente a medida que come?**



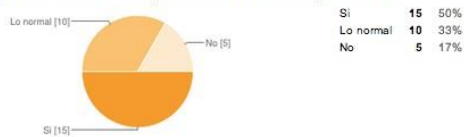
**¿Generalmente come acompañado?**



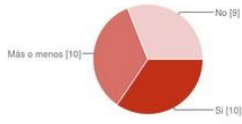
**¿Cómo lo afecta lo que comen los demás a la hora de escoger sus comidas?**



**¿Le interesa saber los componentes de los alimentos que consume?**

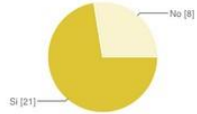


**¿Sabe interpretar los contenidos/componentes nutricionales de los alimentos?**



Si	10	34%
Más o menos	10	34%
No	9	31%

**¿Ha ido alguna vez al nutricionista?**



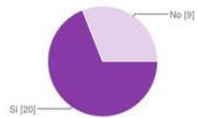
Si	21	72%
No	8	28%

**¿Por qué?**



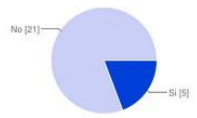
Cuestiones de salud	17	85%
Vanidad	3	15%

**¿Alguna vez ha hecho dieta?**



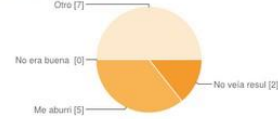
Si	20	69%
No	9	31%

**¿Sigue haciendola?**



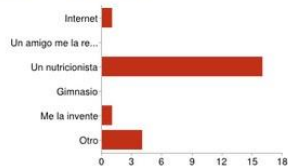
Si	5	19%
No	21	81%

**¿Por qué dejó de hacerla?**



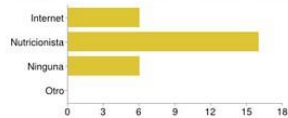
No veía resultados	2	14%
Me aburrí	5	36%
No era buena para la salud	0	0%
Otro	7	50%

**¿De donde saco la dieta?**



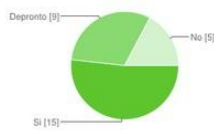
Internet	1	5%
Un amigo me la recomendo	0	0%
Un nutricionista	16	73%
Gimnasio	0	0%
Me la invente	1	5%
Otro	4	18%

**¿Qué fuentes de información consulta usted para llevar una dieta balanceada**



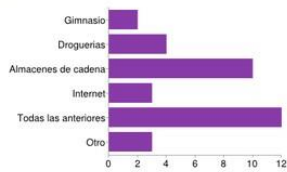
Internet	6	21%
Nutricionista	16	57%
Ninguna	6	21%
Otro	0	0%

¿Si un producto te permitiera calcular las calorías consumidas y te indicara cuando has llegado al límite, lo compraría?



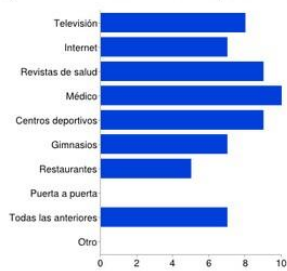
Si	15	52%
De pronto	9	31%
No	5	17%

¿Dónde esperaría poder comprarlo?



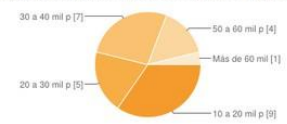
Gimnasio	2	6%
Droguerías	4	12%
Almacenes de cadena	10	29%
Internet	3	9%
Todas las anteriores	12	35%
Otro	3	9%

¿Por cuál medio de comunicación le gustaría enterarse del producto?



Televisión	8	13%
Internet	7	11%
Revistas de salud	9	15%
Médico	10	16%
Centros deportivos	9	15%
Gimnasios	7	11%
Restaurantes	5	8%
Puerta a puerta	0	0%
Todas las anteriores	7	11%
Otro	0	0%

¿Entre que rango de dinero estaría usted dispuesto a pagar por el producto?



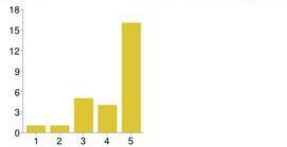
10 a 20 mil pesos	9	35%
20 a 30 mil pesos	5	19%
30 a 40 mil pesos	7	27%
50 a 60 mil pesos	4	15%
Más de 60 mil pesos	1	4%

¿Tiene dispositivo móvil?



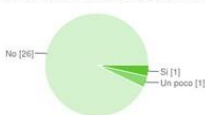
Si	21	72%
No	8	28%

¿Qué tan familiarizado está con el uso de aplicaciones móviles/celulares inteligentes?



1	1	4%
2	1	4%
3	5	19%
4	4	15%
5	16	59%

¿Le daría pena que las demás personas se dieran cuenta que lleva un control de calorías ingeridas?



Si	1	4%
Un poco	1	4%
No	26	93%

## Anexo 2. Cronograma

A continuación se presenta el cronograma de las actividades a desarrollar en el primer semestre del 2014 para el debido desarrollo del proyecto.

"%&'(')"	!# !# !\$	!% !& !' !(!	!* !"+ !""	!## !"\$ !"%	!& !'" !'(! !'"
,-/012 0-4256	\$(70-0				
894:2/ 04.2;6 ;0< 2/.0					
894:2/ =>6/?2:=@- 46A/0 ;=0.2					
A2<2-:02;2					
B042//6<<6 ?2/:2 ;0< C/6;9:;6					
B0>=;/ C9A<=:6 6AD0.=E6 5 494					
-0:04=;2;04					
894:2/ OFCO/.64 0-9./:=@- 9					
6A04=;2;					
,-/012 >=:G2 .H:=-:2	\$"70-0				
<2A6/2:=@- =:-:0 ?2/:6 .0@/=:6		(7>0A			
,-/012 ?2/:6 .0@/=:6					
<2A6/2:=@- ?2C2 :6:0C.92<					
,-/012 :6:0C.92<=:2:=@-		%7>0A			
B042//6<<6C/6C904.24					
894:2/ C64=A<04 ?2.0/=2<04					
B0>=;/ >6/?9<2 ?2.0?2.:=:2					
>9-:=6-2/2 ?0:2=4?6					
J/02/ A240;2.64 C2/2 2C<=:2:=@-					
894:2/ OFCO/.6 0- 40-46/04K 40-46/04					
0- 0< ?0/:2;6 5 C/61/2?2;6/					
L2:0/ C2/0 1/M>=:2 2C<=:2:=@-					
?C012/ C/61/2?2:=@-					
N2-:2/ 2 G2:0/ ?0:2=4?6					
0<0:./@=:6					
O;2C.2/ ;=40P6 2 ?0:2=4?6					
Q/040-.2/ =>6/?0 ;0 ?0/:2;6 5					
?6;0<6 ;0 -016:=6			(7?2/		
Q/040-.2:=6- =>6?0 C/6;9:=-@- 0					
=?C2:;6 2?A=0-.2<			%7?2/		
Q/040-.2:=@- =>6/?0 ;0 :64.64				#"7?2/	
J6?C/2/ ?2.0/=2< =?C/046/2 \$;					
J6-4./9:=-@- C/6.6.=C6 A2D2 >=:0<=:2;				#7?2/	
R09-=/ 1/9C6 ;0 C64=A<04 9492/=64 5					
OFCO/.64					
Q/040-.2:=@- C/90A2;0 ?0/:2;6					
,-/012 ;6:9?0-.6 >=-:2<				%72A/	
Q/040-.2:=@- C/6.6.=C6				"72A/	
Q/040-.2:=@- C/90A2;0 ?0/:2;6				"72A/	
,-/012 C2C0/4				#&72A/	
Q2/0 1/2>=:2 C/040-.2:=6-					
O=??2:=6- C/040-.2:=6-					
S=;06 :6?C/6A2:=@-					
Q/0 C/040-.2:=@-					#7?25
B6:9?0-.6 :6//01=;6 T:2/:2 ;0					"7?25
:2?A=64U					"\$725
,-/012 2>=:G0 5 ?6-.2D0 G2<<					
194.0-.2:=@-					
,-/012 JB					#\$7?25



## Anexo 4. Estado del arte

A partir de una revisión bibliográfica de productos, diseños, aplicaciones y tecnologías disponibles que giran alrededor del tema de una buena alimentación se encontraron las siguientes referencias:

### IGNIS



Fig 1. IGNIS. Fuente: Scuoladesign (2013).

IGNIS es un electrodoméstico para la cocina el cual está compuesto por cuatro ollas medidoras que indican en porcentaje cuanto se debe preparar de cada tipo de alimento (verduras 40%, arroz/pasta 29%, carne/pescado 17%, salsas 14%) y una estufa que permite la cocción de estos. El tipo de alimento a preparar en cada contenedor es señalado por medio de un gráfico el cual se deja a la libre interpretación del usuario y puede generar confusión.

### IC3



Fig 2. IC3. Fuente: LG blog (2008).

IC3 es un diseño conceptual el cual está actualmente exhibido en el Design Parcours en Munich. Este diseño consiste en un dispositivo electrónico que puedes conectar a la cubertería (tenedor, cuchillo, cuchara) para almacenar información sobre el contenido de grasa, proteínas y azúcar de tus comidas, al igual que su peso y temperatura; para posteriormente conectarlo a un ordenador y conocer esta información, la cual te ayudara a llevar un mayor control de tu alimentación.



### LAPKA

Es un pequeño monitor personal del medio ambiente el cual tiene dos componentes, una aplicación y cuatro sensores. Los sensores se conectan al celular y junto a la aplicación se usan para medir, recopilar y analizar las cualidades ocultas en el entorno. LAPKA permite a su usuario conocer acerca de las partículas radiactivas que lo rodean y cómo podrían estar afectándolo; detectar cantidades significativas de nitratos en los productos crudos dejados por el uso de fertilizantes, es decir, saber si los alimentos son orgánicos o no; detectar los campos electromagnéticos que pueden ser causados por los dispositivos electrónicos, transmisores inalámbricos, o líneas eléctricas cercanas; y por último, permite conocer la temperatura y la humedad relativa del entorno.



**Fig 3.** Lapka. Fuente: MYLAPKA (2012).

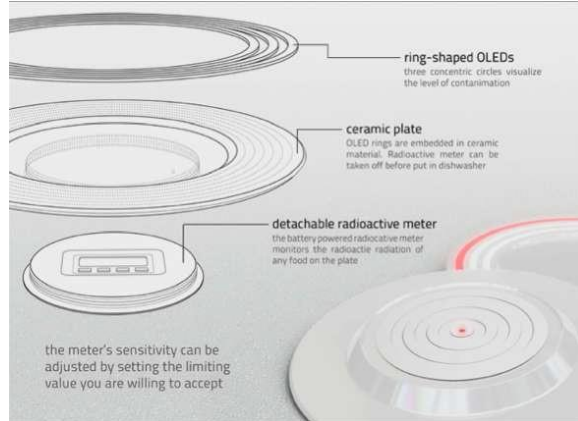
### SERIE C



**Fig 4.** Serie C. Fuente: Di – conexiones (2013).

SERIE C es una vajilla compuesta por 6 piezas hechas en porcelana, Cada pieza tiene patrones demarcados que indican la correcta ubicación de los cubiertos después de haber ingerido los alimentos. En otras palabras, es una vajilla con manual de uso para la mesa.

## FUKUSHIMA PLATE



**Fig 5.** Fukushima Plate. Fuente: Trendhunter (2011).

Es un plato inteligente que puede detectar los niveles de radiación en las comidas, gracias a un metro radiactivo de alta tecnología. El nivel de radiación encontrado se indica por medio de iluminación, pues el plato tiene una serie de aros que según la cantidad encontrada se iluminan. Una comida segura no producirá luz, un anillo blanco indica que el riesgo es leve, dos anillos señalan que la cantidad es significativa y un aro rojo significa que no se debe consumir esa comida. Los individuos pueden preestablecer las advertencias para los niveles de contaminación que producen.

## PLATOS INTELIGENTES



**Fig 6.** Platos inteligentes. Fuente: Ounae (2013).

La diseñadora Rosalin Chanyasak ha creado una línea de platos que apelan a la tecnología termoeléctrica para mantener la temperatura de los alimentos y así evitar el problema de descomposición que se da cuando los alimentos no son conservados a la temperatura adecuada. Cada plato dispone de una base para que la comida se conserve fría o caliente según las necesidades. Además, cuenta con una serie de íconos que se activan e indican que ingredientes contiene cada plato para alertar a los invitados y evitar posibles alergias.

## TellSpec



**Fig 7.** TellSpec. Fuente: NGEEKS (2013).

Es un dispositivo que te permite saber de qué está hecha tu comida. Está formado tres parte: un escáner espectrómetro que se usa para escanear la comida, un algoritmo que analiza la información que envía el láser a la nube sobre lo captado y una aplicación que recoge los resultados del análisis. Externamente, el aparato solo lleva un botón para disparar el rayo láser de baja intensidad sobre los alimentos, sólidos o líquidos, ya que el láser puede recoger información a través de plásticos y cristales. El aparato envía a la nube la información que recoge y regresa los resultados en el celular del usuario. De esta forma, podrá saber si el alimento contiene alguna propiedad al que es alérgico (información que debe proporcionar con anterioridad a la aplicación), pero también los componentes químicos o las propiedades calóricas y nutritivas. A partir de ahí también se puede seguir con mayor rigor las dietas.

## EETMEET PLATE



**Fig 8.** Eetmeet Plate. Fuente: Domotica-ari (2009).

Eetmeet Plate es un plato inteligente e interactivo que mide la velocidad con la que comes, y a través de luces LED te va indicando cuando debes coger el siguiente bocado. Según el tipo de alimento, el plato irá a un ritmo u otro, para que puedas masticar y degustar cada textura. Este diseño ayuda a comer de una forma más

consciente y a seguir algunas pautas de comportamientos saludables como lo es comer lentamente.

## BÁSCULAS ELECTRÓNICAS



**Fig 9.** Cuchara con báscula electrónica. Fuente: cocinaidea (2009).

Con el tiempo las básculas han evolucionado mucho y hoy día ya funcionan con métodos y sistemas electrónicos, mostrando en una pantalla de fácil lectura la masa del objeto que se pesa. Las básculas electrónicas utilizan sensores conocidos como célula de carga o celda de carga, las cuales consisten en una pieza de metal a la que se adhieren galgas extensométricas. Estas galgas cambian su resistencia eléctrica al comprimirse cuando se deforma la pieza metálica que soporta el peso del objeto. Por tanto, miden peso.

## NUTRI-WEIGHT & GO DIETARY COMPUTER



**Fig 9.** Nutri-Weight & Go Dietary Computer. Fuente: Vitonica (2008).

Es una balanza de alimentos que además de cumplir con la función de pesar, tiene la capacidad de calcular las calorías, proteínas, hidratos de carbono, azúcar, grasas, fibras y demás nutrientes del alimento que coloques sobre ella. También permite conocer cuántas calorías ingerimos y almacenar por un máximo de 7 días la ingesta de alimentos realizada, con todos los aportes de nutrientes correspondientes a esa semana.

Tiene una gran base de datos diseñada para identificar a más de 1400 alimentos. Además, posee una herramienta que permite buscar de manera avanzada el alimento que deseamos pesar.

### ESCÁNER QUE RECONOCE ALIMENTOS

Es un escáner por el cual uno solo debe pasar las frutas o verduras para conocer su precio sin necesidad de un código de barras. Este escáner que reconoce alimentos ha sido desarrollado por Toshiba Tec (una de las divisiones de la multinacional japonesa Toshiba), y trabaja con una cámara que recoge la imagen y mediante la tecnología de reconocimiento, la identificación se realiza rápidamente.

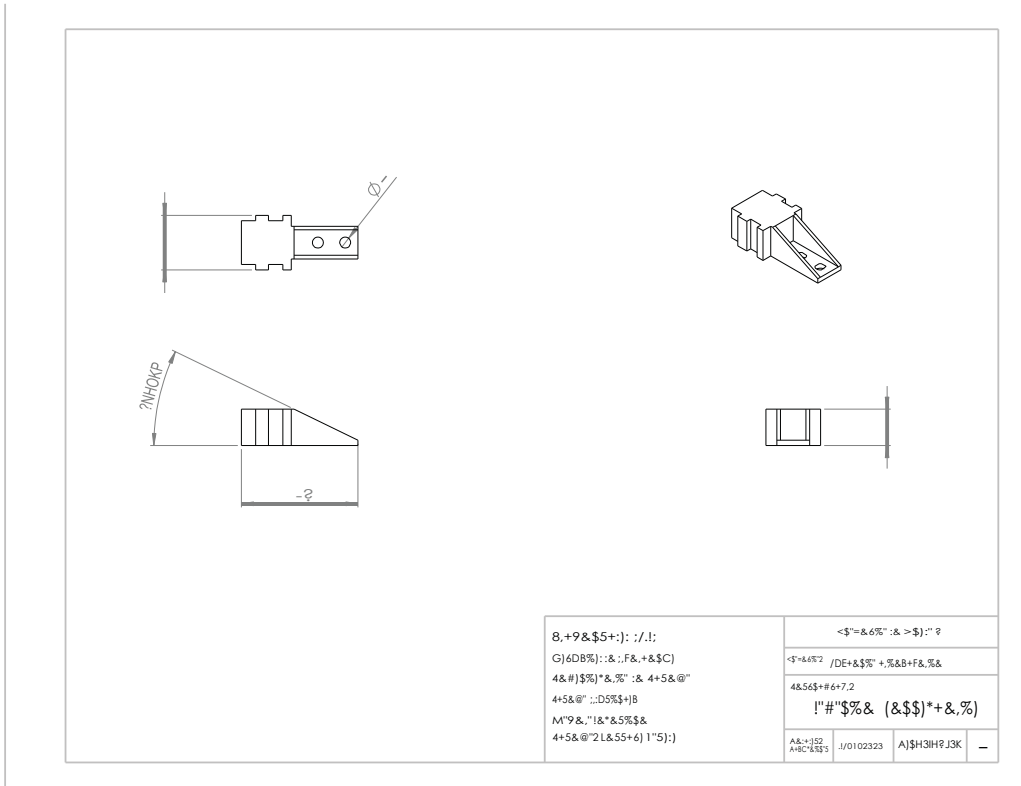
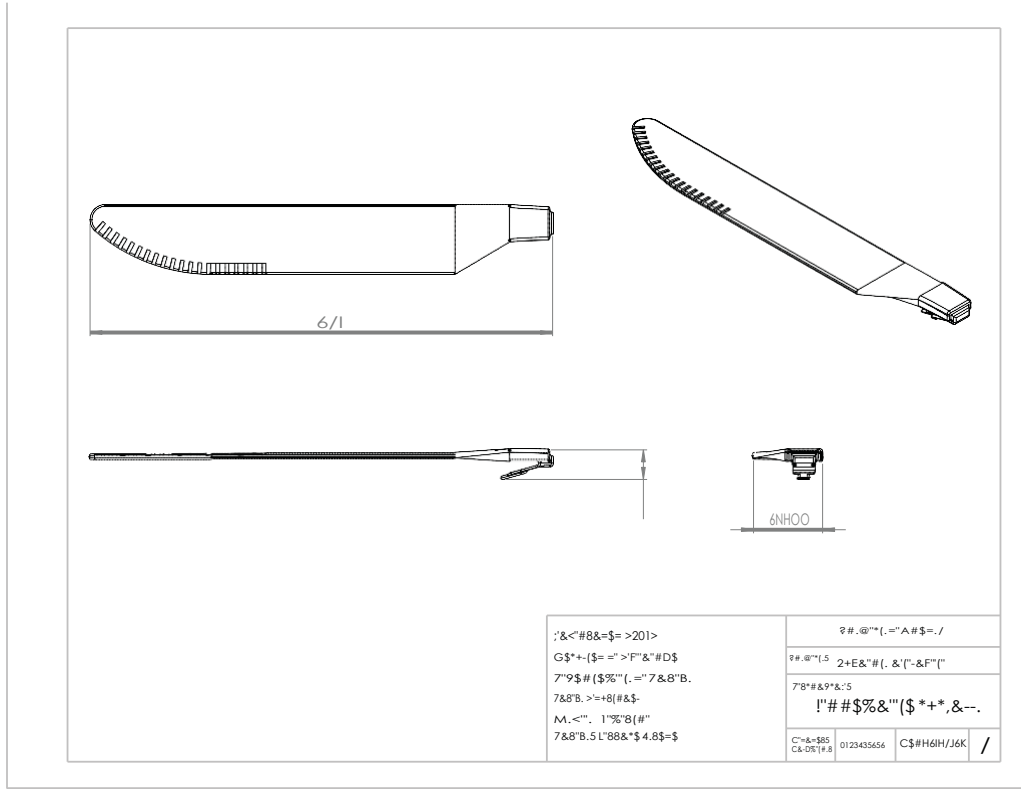
### APLICACIONES

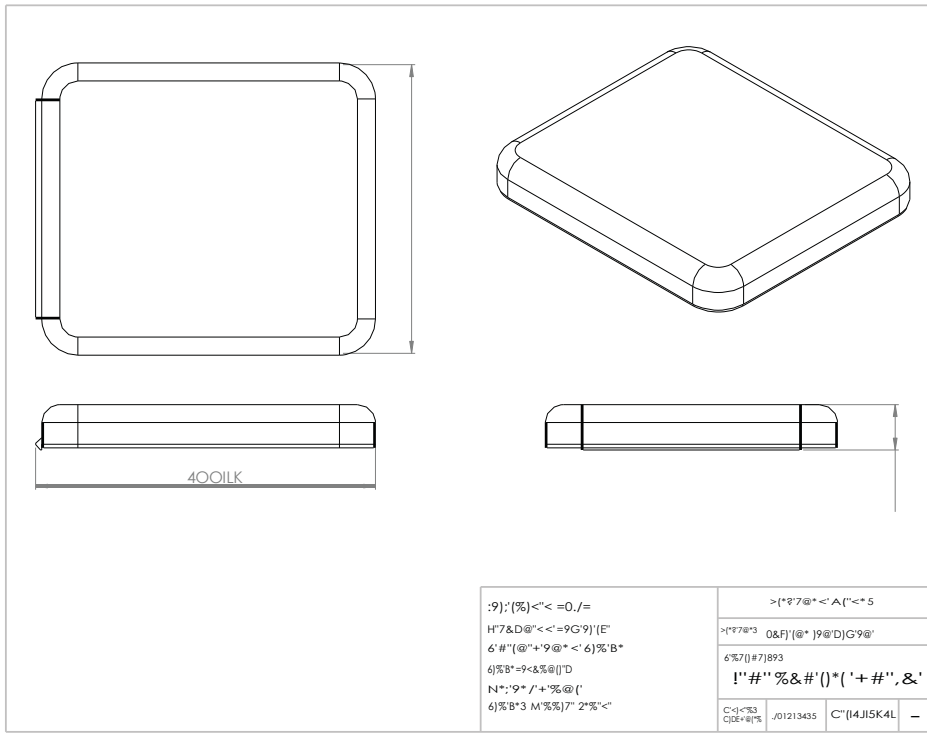
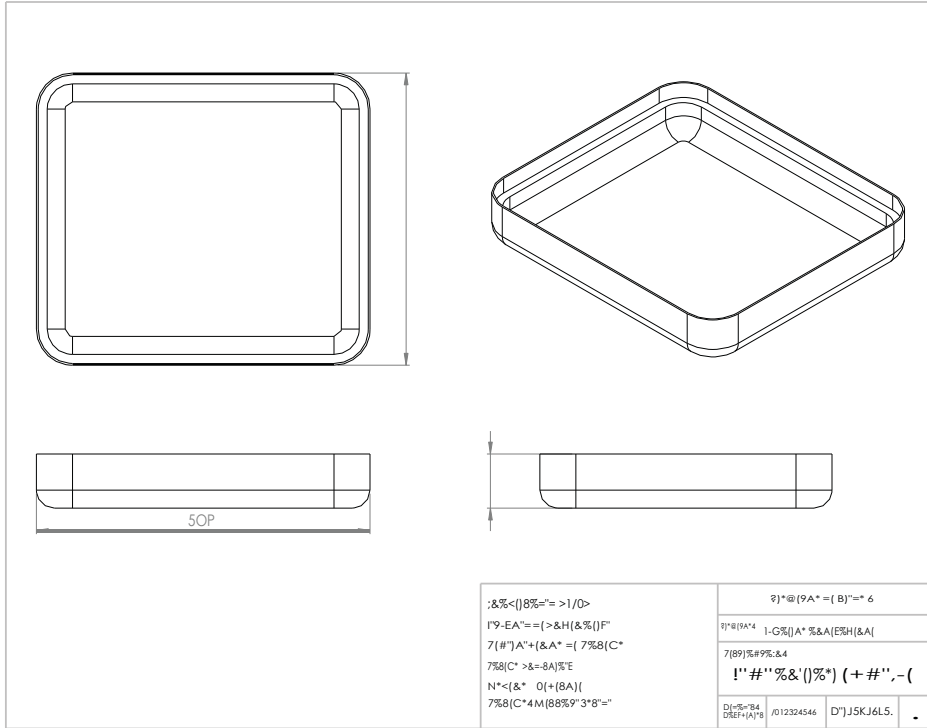


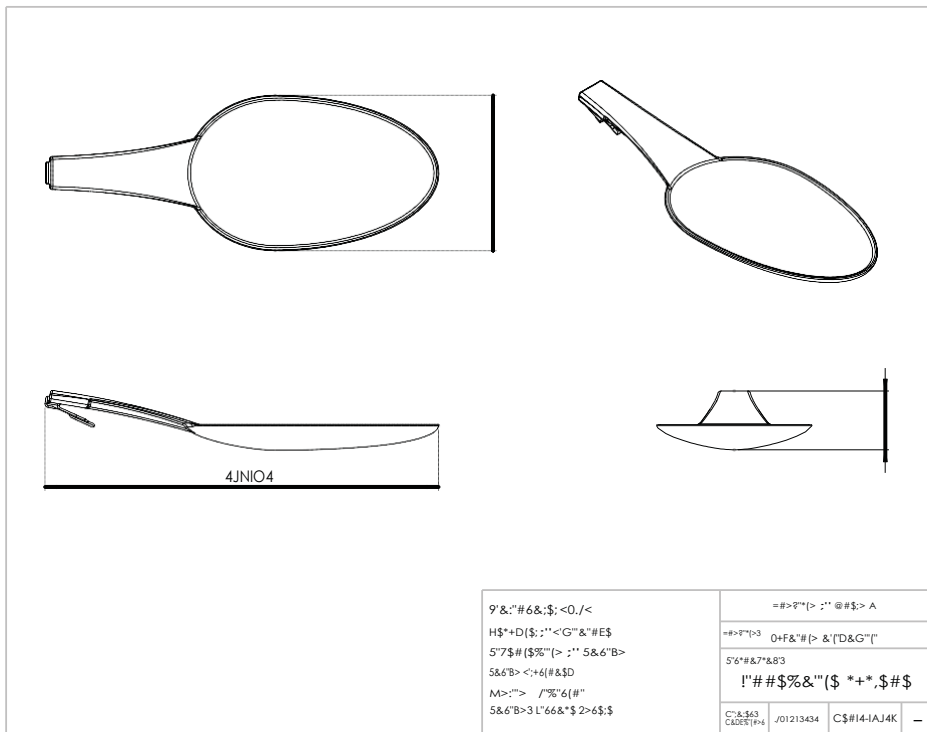
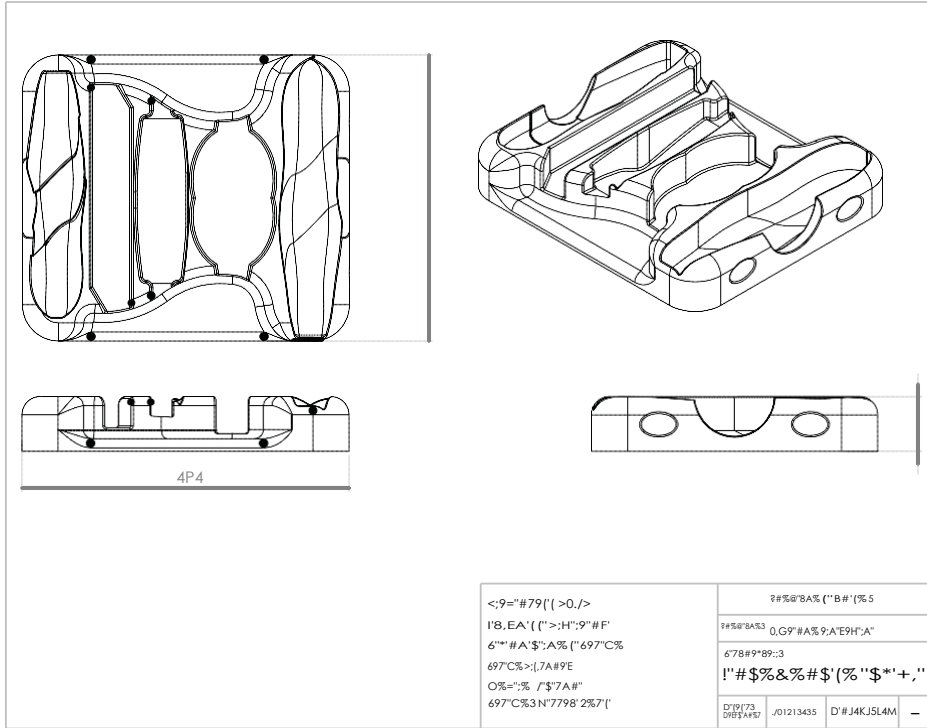
Fig 10. Pantalla aplicación LIVESTRONG.COM. Fuente: Itunes (2011).

MyFitnessPal, LIVESTRONG.COM's MyPlate Calorie Counter y Shape Up son algunas de las numerosas aplicaciones que se encuentran actualmente disponibles en el mercado y que permiten llevar un control de calorías consumidas, y por ende, de una dieta balanceada. En algunas de estas aplicaciones el tipo alimento a consumir es ingresado al escanear el código de barras con la cámara del teléfono, cuando se trata de alimentos procesados, y si el producto está en la base de datos, el programa muestra sus componentes nutricionales.

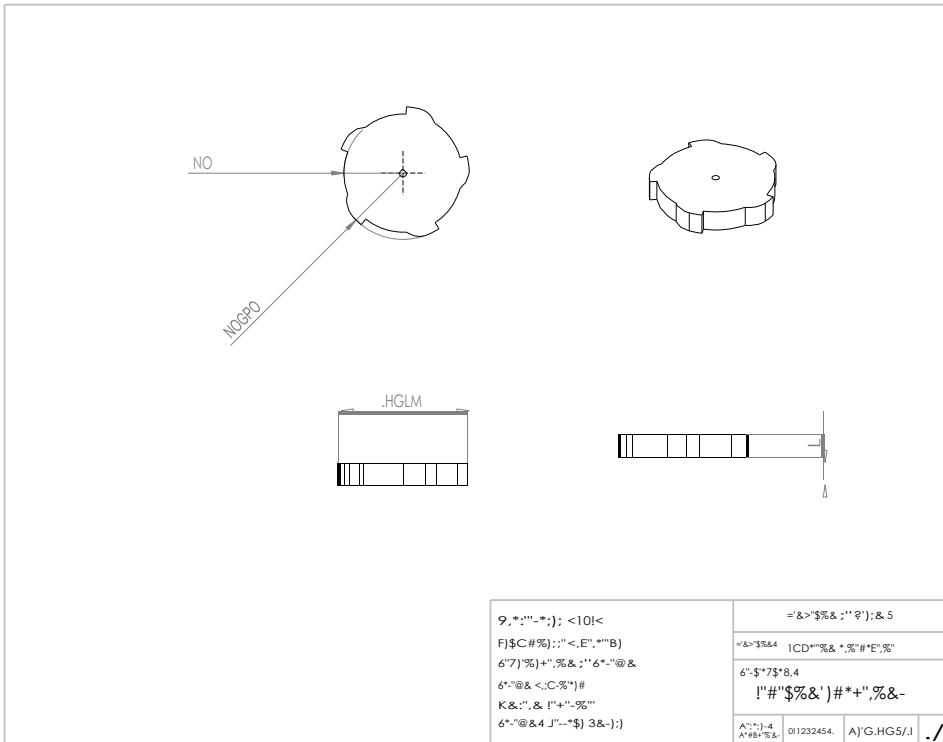
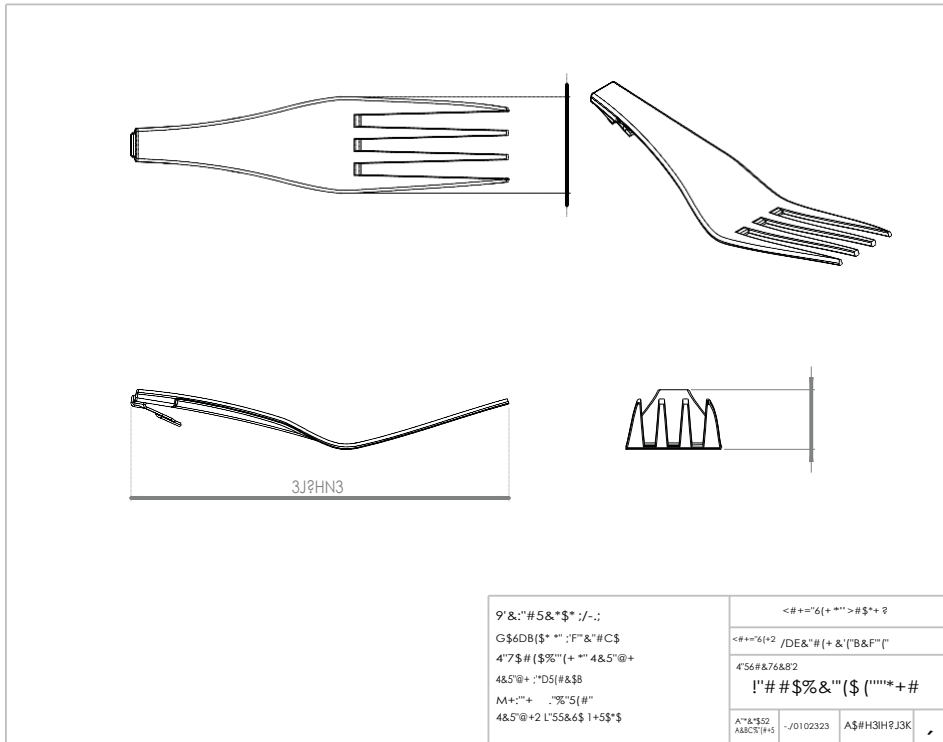
## Anexo 5. Planimetría

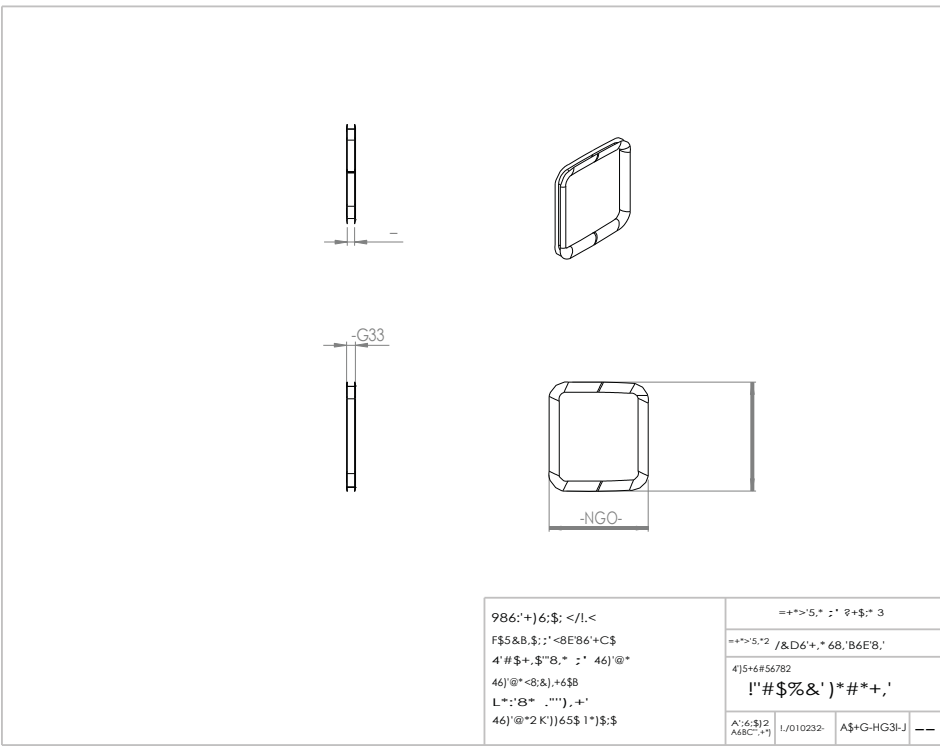












986:+)6:\$;</1.<	=+>'5,+ : ' 2+\$,- 3
F\$5&B,\$;:'<8E'86'+C\$	=+>'5,72 /&D6'+,* 68,'B6'E8.'
4'# \$+,\$"B,* : ' 46)@*	4]5+6#56782
46)'@*<8;&),+6\$8	!'#\$%&' )*#+,,'
L*:'B* .'''), +*	
46)'@*2 K')65\$ 1')\$;\$	A':6;\$]2 A&8C',+7
	1, /010232-
	A\$+G-HG3I-J
	--