

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO.**  
Facultad de Estudios Superiores Aragón

**RECIPIENTE PORTATIL  
DE VACUNAS**

Tesis para obtener el título de Licenciatura en Diseño Industrial.

Presenta:  
Vicente Espinosa Dorantes.

Asesor:  
Mtro. Gerardo Roberto Linares Correa

Jurado:  
Mtra. Ma. Fernanda Gutiérrez Torres.  
M. en Arq. Miguel Angel Luna Guzmán.  
D.I. Ericka Cortes Peña.  
D.I. Miguel Angel Rodríguez Arroyo.

México 2015

Ciudad Nezahualcóyotl, Estado de México



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



## CONTENIDO INTRODUCCIÓN.

### CAPITULO I. LAS CAMPAÑAS DE VACUNACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE VACUNACIÓN.<sup>1</sup>

- 1.1. La Medicina Preventiva en nuestro país.
- 1.2. La Salud Pública y sus principales objetivos.
  - 1.2.1. Las campañas de vacunación
- 1.3. Logística del programa de vacunación

### CAPITULO II. PROCESO DE VACUNACIÓN.

- 2.1. Cadena de frío
- 2.2. Equipos, instrumentos y materiales utilizados en las campañas de vacunación.
- 2.3. Procesos de vacunación.
- 2.4. Fase de vacunación.
- 2.5. Conservación de medicamentos biológicos.
- 2.6. Análisis de productos existentes y/o análogos.
  - 2.6.1. Adaptación a actividades de vacunación.

<sup>1</sup> Consejo Nacional de Vacunación (CONAVA), instancia permanente de coordinación de los sectores público, social y privado para promover y apoyar las acciones de prevención, control, eliminación y erradicación de las enfermedades que pueden evitarse mediante la administración de vacunas. Las entidades gubernamentales que forman parte de este consejo son: Consejo Nacional de Farmacovigilancias; IMSS; ISSSTE; DIF; PEMEX; (CenSIA)

### CAPITULO III. CONCEPTO DE DISEÑO

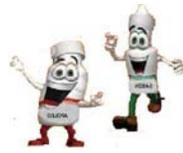
- 3.1. Planteamiento y detección del problema.
- 3.2. Argumento de diseño
- 3.3. Objetivo.
- 3.4. Requerimientos de diseño.
- 3.5. Concepto de diseño.

### CAPITULO IV. PROCESO DE DISEÑO

- 4.1. Producto diseñado.
- 4.2. Render del sistema.
- 4.3. Secuencia de uso.
- 4.4. Secuencia ergonómica.
- 4.5. Secuencia de función del refrigerante.
- 4.6. Estudio de mercado.
- 4.7. Proceso de producción y costos.
- 4.8. Planos técnicos de producción.

### CAPITULO V. CONCLUSIONES.

### ANEXO. REFERENCIAS CONSULTAS ELECTRÓNICAS GLOSARIO.



## INTRODUCCIÓN

El proyecto que se presenta propone, desde el enfoque del diseño industrial, un dispositivo portátil para transportación de medicamentos biológicos<sup>2</sup>, como solución viable a la problemática de transportación y conservación de medicamentos, ya que actualmente se adaptan termos comerciales, de plástico rígido o plástico flexible, con dimensiones no adecuadas, en los que se colocan bolsas de hielo o de refrigerante lo que no garantiza la temperatura (4 a 8° centígrados) que requieren los agentes biológicos en las campañas nacionales de vacunación.

El objeto diseñado, se desarrolla con referencia a la ergonomía de hombres y mujeres latinoamericanos, quienes de forma directa participan en el traslado y aplicación de vacunas<sup>3</sup>.

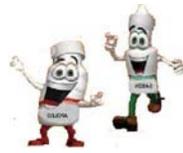
<sup>2</sup> Los medicamentos biológicos son cualquier preparación hecha de organismos vivos o de sus productos, utilizada como agente diagnóstico, preventivo o terapéutico. Las vacunas junto con los antígenos, antitoxinas y sueros son tipos de agentes biológicos más comunes.

<sup>3</sup> Preparación compuesta por antígenos que estimulan el desarrollo de anticuerpos específicos y proporciona inmunidad contra enfermedades microbianas, víricas o parasitarias.

El proyecto es propicio ya que actualmente no existen opciones de equipos específicos para subsanar la necesidad de transportar los biológicos y vacunas utilizados en las campañas nacionales de vacunación, sobretodo en el contexto rural. El objeto propuesto aporta aspectos relevantes en lo concerniente a la función, ergonomía, uso y seguridad.

Como parte del proceso se analizaron los problemas detectados, a fin de plantear una propuesta óptima como objeto portátil para la transportación de medicamentos biológicos, en base al diseño centrado en el usuario, fue necesario revisar criterios ergonómicos, relación usuario objeto, función y uso. El proyecto que en este documento se desarrolla, propone innovaciones tanto en el proceso de enfriamiento como en la forma, uso y proceso de manufactura.

Es decir el **objetivo de diseño** fue proyectar un depósito portátil, ligero y de fácil traspportación que permita acercar durante las campañas de vacunación,



biológicos a poblaciones alejadas, manteniendo su estado óptimo de conservación, mediante una temperatura de 4° a 8° centígrados por 8 horas continuas.

El documento consta de cinco capítulos. El primero describe los objetivos y características de las campañas de vacunación, mostrando así que la inmunización como actividad para prevenir enfermedades es teóricamente sencilla, sin embargo, se requiere de una estructura técnico - administrativa, que refleje programas y campañas de vacunación, además de mencionar los tópicos de la logística del programa de vacunación, así como la salud pública y sus objetivos.

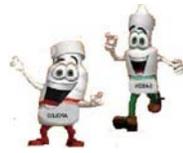
El capítulo II describe que la transportación de las vacunas es un factor relevante, desde su fabricación hasta su aplicación, ya que éstas requieren conservar una temperatura específica para no sufrir alteraciones y ser desechadas por inutilidad. También se aborda lo referente a los equipos, instrumentos, materiales, procesos y fases utilizadas en las campañas de

vacunación. Así mismo se hace mención de la conservación de biológicos y del análisis de productos existentes y/o análogos.

En el tercer capítulo de este proyecto final hace referencia al planteamiento y detección del problema, su justificación, el objetivo, los requerimientos y al concepto de diseño.

En base al proceso de diseño, se obtendrá el producto que consta de la representación gráfica, la memoria descriptiva (con secuencias de uso y ergonómica), los planos técnicos, estudio de mercado, costos y el proceso de producción del objeto diseñado, información que se muestran en el capítulo IV.

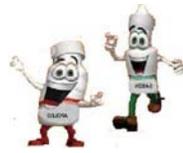
Para finalizar en el capítulo V se establecen las conclusiones. Además se integrará un apartado con las fuentes bibliográficas y un glosario.



## **CAPÍTULO I. LAS CAMPAÑAS DE VACUNACIÓN DEL CONSEJO NACIONAL DE VACUNACIÓN (CONAVA).<sup>4</sup>**

---

<sup>4</sup> Las entidades gubernamentales que forman parte de este consejo son: Consejo Nacional de Farmacovigilancias; Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS); Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF);



### 1.1. La Medicina Preventiva en nuestro país.

La inmunización oportuna de individuos susceptibles de enfermedades con vacunas de calidad, ha logrado controlar enfermedades como el **sarampión, poliomielitis, tosferina, tétanos, difteria, tuberculosis, rubeola, rotavirus, hepatitis A y B, influenza, parotiditis y neumococo**, entre otras.

Controlar estas enfermedades requiere del constante trabajo de una estructura técnico- administrativa, reflejada en **programas y campañas de vacunación**, que buscan mantener una cobertura epidemiológica en todo el país y evitar los altos índices de niños no vacunados o parcialmente protegidos con esquemas incompletos.

Si consideramos que los programas y campañas de vacunación tienen como objetivos inmediatos:

- a) Proteger oportunamente a la población susceptible de enfermedades con la aplicación

completa de un esquema rutinario de vacunaciones.

- b) Proporcionar protección específica a grupos y personas en alto riesgo con inmunizaciones de aplicación limitada.
- c) Contribuir a la disminución de las tasas de mortalidad, por padecimientos para los que se dispone de productos inmunizantes. (IMSS, 1980:5-6) (véase figuras 1 y 2)

---

Petróleos Mexicanos (PEMEX); Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia (CenSIA)

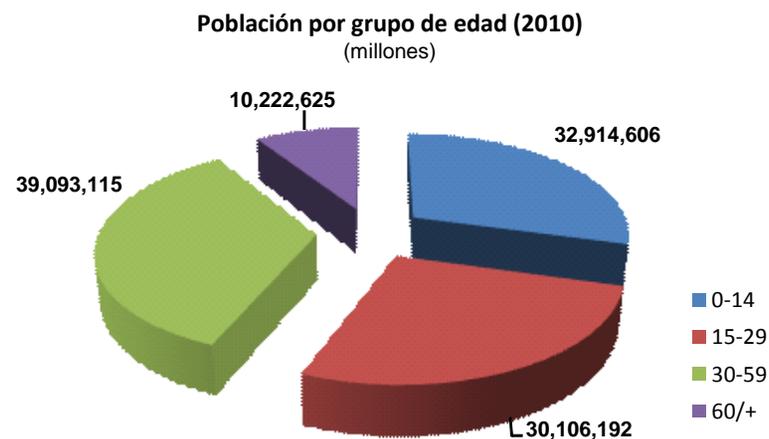
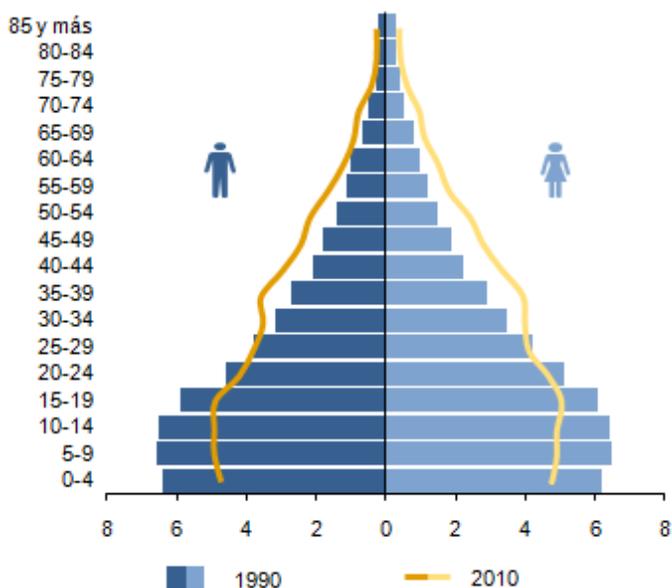
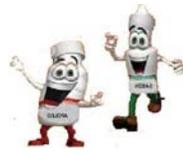


Fig. 1 y 2. Población por grupo de edad en la República Mexicana en 1990 y 2010, en donde se observa una disminución importante en los grupos de población de 0 a 14 años y un aumento en la población de + de 60 años. (Como grupos susceptibles de enfermedades que requieren vacunación se consideran los grupos de 0 a 14 y de más de 60, lo cual en base al censo del 2010 representan el 38.4 % de la población total del país; es decir: 43, 137,231 personas)

Fuente: INEGI. XI Censo General de Población y Vivienda 1990. Censo de Población y Vivienda 2010. Cuestionario básico. Consulta interactiva de datos.



Las actividades que se realizan a partir de la planeación de estos programas y campañas son de suma importancia para los esquemas de salud diseñados en el país. Generalmente un programa de vacunación comprende dos tipos de actividades básicas.

- 1) La aplicación de productos inmunizantes.
- 2) La educación de la población en cuanto a su participación en el programa.

Con relación a la aplicación de productos inmunizantes, esta actividad presenta dos modalidades: las vacunas que se aplican en forma rutinaria y aquellas cuya aplicación está limitada a situaciones de alto riesgo.

Debido al alto impacto que ocasiona en los procesos preventivos de las enfermedades, la actividad más atendida dentro de los programas es la referente a la aplicación rutinaria de vacunas.

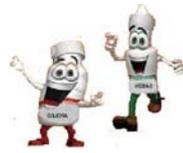
Para cumplir con ello, se han diseñado acciones tendientes a determinar la obligatoriedad de vacunar a la población infantil y disminuir su mortalidad. Ejemplos de estas acciones, es la Cartilla Nacional de Vacunación<sup>5</sup> y las campañas nacionales de vacunación, que en México se realizan en los meses de febrero, mayo y octubre. (véase fig. 3)



Fig. 3. Cartilla nacional de vacunación de 0 a 18 años.

<sup>5</sup> La Cartilla Nacional de Vacunación es el documento oficial en el que se registran las vacunas que cada niño ha recibido. Ayuda a los padres o familiares a conocer el esquema de vacunación de sus hijos, y permite al personal identificar las dosis que faltan por aplicar. Se entrega de manera **gratuita** en todas las unidades médicas del Sistema Nacional de Salud y en las Oficialías del Registro Civil.

La CONAVA es el organismo responsable de la administración y control de la Cartilla.



En las campañas de vacunación las metas que se plantean se realizan a partir de mantener vacunados, con esquemas completos, a por lo menos el 80 % de la población infantil que se encuentren en el rango de edad de 2 meses a 4 años de edad. (IMSS, 1980:6).

En base a las cifras del Censo de Población y Vivienda del 2010, que indica que en México la población infantil de 0-4 años es 10.5 millones (32% de la población infantil), la meta de vacunación propuesta por la CONAVA es de 8.4 millones de infantes, o sea el 80% del total de población infantil, lo cual implica organizar que las inmunizaciones sean aplicadas en cualquier zona que se tenga este tipo de población, independiente de las condiciones naturales existentes en el sitio.

## 1.2. La Salud Pública y sus principales objetivos.

Tanto en México como en otros países latinoamericanos, las enfermedades prevenibles por vacunación, programas y campañas prioritarias para su prevención, no debería representar un problema de salud pública, sin embargo, cualquier desviación en

los programas y campañas pueden hacer resurgir problemas sanitarios. Por lo tanto, es de gran importancia el trabajo interinstitucional, con el propósito de sumar esfuerzos, racionalizar gastos y sobre todo estandarizar criterios preventivos en todo el país. (CONAVA; 1999)

En la actualidad, dentro del campo de las ciencias de la salud se exige una relación interprofesional, que en los servicios de medicina preventiva se refleja al considerar los siguientes objetivos:

- Promover el desarrollo de la colectividad a la cual sirve.
- Desarrollar actividades de búsqueda de soluciones, creando el espíritu de grupo.
- Estimular la práctica de cooperación.
- Cumplir con el propósito de conferir inmunidad y desarrollar resistencia específica ya sea activa o pasiva, a población susceptible de sufrir enfermedades.
- Identificar las necesidades de salud de las personas.



Adicionalmente, debe tenerse en cuenta que los servicios que otorga la medicina preventiva son gratuitos y dirigidos a la población en general, además de ser un medio por el cual se realizan los programas de control de las enfermedades transmisibles, realizando la vacunación de grupos numerosos de población, con énfasis en los menores de 5 años.

### 1.2.1. Las Campañas de vacunación:

El criterio que se aplica para el desarrollo de las campañas de salud está fundamentado en indicadores de salud que dejan ver los riesgos y daños. En el caso de la prevención de enfermedades prevenibles por vacunación se analiza mortalidad y morbilidad de enfermedades como el sarampión, poliomielitis, tosferina, etc.

En general, en las campañas de vacunación se desarrollan actividades con base en el proceso administrativo y a una planeación basada en

lineamientos emitidos por la CONAVA, lo que permite organizar los recursos llevando una dirección y control del proceso. Es decir, una campaña de vacunación es una serie de esfuerzos y actividades encaminadas a erradicar y eliminar las enfermedades prevenibles por la vacunación, para cortar la cadena de transmisión de enfermedades.

### 1.3 Logística del programa de vacunación.

La logística del programa implica varios pasos en los cuales una de las estrategias son las campañas de vacunación en las cuales se debe: (CONAVA; 1999)

#### a) Tener conocimiento del área a vacunar y localización en mapas.

Una campaña de vacunación implica ubicar primeramente las zonas, con condiciones de riesgo para definir las áreas que serán atendidas durante la campaña (véase fig. 4).



### Niños y niñas de 1-5 años, por estado.



Fig. 4. Mapa de concentración de población infantil, por estado (niños y niñas de 1-5 años)  
(<http://www.infoninez.mx/los-derechos-en-cifras>)



Una vez definida el área a vacunar, se localizan en mapas y se ubican las zonas en donde se instalarán los puestos fijos y semifijos de vacunación, que son lugares o locales donde se concentra equipo con contenedores de medicamentos biológicos y material de apoyo.

La definición de las áreas que se atenderán durante la campaña, se realiza considerando una división territorial diseñada por el Estado para proporcionar medicina preventiva, en donde la primera gran división de atención, es a través de las jurisdicciones sanitarias.

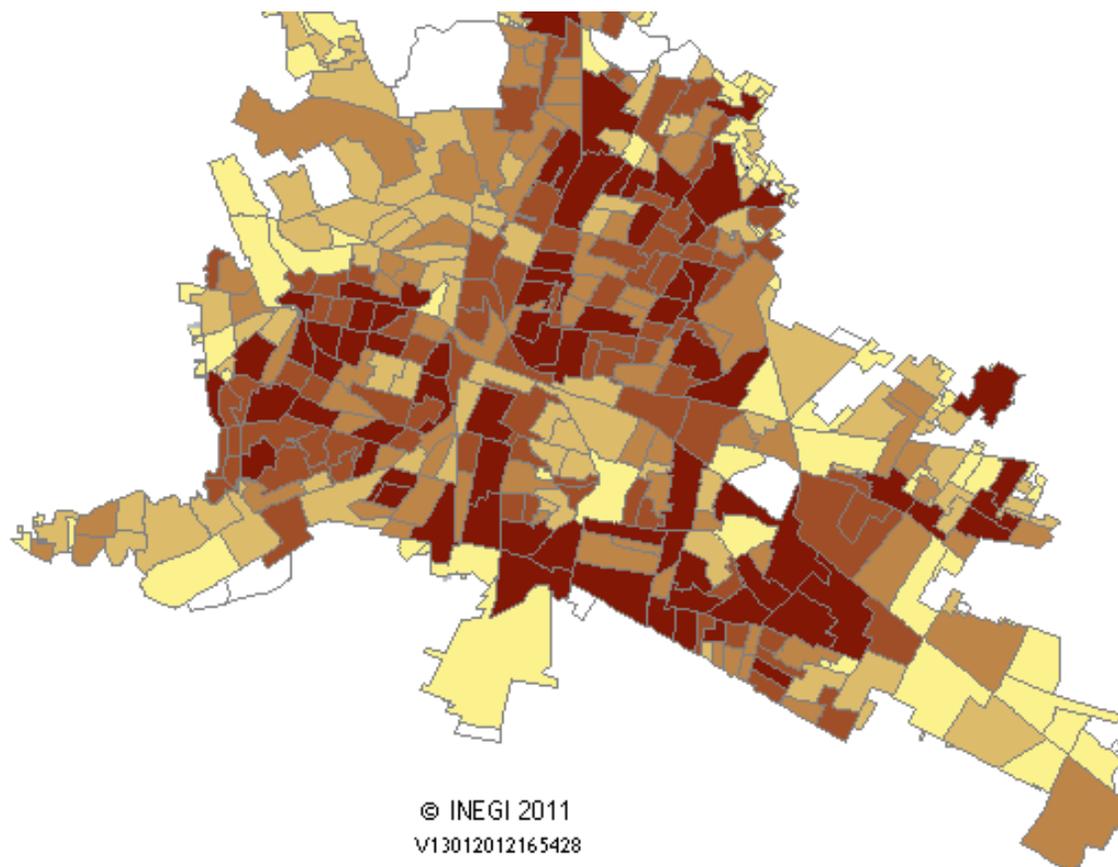
El esquema indica que existe una jurisdicción para cada estado de la república y una jurisdicción para cada delegación del Distrito Federal, es decir, en la república existen 48 jurisdicciones sanitarias.

Siguiendo el orden jerárquico se encuentran los Centros de Salud y después el Área Geoestadística

Básica (AGEB), que es la subdivisión del municipio o delegación perfectamente reconocible en el terreno, ya que está limitada por los rasgos topográficos perdurables y por lo general, es homogénea en cuanto a sus características geográficas, económicas y sociales. Cada centro de salud en el primer nivel de atención cuenta con determinado número de AGEB's, las cuales se dividen en:

**AGEB Urbana.-** Que se refiere al agrupamiento convencional de manzanas en localidades de 2,500 o más habitantes, con los límites que determinan avenidas o calles, su tamaño puede variar de 20 a 80 manzanas. (véase figura. 5)

**AGEB Rural.-** Que consiste en una porción de terreno de 1,000 hectáreas aproximadamente y puede incluir una o más localidades rurales. La mayoría cuenta con límites perdurables y de fácil reconocimiento como son: carreteras, líneas de transmisión eléctrica, vías de ferrocarril y en algunos casos elementos visuales.



© INEGI 2011  
V13012012165428

Fig. 5. AGEB urbana de la ciudad de León Guanajuato.  
[http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Agelurbana/entidad\\_indicador.aspx](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Agelurbana/entidad_indicador.aspx)



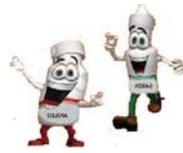
b) Contar con un censo nominal, actualizado, para identificar esquemas incompletos de

vacunación en los menores de 5 años. (véase figura 6)

### Esquema de vacunación completo en población de 1 año



Fig. 6. Porcentajes de esquemas de vacunación completos, por estado (2008)  
(<http://www.infoninez.mx/los-derechos-en-cifras>)



Posterior a la identificación de las áreas que se atenderán durante la campaña de vacunación se envían a vacunadores para realizar el sondeo en la comunidad que conforma cada AGEB a fin de obtener la mayor cobertura de población a vacunar.

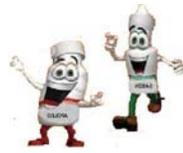
El sondeo, que consiste en que los vacunadores realicen un recorrido casa por casa para identificar población menor de 5 años con potencial de vacunación, también puede ser utilizado para la aplicación de vacunas por tanto, se tiene la necesidad de transportar biológicos y mantener las temperaturas adecuadas para el óptimo funcionamiento de las vacunas.

Otras actividades que se consideran dentro de la logística para realizar campañas de vacunación son:

- c)** El sector salud y el sector educativo efectúan concentraciones para realizar vacunación en escuelas.

- d)** Promoción de la campaña de vacunación, pintando bardas, mensajes por radio y televisión, así como carteles y juegos didácticos.
- e)** Efectuar entrevistas con las personas de las viviendas en donde se instalarán los puestos fijos y negociar mobiliario mínimo (mesa, dos sillas) además de un área sombreada.
- f)** Coordinarse con las jurisdicciones sanitarias para el desarrollo cordial de las actividades con las diferentes instituciones (ISSSTE, ISSADF, MARINA, SEDENA, IMSS, DIF, PEMEX).

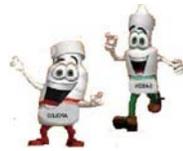
Durante las campañas de vacunación se atiende requerimientos de la Cartilla Nacional de Vacunación, por lo que los biológicos empleados preferentemente son:



- BCG (Antituberculosa)
- Hepatitis A y B
- SABIN (Antipoliomélica)
- TT (Difteria)
- Td ( Tos Ferina)
- DT (Tétanos)
- DTP (Tiple)
- AS (Sarampión)
- Rubéola
- Rotavirus
- Influenza
- Parotiditis
- Neumococo (figuras 7 y 8)

VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	DOSIS	EDAD Y FRECUENCIA	FECHA DE VACUNACIÓN
<b>BCG</b>	TUBERCULOSIS	ÚNICA	AL NACER	
<b>HEPATITIS B</b>	HEPATITIS B	PRIMERA	AL NACER	
		SEGUNDA	2 MESES	
		TERCERA	6 MESES	
<b>PENTAVALENTE ACELULAR DPaT+VPI+HiB</b>	DIFTERIA TOSFERINA TÉTANOS POLIOMIELITIS INFECCIONES POR <i>H. influenzae</i> tipo B	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	
		TERCERA	6 MESES	
		CUARTA	18 MESES	
<b>DPT</b>	DIFTERIA TOSFERINA TÉTANOS	REFUERZO	4 AÑOS	
<b>ROTAVIRUS</b>	DIARREA POR ROTAVIRUS	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	

Fig. 7. Esquema de vacunación (Cartilla Nacional de Vacunación) [http://www.infectologiapediatrica.com/attachments/cartilla\\_vacunas\\_0k.pdf](http://www.infectologiapediatrica.com/attachments/cartilla_vacunas_0k.pdf)



VACUNA	ENFERMEDAD QUE PREVIENE	DOSIS	EDAD Y FRECUENCIA	FECHA DE VACUNACIÓN
NEUMOCÓCICA CONJUGADA	INFECCIONES POR NEUMOCOCO	PRIMERA	2 MESES	
		SEGUNDA	4 MESES	
		OTRAS		
INFLUENZA	INFLUENZA	PRIMERA	6 MESES	
		SEGUNDA	7 MESES	
		REVACUNACIÓN	ANUAL HASTA LOS 35 MESES	
SRP	SARAMPIÓN RUBEOLA Y PAROTIDITIS	PRIMERA	1 AÑO	
		REFUERZO	6 AÑOS	
SABIN	POLIOMIELITIS	ADICIONALES		
SR	SARAMPIÓN Y RUBEOLA	ADICIONALES		
OTRAS VACUNAS				

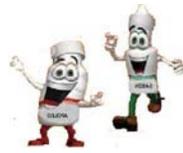
Fig. 8. Esquema de vacunación (Cartilla Nacional de Vacunación) [http://www.infectologiapediatria.com/attachments/cartilla\\_vacunas\\_0k.pdf](http://www.infectologiapediatria.com/attachments/cartilla_vacunas_0k.pdf)



Fig. 9. Aplicación de vacuna, durante la Campaña Nacional de Vacunación.

En el caso de la vacuna SABIN su aplicación se efectúa en los meses de febrero y mayo.

El sistema de salud de nuestro país tiene programado campañas de vacunación en los meses de febrero, mayo y octubre. (véase figura 9).



**CAPITULO II.  
PROCESO DE VACUNACIÓN**



## 2.1 Cadena de Frío.

La transportación de las vacunas es un factor importante desde su fabricación hasta su aplicación ya que requieren conservarse a una temperatura de 2 a 8° C, ya que de lo contrario sufren alteraciones y se deterioran hasta el punto de no ser útiles.

El sistema logístico, personal, equipo y procedimientos empleados para transportar y mantener las vacunas a temperaturas de refrigeración de 2 a 8° C, desde donde se fabrican hasta el momento de su aplicación; se denomina Cadena de Frío<sup>6</sup> y en el caso de México es establecida por el Consejo Nacional de Vacunación (CONAVA).

La cadena de frío presenta varios niveles que están relacionados entre sí y tienen como objetivo común, almacenar, conservar y transportar productos biológicos a su destino final. Los agentes biológicos

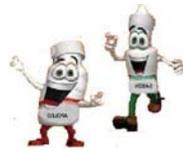
<sup>6</sup> La Organización Panamericana de la Salud define la cadena de frío como el "sistema logístico que comprende los recursos humanos y materiales necesarios para llevar a cabo el almacenamiento, conservación, y transporte de las vacunas en condiciones óptimas de temperatura, desde el lugar de fabricación, hasta el sitio donde las personas son vacunadas".

se almacenan y transportan desde el laboratorio productor hasta el sitio en que la población es vacunada y dependiendo de las condiciones geográficas y las cantidades de vacunas requeridas, el número de los niveles de la cadena de frío varían.

Generalmente existen cuatro niveles; nivel nacional, nivel estatal o delegacional, nivel jurisdiccional y nivel local los cuales se refieren a:

- **Nivel Nacional.-** Está constituido por el Instituto Nacional de Higiene, donde se elaboran las vacunas bacterianas como: BCG (antituberculosa), DT (tétanos) y TT (difteria); el Instituto Nacional de Virología, que elabora vacunas vírales, como la AS (sarampión), SABIN y Hepatitis; y los Laboratorios de Biológicos y Reactivos de México S.A. de C.V. (BiRMeX)<sup>7</sup> que es la entidad responsable de producir, administrar y distribuir los biológicos a nivel nacional, por lo que para ello cuenta con grandes cámaras frías para el almacenamiento de las vacunas.

<sup>7</sup> Empresa paraestatal del Gobierno Federal creada en 1999, con el objetivo de producir y comercializar biológicos ya sea conocidos o de nueva creación.



- **Nivel Estatal o Delegacional.**- Representado por las Jefaturas y Delegaciones Estatales del Sistema Nacional de Salud<sup>8</sup>. Para el almacenamiento y conservación de vacunas deben contar con cámaras frías y pre-cámaras. Este nivel es responsable de definir los AGEB'S de cada centro de salud.

- **Nivel Jurisdiccional o Zonal.**- Son las Jurisdicciones o zonas que concentran biológico para el abastecimiento de unidades de salud o centros regionales de abastecimiento. Representan el nivel previo al nivel operativo y cuentan generalmente con cámaras y pre-cámaras para conservar las vacunas, generalmente se encuentran ubicados en los municipios de mayor importancia de cada entidad.

- **Nivel Local o Unidades Médicas.**- Este nivel está conformado por las unidades de salud de 1er. nivel, hospitales e institutos responsables de la aplicación de

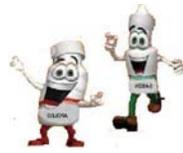
las vacunas y utilizan refrigeradores que mantienen las temperaturas requeridas (2 y 8 °C). Cuando la vacuna se maneja en campo, se hace por medio de termos, debiendo conservar la temperatura entre 4 y 8 °C.

Finalmente y cerrando el ciclo se tiene a la población beneficiada.

En toda cadena de frío, el procedimiento empleado para la conservación de las vacunas se fundamenta en cuatro actividades primordiales: **almacenamiento, conservación, distribución y transporte.** A continuación se realiza una breve descripción de cada una de estas acciones:

**Almacenamiento:** es la acción de guardar, de manera ordenada, las vacunas en una cámara fría o refrigerador, según el tipo, lote o fecha de caducidad, utilizando membretes para la identificación posterior de los biológicos.

<sup>8</sup> El Sistema Nacional de Salud mexicano es definido como un conjunto de entidades públicas —federales y estatales—, del sector social y del privado que prestan servicios de salud y fue establecido después de la reforma a la Ley General de Salud, de febrero de 1984. Los órganos estatales del sistema están representados por las Secretarías de Salud de cada Estado, incluyendo el D.F.



Por **conservación**, se entenderá la acción de mantener la vacuna protegida de los efectos adversos ocasionados por el tiempo, temperatura y luz solar. (fig. 10); (CONAVA; 1999)



Fig. 10. Cámara y refrigeradores para productos biológicos, que protegen no solo de los efectos de la temperatura sino de la luz solar.

Al procedimiento administrativo encaminado a asegurar un reparto ordenado y sistemático de las vacunas, dando prioridad a los lotes con fecha de

caducidad más próxima o con más tiempo de almacenamiento, se le denomina **distribución**.

En tanto que el **transporte** es el procedimiento que permite llevar el biológico desde los centros de producción y almacenamiento hasta las unidades en donde se aplican, utilizando para ello diferentes medios de transporte como son: aéreo, terrestre y marítimo.

En las cuatro actividades en que se basa la conservación de los agentes biológicos, lo más importantes es conservar la temperatura de las vacunas, por lo que cada refrigerador debe de contar con un termómetro que permita medir la temperatura interior y exterior. Para calcular la necesidad de este tipo de termómetros es indispensable actualizar el inventario de refrigeradores y termómetros útiles.

Los refrigeradores utilizados en este proceso cuentan con cuatro canastillas para estibar las vacunas. Es importante mencionar que como parte de la cadena de



frío se indica que la posición y ubicación correcta de un refrigerador utilizado para conservar biológicos es:

- A la sombra, alejado de toda fuente de calor y humedad.
- A 15 cm de la pared y dejando un espacio de por lo menos 45 cm del techo.
- Piso preferentemente nivelado.
- Alejado de áreas con un gran tránsito de personas, especialmente cuando sean ajenas al servicio de inmunizaciones.

Además, al interior de estos contenedores la colocación de los frascos con biológico debe obedecer a las siguientes recomendaciones: (CONAVA; 1999)

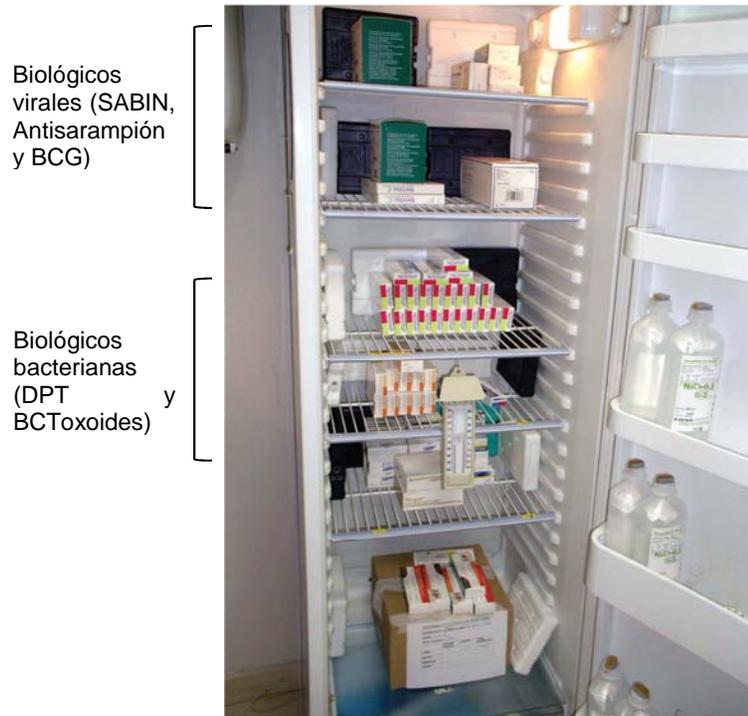
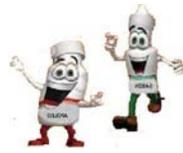
- Los biológicos deben ubicarse en los estantes superiores del refrigerador (denominada zona roja), en charolas perforadas y mantenerse secos para que no se despegue la etiqueta de identificación.
- En la sección superior únicamente se colocarán viales que contengan la vacuna SABIN.

- Conjuntamente se colocarán en la llamada zona roja, los frascos o ampollas (diluyente) de la misma vacuna y mismo lote, con sus identificadores correspondientes.
- Se deben dejar pequeños espacios entre los frascos de vacuna, de tal forma que no se impida el paso de aire frío.
- No colocar vacunas en la puerta.
- No deben introducirse al refrigerador ninguna otra cosa que no sean vacunas.

También se deben almacenar con un orden definido:

En el estante superior deben colocarse las vacunas vírales: SABIN, Antisarampión y la BCG.

En el estante siguiente se colocaran las vacunas bacterianas: DPT y Toxoides. (véase fig. 11)



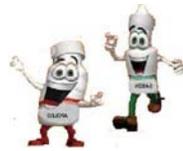
## 2.2 Equipos, instrumentos y materiales utilizados en las campañas de vacunación.

El material y aditamentos médicos mínimos que se requieren disponer para proporcionar protección a través de la aplicación de vacunas, es:

Puestos fijos y semifijos con equipo como termos con biológicos, cartel, lápiz, tabla con clip, jabón y toallas desechables, termómetro, jeringas y bolsas para desechos entre otros. (fig.12, 13 y 14)

Fig. 11. Almacenamiento de vacunas en un refrigerador

Dado lo anterior lo primordial en la cadena de frío es la conservación de los biológicos en una temperatura adecuada ya que sin esto no se podrá transportar ni almacenar y mucho menos distribuir y aplicar los biológicos.



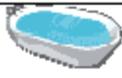
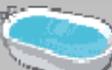
CONCEPTO	SIMBOLOGIA
▪ Termo con paquete refrigerante	
▪ Vaso contenedor	
▪ Termómetro	
▪ Papel de estraza	
▪ Jabón y toallas desechables	
▪ Bolsas para deshechos	
▪ Jeringas desechables de 0.5 ml. con aguja de calibre 22X32.	
▪ Jeringas desechables de 5 ml. con aguja de calibre 20x32.	
▪ Jeringas desechables de 0.5 ml. con aguja de calibre 27x13.	
▪ Recipiente con torundas humedecidas con alcohol o agua destilada.	

Fig. 12. Material utilizado en campañas de vacunación (Manual de Vacunación CONAVA; 2008)



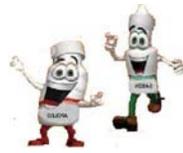
Producto Biológico	Equipo y Material									
										
SABIN	✓	✓	✓	✓	✓	✓				
TT, Td y DT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓

Suministro oral

Fig. 13. Materiales necesarios para la aplicación de vacunas SABIN, TT,TD y DT (Manual de Vacunación CONAVA: 2008)

Producto Biológico	Equipo y Material									
										
DPT	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓			✓
AS (con diluyente)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓
BCG (con diluyente)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓

Fig. 14. Materiales necesarios para la aplicación de vacunas DPT, AS, BCG (Manual de Vacunación CONAVA; 2008)



Sin duda una parte importante del material empleado en las campañas de vacunación es el recipiente refrigerante ya que de ello depende la conservación óptima de los biológicos para poder suministrarlos.

### 2.3 Proceso de vacunación.

Como se mencionó con anterioridad, una vez definidas las áreas que serán cubiertas durante la campaña de vacunación, y en procesos ambulatorios, la secuencia de uso que se realiza durante el proceso se puede simplificar de la siguiente manera:

1. Visita casa por casa, para verificar y actualizar el censo de la población objetivo de la campaña de vacunación.
2. Solicitar la cartilla para verificar el cumplimiento del esquema de vacunación.
3. En caso de incumplimiento o para reforzar el esquema (como en el caso de la aplicación de la vacuna contra la poliomielitis), preparar lo necesario para la aplicación del biológico, lo cual implica la apertura del termo refrigerante donde se mantienen los biológicos. En esta

parte del proceso es muy importante mantener la red de frío, mediante la apertura y cierre durante su uso. (fig. 15)

4. Aplicación o suministro oral de la vacuna.
5. Actualizar la información del suministro y dotación de vacunas.
6. Proporcionar indicaciones y contraindicaciones para atender las reacciones derivadas de la aplicación y suministro de biológicos.



Fig. 15. Termo refrigerante con bolsas de hielo y contenedores

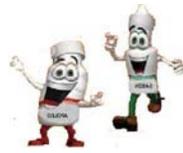


En la figura 16 se enlistan las actividades que se realizan durante el proceso de vacunación, el cual inicia y concluye en un centro de salud. En general se observa que hay ocho grandes actividades referidas a

la preparación, distribución y aplicación del biológico, así también en el listado se distingue la forma en que se suministra ya sea oral ó a través de inyección.

No.	Actividad	No.	Actividad
1	Centro de Salud	8 AIV	Tapar vial
2 A	Preparación de termos	8 AV	Guardar restante del biológico en el termo
2 B	Colocación de hielos	8 AVI	Desechar vial vacío
2 C	Colocación de biológicos	8 BI	Inyección
2 D	Preparar equipo: jeringa, bolsas, toallas y torundas	8 BII	Destapar jeringa
3	Distribución de áreas de barrido	8 BIII	Seleccionar biológico o frasco
4	Visitar hogares	8 BIV	Preparar zona de aplicación. Limpiar con torunda
5	Cuestionar si hay niños menores de 5 años	8 BV	Inyectar biológico
6	Apertura de termo	8 BVI	Limpiar con torunda
7	Aplicación del biológico	8 VII	Guardar restante de biológico
8	Sacar biológico	8 VIII	Clasificar desechos
8 AI	Oral	9	Continuar con recorrido casa por casa.
8 AII	Destapar vial	1	Centro de Salud
8 AIII	Oprimir vial (dos gotas)		

Fig. 16. Secuencia de actividades que se realizan durante una campaña de vacunación (CONAVA; 1999)



A partir de la sucesión de actividades enlistada anteriormente, en la figura 17 se muestra, en forma el

proceso que se realiza en las campañas de vacunación realizadas en el país.

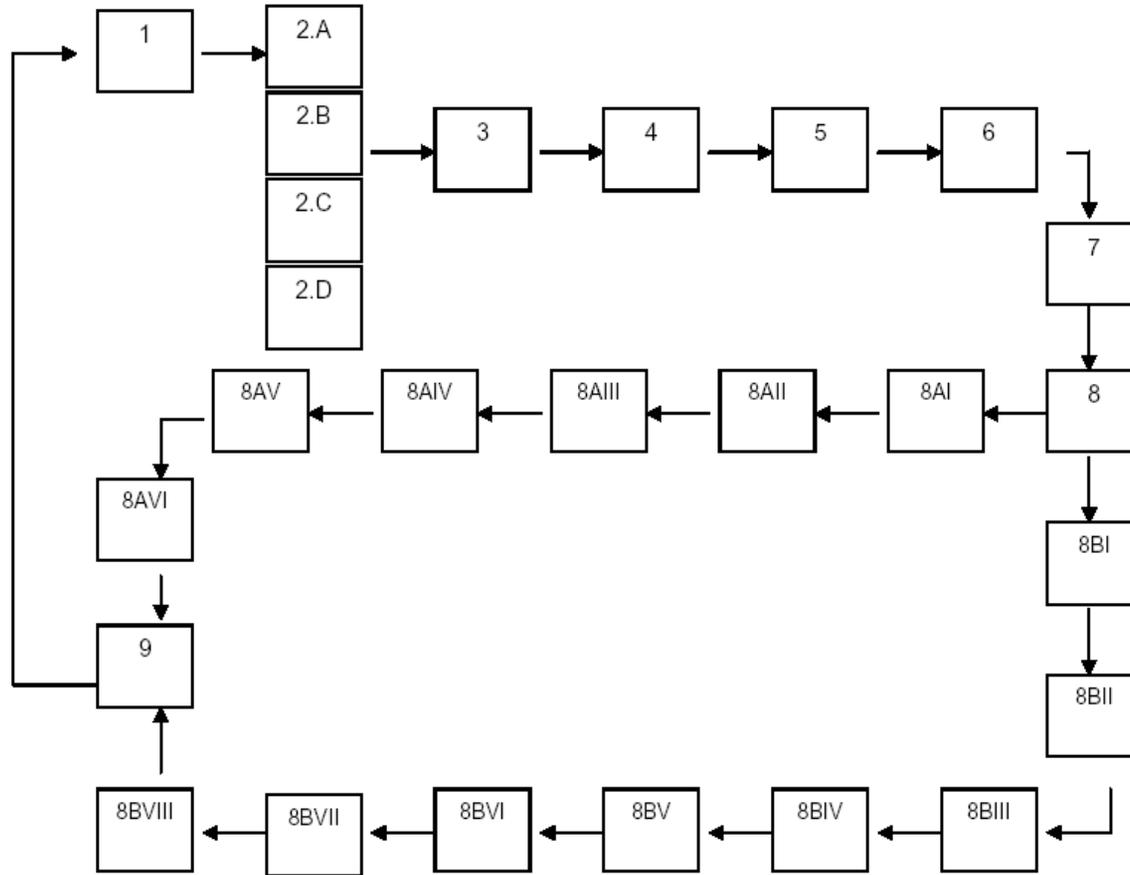
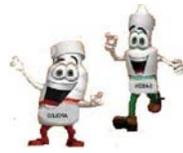


Fig. 17. Proceso de vacunación (CONAVA; 1999)



## 2.4 Fases de vacunación.

1. Una vez instalados los puestos de vacunación, los termos deben abrirse solamente para sacar el biológico, evitando la pérdida térmica de energía y por tanto, mantener las condiciones óptimas de temperatura.
2. Durante la aplicación de las vacunas, se abre el empaque de la jeringa y para evitar contaminar, se mantiene parte del empaque mientras se succiona la cantidad de biológico requerido de los frascos correspondientes, limpiando la zona de aplicación con torundas humedecidas (bolas de algodón con alcohol o agua destilada). (fig. 18)



Fig. 18. En la jeringa solo hay que succionar la cantidad de biológico requerido para la dosis

- 2.1 Una vez que la jeringa contiene la dosis necesaria, se desecha el empaque. En caso de que el frasco de biológico contenga varias dosis (en general cada frasco contiene 25 mililitros y tienen un diámetro de 25 milímetros) se debe guardar nuevamente en el termo, para que no se altere el medicamento.
3. Cuando la jeringa contiene la dosis de biológico, el proceso de aplicación de las vacunas se realiza inyectando a la persona receptora, quién tendrá una torunda humedecida con alcohol que usará inmediatamente después de la aplicación del biológico, el personal que aplica el biológico desechará jeringa, empaque, toalla desechable y torunda haciendo la separación de los desechos. (fig. 19)

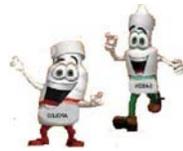


Fig. 19. Administración subcutánea (Manual de Vacunación; 2008)

En el caso del biológico SABIN, el proceso de aplicación es más sencillo:

- a. El biológico es sacado del termo, el cual tienen una presentación diferente ya que el contenedor de la vacuna es un frasco gotero o vial.<sup>9</sup>

<sup>9</sup> Ampolla que contiene un medicamento inyectable o bebible.

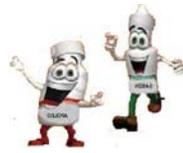
- b. Se le pide al niño que abra la boca para suministrarle la vacuna, la dosis que se suministra es de 2 gotas. Cada vial contiene 20 dosis y en este caso, solo se requieren dos bolsas para los desechos, una de desecho común y otra de desechos biológicos. (fig. 20)



Fig. 20. Administración oral (Manual de Vacunación; 2008)

## 2.5 Conservación de biológicos.

La conservación de vacunas está ligada al almacenamiento, siendo necesario un adecuado control de las temperaturas a las que han estado



sometidas. Los criterios de control en cámaras o refrigeradores son de 2° a 8° grados centígrados y durante procesos de vacunación de 4° a 8°.

En la refrigeración se aprovecha la propiedad que tienen ciertos líquidos para absorber calor a medida que se van evaporando y este principio se utiliza principalmente en la conservación de alimentos y enfriamiento de agua, mediante el uso de:

- Hielo.
- Sistemas líquidos refrigerantes o fluidos.
- Líquidos previamente enfriados para usarse como refrigerante secundarios (como la salmuera en la fabricación del hielo).

Ya que una gran cantidad de alimentos y biológicos son tejidos vivos en consecuencia son perecederos. Saber preservarlos mediante la refrigeración o conservación de energía nos permite mejorar nuestra calidad de vida.

Para la transportación y aplicación de los biológicos o vacunas se han adaptado diferentes tipos de

contenedores los cuales no son especializados en conservar este tipo de productos y son deficientes en cuanto a mantener la temperatura óptima dentro y fuera del contenedor ya que cuentan con un sistema de enfriamiento diseñado para mantener temperaturas frías de líquidos y alimentos.

## **2.6 Análisis de productos existentes y/o análogos. Productos utilizados como contenedores de vacunas.**

Los productos similares en el mercado, con características que permiten la conservación de diversos materiales y elementos, en términos generales se dividen en dos grandes grupos, productos domésticos personales y colectivos así como también productos análogos.

Las características de cada uno de ellos se muestran en la figura 21, la cual tiene la finalidad de demostrar la inexistencia, las diferencias y aciertos de lo que hay en el mercado, para la conservación de biológicos.



**Tabla de productos análogos**

No	Producto	Tipo	Material de fabricación	Como funciona	Desventajas	Capacidad	Tamaño (cm)	Peso (Kg)	Proceso de fabricación	Proceso de Producción	Costo MN	Fabricante	Vida útil (años)
1		Termo de plástico rígido.	Poliuretano ABS Estireno Nylon	Funciona con bolsas de hielo seco o paquetes refrigerantes.	Conserva la temperatura por un tiempo prolongado, pero no la mantiene constante.	9 litros o 10 virales. 18 litros o 20 virales.	28x22x24. 56x44x48.	1.2 2.4	Moldeo por inyección.	Moldeado Formado Acabado	\$150.00	Coleman Igloo Rubbermaid	3 a 5
2		Termos de plástico flexible.	Poliuretano espumado Estireno Nylon	Funciona con bolsas de hielo seco o paquetes refrigerantes.	No conserva la temperatura adecuada dentro del termo.	8.5 litros o 9 virales.	28x18x25.	0.68	Maquilado por medio de costuras de películas de plástico. Remachado.	Habilitado de partes. Corte de partes. Serigrafía.	\$25.00	PYN S.A. de C.V. IPISA	1 a 2
3		Hielera	Poliuretano Estireno Nylon	Funciona con bolsas de hielo seco o paquetes refrigerantes	No mantiene la temperatura por mucho tiempo y se necesita retirar el agua, cuando el hielo se hace líquido. Tiene un alto grado de inseguridad en cuestiones epidemiológicas y se deteriora con facilidad.	15 litros o 16 virales. 25 litros o 20 virales. 30 litros o 27 virales.	40x30x30. 60x40x40. 80x60x40.	0.45 0.48 0.50	Moldeo espuma.	Moldeado	\$60.00	Naviplastic Poliproducos S.A. de C.V. Nacional de envases de plástico.	1 a 2
4		Refrigerador o frigo bar	Varios	Por medio de compresión de gas propano	Necesita corriente eléctrica alterna y no es portátil	50 virales	70x60x100	47	Varios	Varios	\$1,300.00	American Nieto Vendo Friolatic Hussman	5 a 7

Fig. 21. Análisis de las características de productos utilizados como contenedores de vacunas (Vicente Espinosa; 2012)

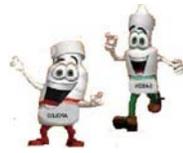


A continuación se realiza una evaluación, de dimensiones y practicidad, de tres de los productos (1, 2 y 3) enlistados en la tabla anterior los cuales pueden

ser utilizados en los “barridos” realizados como parte de las campañas de vacunación. (fig.22)

No.	Producto	Dimensional	Practicidad
1.	<b>Termo de plástico rígido</b>	<p>Las dimensiones antropométricas del largo de brazos en mujeres y hombres latinoamericanos es de 68.6 a 74.8 cm, por lo que con las dimensiones de estos productos (28 x 22 x 24 y 56 x 44 x 28 cm) se dificulta su uso, ya que únicamente pueden ser o bien asidos con la mano o cargados con los brazos, debido a su condición rígida.</p> <p>El espacio interior es suficiente para almacenar canastillas con vacunas (24 x 17 x 18 cm)</p>	<p>Aun cuando la asa facilita su carga, resulta poco práctico debido a la sujeción manual de un objeto de forma cuadrada, con peso de 1.2 a 2.4 kg, que puede producir fatiga, además de entorpecer el caminado de las personas responsables de la vacunación, ya que se golpean la rodilla al momento de caminar.</p>
2.	<b>Termo de plástico flexible</b>	<p>Su condición flexible permite adaptación a condiciones antropométricas de los usuarios, sin embargo se dificulta su uso por no poder mantener una forma específica ya que carece de una estructura. Además tiende a romperse con el uso constante.</p> <p>Espacio interior amorfo y con dificultad para almacenar canastillas con vacunas.</p>	<p>A pesar de que su transportación se facilita porque puede suspenderse del hombro y por su poco peso (0.68 kg), es poco práctico debido a que la flexibilidad del material con el cual está fabricado hace que las vacunas no puedan mantener una posición adecuada, existiendo el riesgo de derrames y contaminación.</p>
3.	<b>Hielera de poliestireno expandido</b>	<p>Las dimensiones del producto sobrepasan las dimensiones antropométricas del usuario.</p> <p>El espacio interior es más que suficiente para almacenar canastillas de vacunas, por lo menos 8 frascos y dos viales. (25 x 18 x 18 cm).</p>	<p>Aunque de poco peso el producto no es práctico para realizar recorridos de vacunación debido a sus dimensiones (40 x 30 x 30; 60 x 40 x 40 y 80 x 60 x 40) y a su forma cuadrada y a su condición rígida.</p>

Fig. 22. Evaluación de dimensiones y practicidad (Vicente Espinosa; 2012)



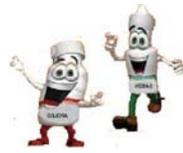
### **2.6.1. Adaptación de productos en actividades de vacunación.**

Es importante hacer notar, que los productos anteriores están diseñados para una ubicación predominantemente fija, por tanto, tampoco cumplen con el requerimiento de fácil transportación requerida para realizar dentro de las campañas de vacunación, el censo en la comunidad y obtener una mayor cobertura de población vacunada.

Es decir, en el mercado no existe un producto adecuado para contener y transportar los agentes biológicos que de manera portátil sea utilizado durante las campañas de vacunación, por lo que es necesario analizar la secuencia de uso durante estas campañas a fin de determinar los requerimientos, parámetros y criterios de proyecto que serán utilizados para el diseño de este innovador producto.



**CAPITULO III.  
CONCEPTO DE DISEÑO**



### 3.1. Planteamiento y detección del problema.

En base a la investigación antes realizada se concluye que existen dificultades importantes en las campañas de vacunación en cuanto a la transportación y conservación de los agentes biológicos, por lo que a continuación se describen las diferentes problemáticas que es necesario resolver para atender estas inconvenientes:

1. La principal es la falta de conservación de temperatura (de 2 a 8° C) dentro del termo en un tiempo de por lo menos 16 hrs. Actualmente la preservación se hace con hielo pero no es suficiente ya que se deshace y no conserva la temperatura adecuada durante el tiempo del día de vacunación, recordemos que si se

modifica la temperatura las vacunas se inactivan y se inutilizan.

2. La transportación de los biológicos es otro de los problemas, pues los productos existentes en el mercado son cajas no antropométricas que dificultan realizar actividades humanas, también pueden ser una carga complicada transportación por el peso y lo frágil que resultan para llegar a áreas rurales, ya que la mayoría son grandes y de difícil manipulación, lo que entre otras cosas causa fatiga en el personal que realiza la transportación.
3. El almacenamiento de los termos y hieleras utilizados actualmente durante las campañas de vacunación, es otro de los problemas ya que



por sus dimensiones y características de fabricación ocupan mucho espacio, son frágiles y tienden a romperse y tener una vida de uso muy corta.

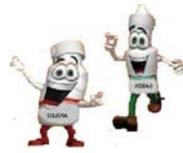
### 3.2. Argumento de Diseño.

Como puede observarse en las figuras 21 y 22, la necesidad de un termo contenedor portátil es de suma importancia, no solo en la transportación de vacunas, sino en el mantenimiento de las condiciones biológicas de los productos, de tal forma que se pueda garantizar la eficacia, eficiencia y la conservación de las vacunas, desde el lugar de fabricación hasta que lleguen a las personas que habrán de ser vacunadas.

Por tanto considero que el contenedor de vacunas es uno de los elementos más relevantes en el desarrollo de las actividades de inmunización y en la obtención de metas de vacunación.

Como hemos mencionado con anterioridad actualmente se utilizan los termos disponibles en el mercado diseñados primordialmente para uso doméstico, lo cual no cumple con las características necesarias para poder contener los frascos de los diferentes biológicos, ni para realizar su transportación y óptima conservación, ya que se utilizan bolsas de hielo en cubos o frappé.

Cuando se utiliza el hielo frappé, las pajareras o flaneras utilizadas como recipientes de frascos con



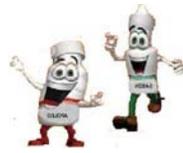
vacunas, deben tener orificios que permitan que circule el frío a los biológicos. Sin embargo, al deshielarse el proceso de limpieza y desagüe del recipiente es complicado ya que debe realizarse de forma manual y con un recipiente pequeño. Por el contrario si se utilizan bolsas de hielo, la limpieza y desagüe se reduce, sin embargo, el acomodo de las flaneras es mucho más complicado debido a la forma irregular del hielo.

Por otra parte es importante precisar que como se muestra en la figura 13, en los termos de plástico rígido de dimensiones 28 x 22 x 24 cm, debido a la colocación de las bolsas de hielo o de los contenedores de frío y de la canastilla, solo es posible colocar dos flaneras en donde se pueden ubicar, como máximo, 5 frascos y 5 viales de vacunas, de 10 ml. cada uno. (fig. 23).



Fig. 23. Frasco ampula con diluyente y frasco ampula con vacuna BCG (25 ml)

Las dimensiones de los frasco ampulas son 2 cm. de diámetro y 5.50 cm. de alto, en tanto que los viales miden 5 cm. de alto hasta el límite inferior del tapón y 2.2 cm. de ancho y tienen un peso estimado de entre 5 y 10 gr.



### 3.3. Objetivo.

Mantener a una temperatura de entre 4 y 8 grados centígrados los viales y frascos ampolla con vacunas, para su aplicación en zonas rurales, mediante un “recipiente portátil de vacunas”, que responda a necesidades derivadas de los Programas Nacionales de Vacunación, tanto en la transportación como en la conservación y aplicación de los agentes biológicos empleados, estableciendo para tal fin las condiciones de fabricación y materia prima ubicados a nivel local.

### 3.4. Requerimientos de Diseño.

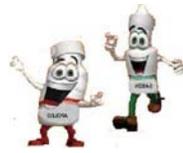
El proceso de diseño necesariamente inicia con la definición de requerimientos, los cuales se enuncian como *“variables que deben cumplir una solución cuantitativa y cualitativa, siendo fijadas previamente por una decisión, por la naturaleza y por requisitos legales, o por cualquier otra disposición que tenga que*

*cumplir el solucionador del problema”* (García: 1983).

Es decir el término de requerimiento es sinónimo de restricción, especificación o consideración variable que limita las alternativas del solucionador de productos.

Por ello es muy relevante su determinación y el objetivo debe ser el darse cuenta de cuáles son los requerimientos que no se encuentran condicionados, para en base a ellos plantear las soluciones.

También es importante realizar su clasificación en base a la obligatoriedad de su cumplimiento, así podemos identificar: requerimientos obligatorios como aquellos cuyo cumplimiento es indispensable para que la solución sea aceptada y requerimientos deseados son aquellos que en lo posible deben ser cumplidos,



más no obligatoriamente. A continuación se describirán los requerimientos de diseño obligatorios.

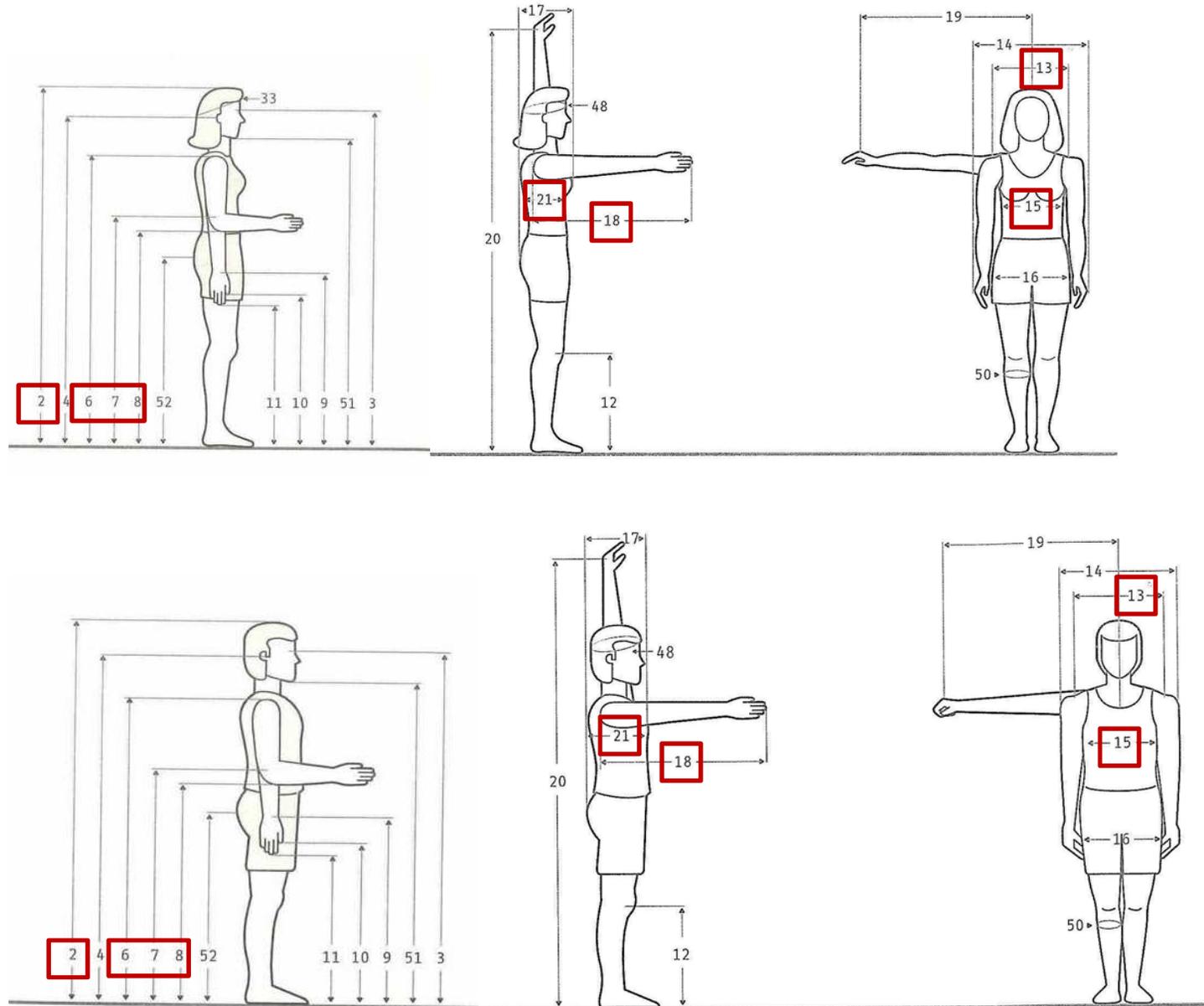
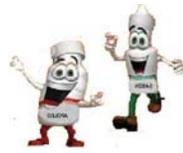
- Como usuario del producto se definió a mujeres y hombres latinoamericanos de 18 a 65

años, con las características antropométricas que se indican en las figuras 24 25 y 26 utilizando los percentiles recomendables (5 y 95).

No. referencial en gráficos.	Dimensiones	Fig.	Mujeres	Hombres
1	Peso (Kg)	25	64.0	73.0
2	Estatura (mm)	25	1,567	1,675
6	Altura de hombro (mm)	25	1,291	1,380
7	Altura codo (mm)	25	1,004	1,068
8	Altura codo flexionado (mm)	25	959	969
13	Diámetro máximo bideltaideo (mm)	25	364	478
15	Diámetro transversal tórax (mm)	25	314	342
18	Alcance brazo frontal (mm)	25	686	748
21	Profundidad tórax (mm)	25	267	238
39	Longitud mano (mm)	26	171	171
41	Anchura mano (mm)	26	93	93

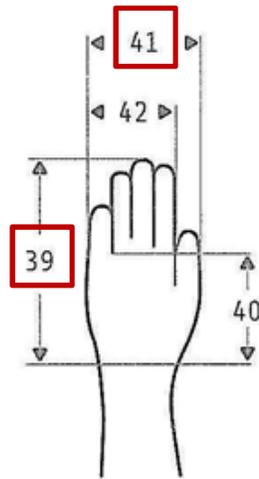
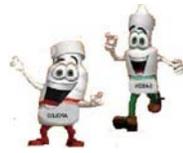
Nota:  
La numeración indicada en los gráficos es referencia para identificar las dimensiones antropométricas.

Fig. 24. Percentiles del usuario [www.url.edu.gt/PortalURL/Biblioteca/Contenido.aspx?o=3518&s...](http://www.url.edu.gt/PortalURL/Biblioteca/Contenido.aspx?o=3518&s...)



Nota:  
La numeración indicada en los gráficos es referencia para identificar las dimensiones antropométricas de la figura 24.

Fig. 25. Dimensiones antropométricas del usuario (Ávila, Rosalío; Prado Lilia; González Elvia: 2007)



Nota:  
La numeración indicada en el gráfico es referencia para identificar las dimensiones antropométricas en la tabla de la figura 24.

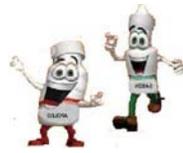
Fig. 26. Percentiles del usuario (mano)  
(Ávila, Rosalío; Prado Lilia; González Elvia: 2007)

- Estará adecuado a las dimensiones antropométricas de mujeres y hombres de entre 18 y 65 años, debido a que son las personas encargadas de las campañas de vacunación, considerando ángulos de visión (120 y 45°), alcances de miembros superiores y análisis de posturas en proceso, considerando los factores de fatiga propios.

- Las dimensiones del sistema no excederán del ancho de hombros del usuario, por lo que no representara obstáculo para su manipulación en uso, al considerar los percentiles de mujeres y hombres latinoamericanos de entre 18 y 65 años de edad (364 mm y 478 mm respectivamente). véase figuras 24 y 25.
- Se requiere de un elemento portátil para guardar biológicos, con el cual se pueda hacer eficiente la actividad del usuario, por medio del estudio y propuestas adecuadas al uso, función, ergonomía (percentiles de peso, estatura, alturas de hombro, de codo y de codo flexionado, diámetro transversal de tórax, alcance de brazo frontal, profundidad de tórax, longitud de mano y anchura de mano), entre otros.



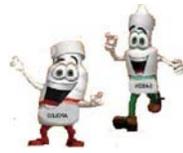
- La visibilidad del sistema al interior y exterior será permisible al usuario, para tener un control visual sobre todo del tratamiento de los biológicos y del propio sistema, al considerar el ángulo de rotación optima del ojo (30°) del campo visual superior del operario y con ello evitar puntos ciegos.
- Almacenará los biológicos necesarios para una campaña de vacunación considerando la aplicación de por lo menos 20 dosis de las cuatro vacunas principales: SABIN ó antipoliomélica y TT, Td y DT (tétanos, difteria, tosferina) es decir se considera el almacenamiento mínimo de 80 dosis por jornada (2 viales de SABIN y dos frascos de cada una de las otras vacunas), equivalente a 200 cm<sup>3</sup> a fin de atender en el esquema básico de vacunación.
- El objeto debe mantener, sin uso de hielo o algún otro elemento para su enfriamiento, una temperatura en su interior de entre 4 y 8 grados centígrados a fin de conservar en óptimas condiciones de uso a los biológicos. El refrigerante (gel compuesto por hidroxietilcelulosa, polímero o sílice recubierto de vinilo) empleado deberá activarse manualmente.
- Debe ser de fácil manejo y trasportación, manual y cómodo, considerando que en zonas rurales no hay pavimento para que un recipiente de vacunas se pueda desplazar de manera adecuada, mediante un objeto tipo cangurera.



- Llevará compartimientos para desperdicios tanto sanitarios como de uso cotidiano ya que si se deja ese tipo de desperdicios, se puede afectar a la población con enfermedades infecciosas, para lo cual se diseñó un compartimento para desechos.
- El recipiente tendrá una carga limitada de un kilogramo de peso y deberá resistir impactos provocados por caídas desde una altura de 1.5 metros ya que para acceder a estas zonas hay caminos complicados y a veces se debe de llegar a pie e incluso escalar cerros o lomas, por tanto se diseñó un recipiente portante.
- Se limpiará con un trapo húmedo y flujo de agua, dado que se puede derramar algún

biológico, tanto en el interior como en el exterior del contenedor, con el empleo de materiales provistos para su auto regulación aséptica.

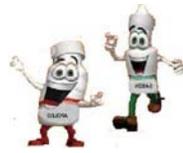
- El sistema tendrá un óptimo acomodo (modular y vertical) de los biológicos, de manera que se puedan identificar las dosis de las diferentes vacunas fácil y rápidamente.
- En función de la disposición o manejo de la decodificación de los biológicos, el objeto deberá permitir su correcta selección por parte del usuario, por medio de la ubicación de biológicos según su prioridad, adicionalmente se utilizaran etiquetas y símbolos, que faciliten su reconocimiento.



- El almacenamiento del equipo permitirá reducir espacio de estiba (<2 y > 10), ya que las campañas de vacunación no se realizan manera permanente en zonas rurales, debido a su alejamiento de las ciudades y de los centros de salud, por lo que solo se realizan dos veces por año y los contenedores no son usados por períodos de 4 a 5 meses.
- Para evitar la fatiga el objeto contará con elementos de sujeción con una mayor área de contacto, mediante cintas a la cadera.
- Permitirá la recarga del sistema de enfriamiento, para que se mantenga un control sobre el propio dispositivo y la temperatura adecuada necesaria, a través de un sistema

integrado de acción - reacción y un termómetro de tipo analógico.

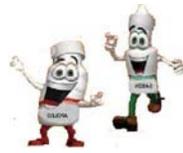
- El sistema de enfriamiento se considera del tipo recargable y con una duración de por lo menos 20 horas y un tiempo de vida útil de 5 años, con lo cual se garantizará la temporalidad requerida de los biológicos y el costo – beneficio del sistema, a través de la pertinente aplicación de la tecnología apropiada.
- El alojamiento del sistema de enfriamiento deberá estar ubicado lo más próximo a los biológicos, para brindar la seguridad de que el subsistema trabaje adecuadamente, por medio del establecimiento y ubicación de dicho sistema.



- El acceso al sistema de enfriamiento, para su mantenimiento preventivo y correctivo será con la utilización de una sola mano del usuario, lo que permitirá la rapidez del tipo de mantenimiento, a través del intercambio oportuno efectuado por el usuario – operario.
- Contará con seguros tipo clip, para no permitir que el sistema sea abierto por descuido del usuario, al procurar que en el diseño no existan partes removibles hacia el exterior o desprendibles.
- Los colores empleados en el sistema proyectado estarán en función de la asepsia por tanto se proponen colores claros y dentro de lo posible colores institucionales, para una mejor identificación del producto y sus subsistemas, en

relación a la normativa de la CONAVA y de la institucionalización dispuesta (blanco y azul).

- El sistema en su conjunto deberá ser considerado de manera integral en cuanto a su estructura base, con lo que se logrará beneficiar la producción y el manejo del mismo, considerando para ello el diseño para la manufactura y el ensamble.
- El acceso a los biológicos será de manera inmediata, para estar disponibles en el momento y cantidades en que sean requeridos, por medio de accesos de hasta el ancho propuesto en el sistema.
- Contará con un termómetro, permitiendo al usuario verificar la temperatura interior del contenedor, que

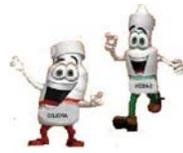


será la misma de los biológicos, utilizando como medio un artefacto analógico.

- La producción del sistema estará referida a los procesos y tecnología idóneos en relación al uso y manejo de los materiales, para posibilitar la transformación de los mismos en la industria nacional ó regional.
- Los materiales a emplear en el sistema en su conjunto deberán de ser asépticos en relación a la normativa.
- El objeto posibilitará el aislamiento térmico del exterior al interior y viceversa, estableciendo un control de la preservación de los biológicos

contenidos, al considerar una doble pared o material aislante.

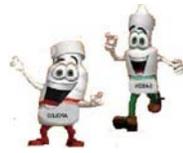
- Se podrán identificar cada uno de los componentes del objeto, para determinar el uso de cada parte del contenedor, a través de la semiótica del producto, utilizando para ello formas, gráficos y colores.
- Se deberán de evitar en la medida de lo posible aristas vivas que puedan dañar tanto al usuario durante la manipulación del objeto y a los biológicos contenidos, aportando ángulos redondeados con radios mínimos de 3 milímetros

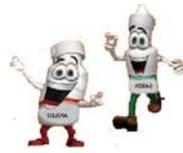


### 3.5. Concepto de diseño.

Recipiente de vacunas portátil, que atienda requerimientos ergonómicos de población femenil y masculina latinoamericana, de 18 a 65 años, para colgarse, resistente al impacto, fácil de limpiar, con uso de un refrigerante para mantener, por un periodo de 8 horas continuas, una temperatura de 4 a 8° C. Para mayor protección de las vacunas se deberá utilizar aislantes térmicos para evitar la luz y el aumento de la temperatura.

El producto deberá integrar compartimentos para la guarda de jeringas y desechos biológicos (jeringas usadas y torundas) y deberá permitir el almacenamiento máximo de 15 frascos ámpulas y viales, lo cual representa una capacidad de 300 cm<sup>3</sup>.





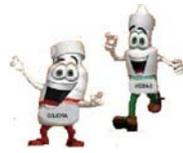
#### **4.1 PRODUCTO DISEÑADO. RECIPIENTE PORTÁTIL DE VACUNAS**

El transporte y la conservación de vacunas fueron los requerimientos más importantes a considerar en el diseño del producto; para atender el requerimiento de transportación individual se decidió por un objeto tipo cangurera y respecto a la conservación de las vacunas se consideraron materiales aislantes y el uso de un refrigerante que tiene una duración de ocho horas continuas, lo cual permite mantener la temperatura de 0 a 4 grados centígrados, por un período de 5 a 6 hrs.

En relación con lo anterior es como se fueron estableciendo los requerimientos, formales, funcionales, estructurales, ergonómicos, etc.

Por ello se determinó que fuera un polímero de polipropileno adicionado con un aditivo plástico antibacterial (con un amplio y poderoso espectro inorgánico, además de contener biocidas en base plata) ya que es un material aséptico que inhibe el crecimiento de la actividad bacteriana, fácil de limpiar y su proceso de fabricación es óptimo para este tipo de productos que requieren aislantes de temperaturas externas, que es el roto moldeo, tiene además un aislante térmico de espuma de poliuretano de alta densidad, este material permite que la temperatura dure más tiempo en el contenedor y aísla de factores externos a las vacunas que están en el interior del contenedor.

En relación al color del producto se consideró los empleados por el sistema de salud nacional, azul y



blanco, ya que este objeto va a ser utilizado por el sector salud en todo el país, aparte que denotan limpieza y salubridad, al ser colores fríos.

La forma del objeto está basada en su secuencia de uso, considerando que es un producto que siempre será portado por el usuario durante las campañas de vacunación, en este caso la mayoría de las personas que van a emplear este sistema son mujeres y hombres de entre 18 a 65 años de edad. Otro criterio que definió la forma fue la facilidad de carga y de uso del sistema.

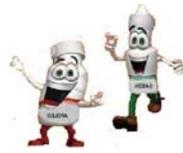
Para verificar que la temperatura se mantenga entre 4 y 8°C, se tiene un termómetro analógico el cual es tá a la vista de los usuarios para que puedan monitorear la

temperatura del interior del sistema para la conservación de las vacunas.

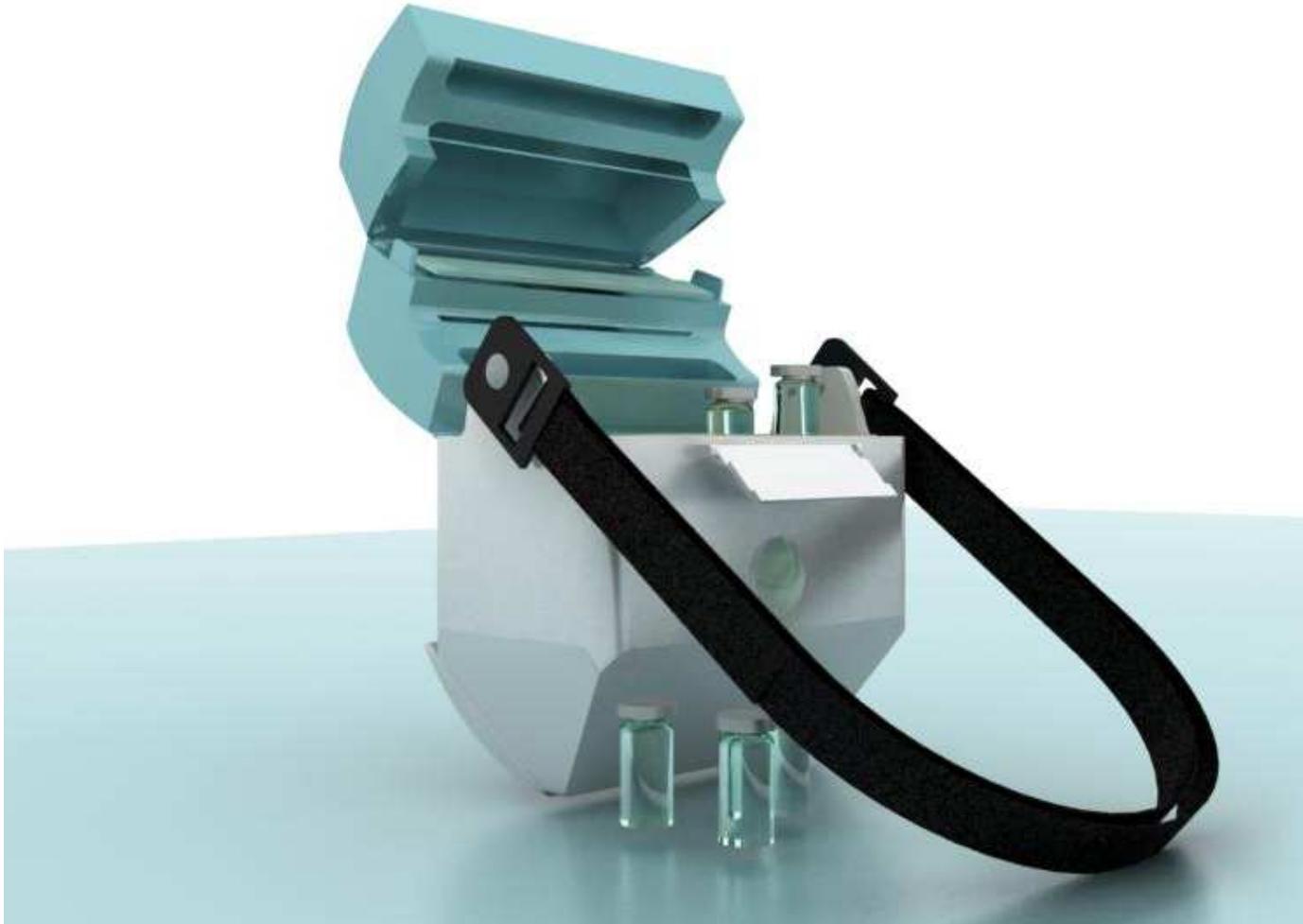
A continuación se presentan, con renders y fotografías el producto diseñado.

Además se muestran las secuencias de uso, función y ergonomía, así como el estudio de mercado, costos y el proceso de producción.

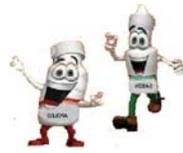
Al final de esta sección se incluyen los planos técnicos de producción desarrollados.



## 4.2. RENDIR DEL PRODUCTO



**RECIPIENTE PORTÁTIL DE VACUNAS**



**Cerrado**

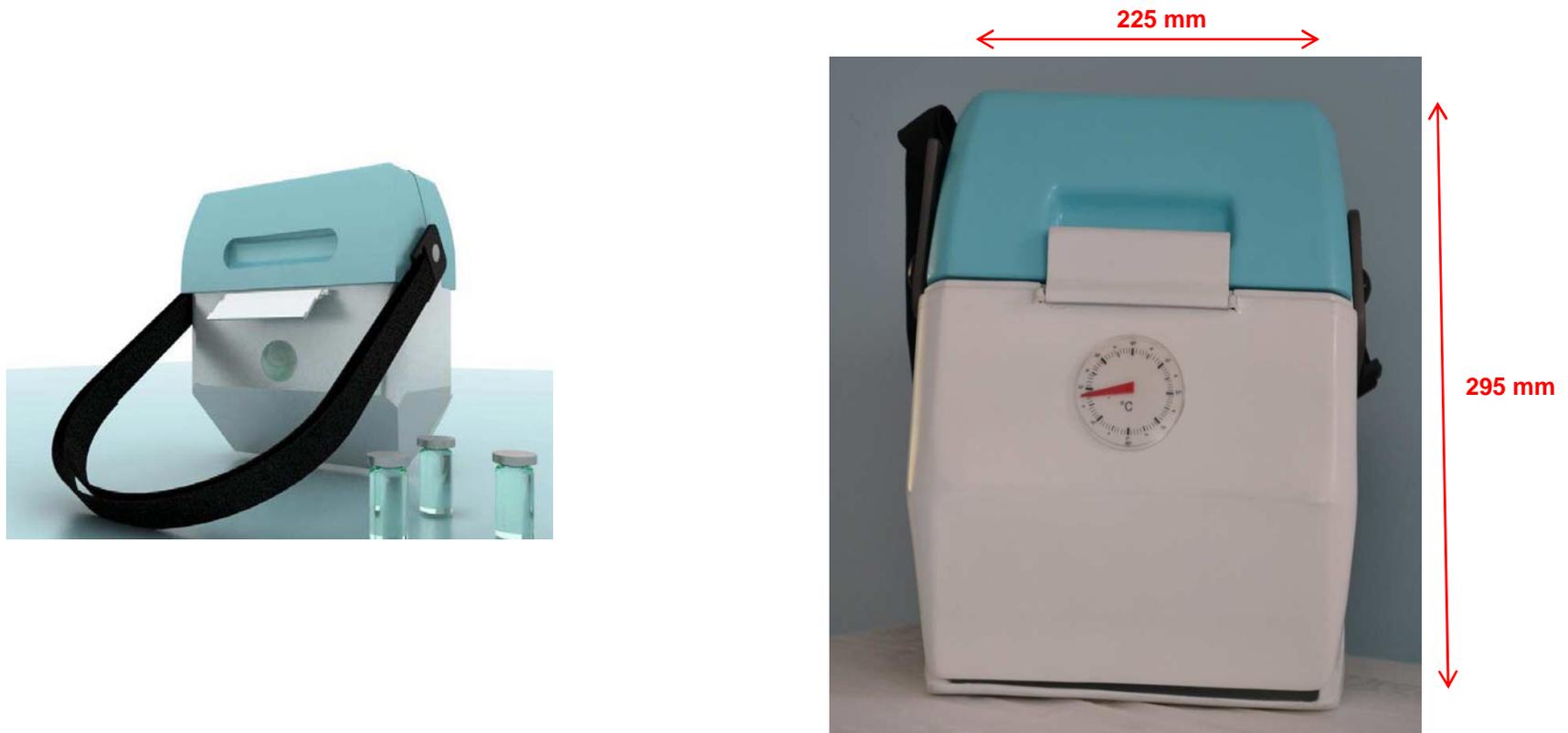
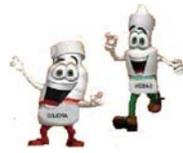


Fig. 27a. Vistas del producto diseñado



**Abierto**

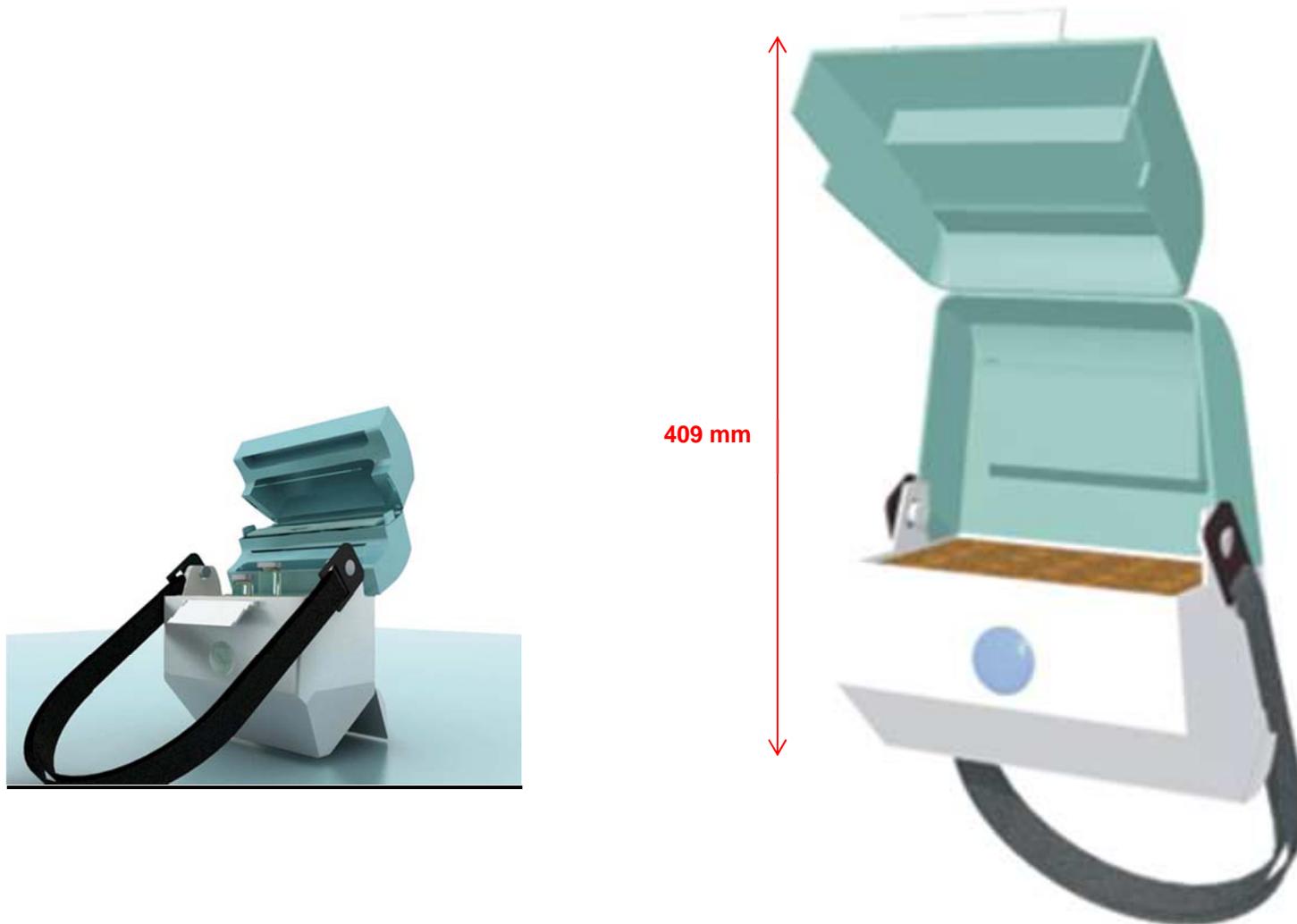
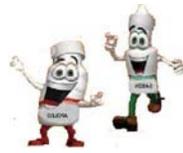


Fig. 27b. Vistas del producto diseñado



**Componentes del recipiente para vacunas.**

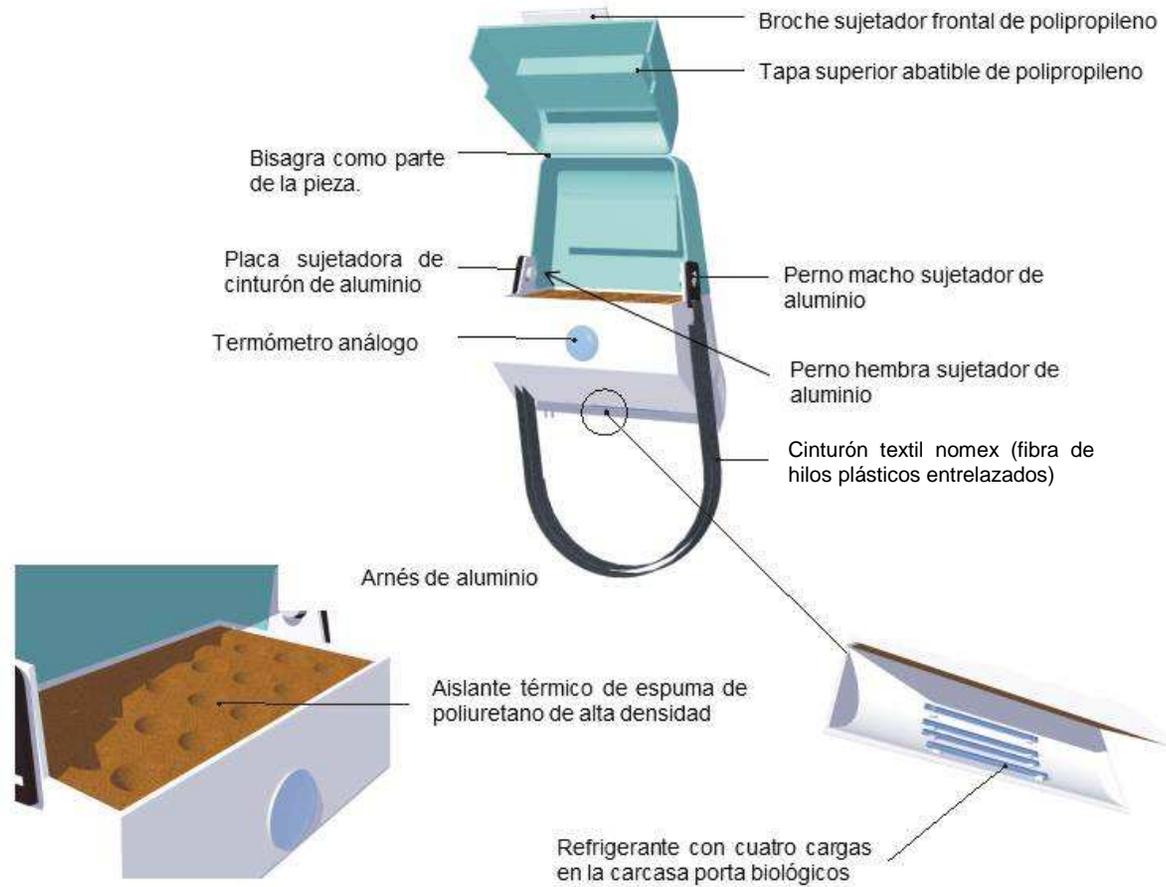


Fig. 28. Componentes del producto

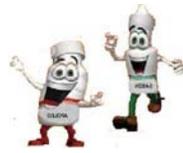


Fig. 29 y 30. Colocación de medicamentos en la espuma de poliuretano, los orificios tienen un diámetro de 2.5 cm y tiene una capacidad máxima para transportar 15 frascos ampula o en su caso viales.



Fig. 31 y 32. Vista frontal y superior del producto

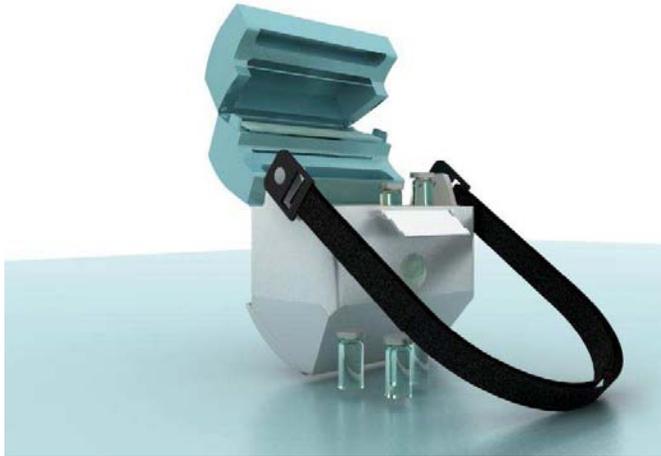
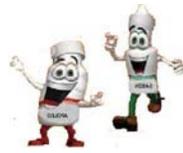


Fig. 33. Apertura y cierre del contenedor, mediante un sistema de bisagra y un broche sujetador frontal



Fig. 34. Objeto auto soportante con apoyo trasero plegable.



Fig. 35. El render muestra la cajonera superior de espuma de poliuretano y el predominio de los colores azul y blanco para denotar limpieza.

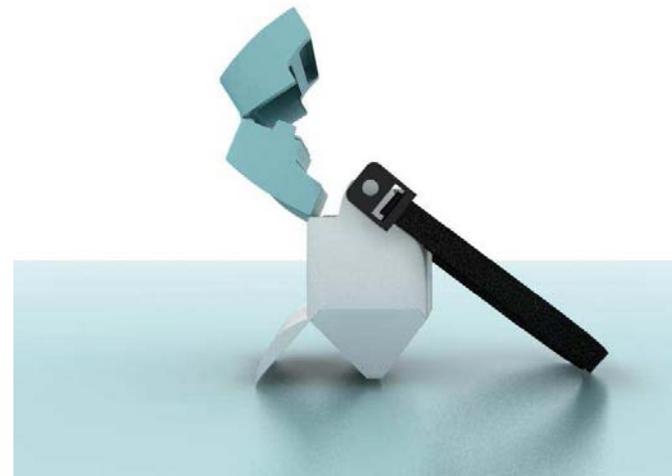
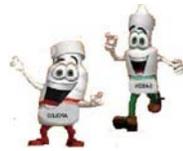


Fig. 36. Sistema de bisagra, en el apoyo trasero.

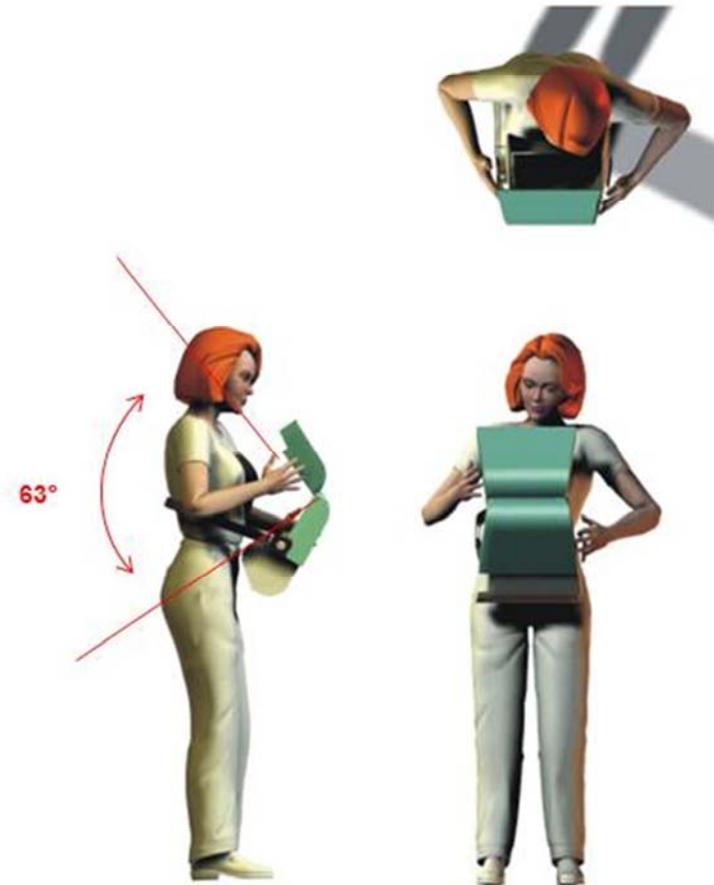


### 4.3. SECUENCIAS DE USO

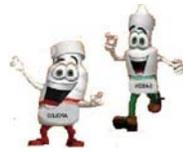
A continuación se muestran nueve pasos secuenciales que deben realizarse para usar el contenedor durante las campañas de vacunación:



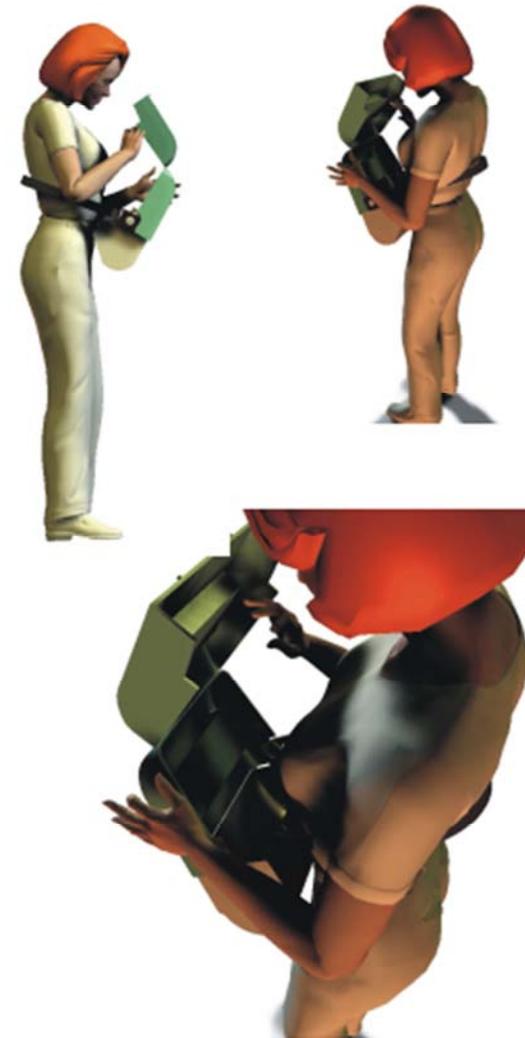
- 1.- Se quita el broche, ubicado en la parte frontal de la tapa, para su deslizamiento hacia arriba. (Fig. 37)



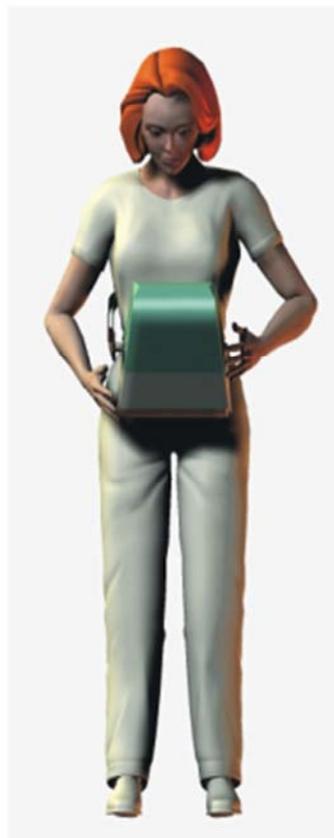
- 2.- Se levanta la tapa superior (con un giro de 63° y tope) para poder acceder a los biológicos que están en el interior. (Fig. 38)



**3.-** Se introduce la mano al interior del recipiente para poder sacar el biológico que se requiera suministrar en ese momento. (Fig. 39)



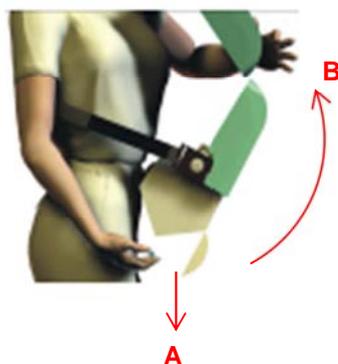
**4.-** Una vez suministrado el biológico el envase se guarda en la parte interior de la tapa, que sirve para resguardar los desechos biológicos-infecciosos para su posterior resguardo. (Fig. 40)



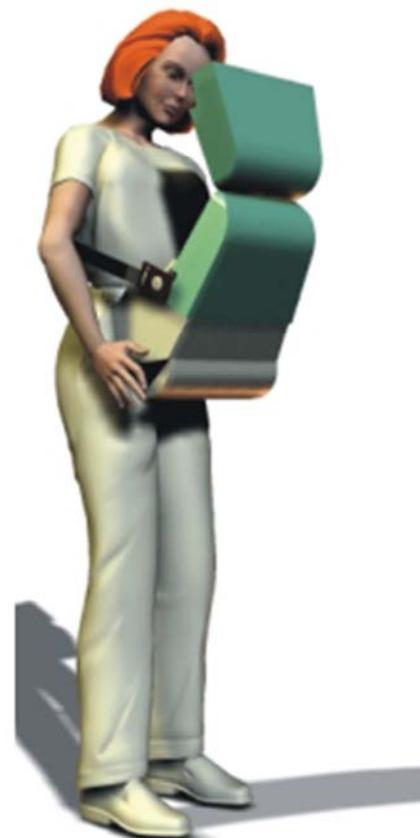
**5.-** Una vez terminado el proceso de vacunación se cierra la tapa y se asegura con el broche sujetador frontal. (Fig. 41)

**6.-** Para cargar el refrigerante se abre al tapa inferior del porta biológicos. (Fig. 42)

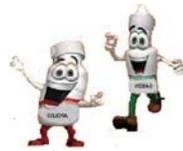
**7.-** Se retira el depósito del refrigerante. (Fig. 43)



**8.-** Se desprende el refrigerante de la tapa inferior (A) y se pone en el lugar que se adecuó dentro de la tapa (B) (Fig. 44)



**9.-** Al cerrar la tapa se rompe la carga del refrigerante (por medio de toques que están al interior) suministrando temperatura fría a los biológicos que están al interior. (Fig. 45)



**A.-Secuencia del uso de función, para frasco ámpula.**



**1** El usuario porta el recipiente tipo cangurera, en la zona lumbar.



**2** Apertura de carcasa superior.



**2b** Apertura.



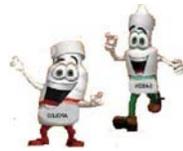
**3** Visualización de los agentes biológicos



**4** Elección del frasco ambula de la vacuna.



**5** Apertura de la tapa superior para tener acceso al compartimento donde se colocan los suministros.



**6** Retiro de suministro, de tapa superior.



**7** Preparación del biológico para su aplicación.



**8** El frasco ampulla se coloca nuevamente en el aislante térmico.



**9** Colocación del deshecho en el compartimento inferior de la tapa, diseñado para los desechos biológico infecciosos.



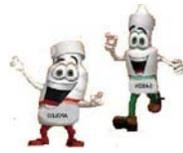
**10** Conjuntar la tapa superior e inferior, para poder realizar el cierre de la carcasa superior del recipiente.



**11** Cierre de carcasa superior.



**12** Cierre de broche frontal



## B.-Secuencia de función del recipiente para vial.



**1** El usuario porta el recipiente tipo cangurera, en la zona lumbar.



**2** Apertura de carcasa superior.



**2b** Apertura.



**3** Visualización de los agentes biológicos



**4** Elección del vial



**5** Apertura del vial para suministro oral de la vacuna



**6** El vial se coloca nuevamente en el aislante térmico.



**7** En caso de que se haya agotado el agente biológico del vial, se desecha y para ello se apertura la tapa superior .



**8** El vial se coloca en el compartimento inferior de la tapa, diseñado para los desechos biológico infecciosos.



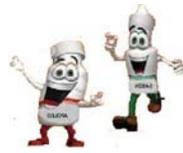
**9** Conjuntar la tapa superior e inferior, para poder realizar el cierre de la carcasa superior del recipiente.



**10** Cierre de carcasa superior.



**11** Cierre de broche frontal



#### 4.4. SECUENCIA ERGONÓMICA

En el apartado de requerimientos de diseño fue definido como usuarios hombres y mujeres latinoamericanos de 18 a 65 años y en las figuras 24 y 25 se indican las dimensiones antropométricas que deben ser atendidas en base a esa definición:

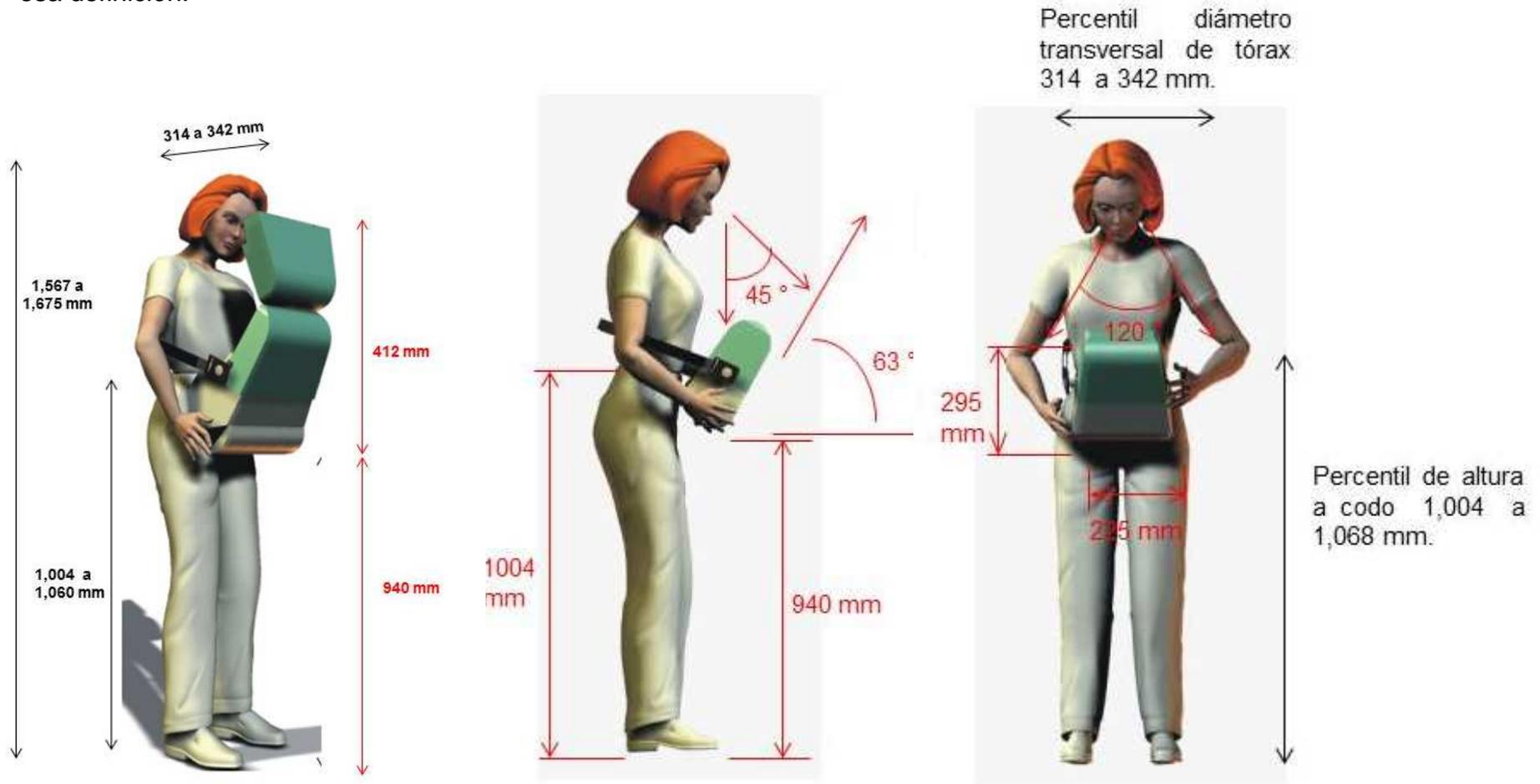
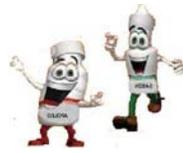
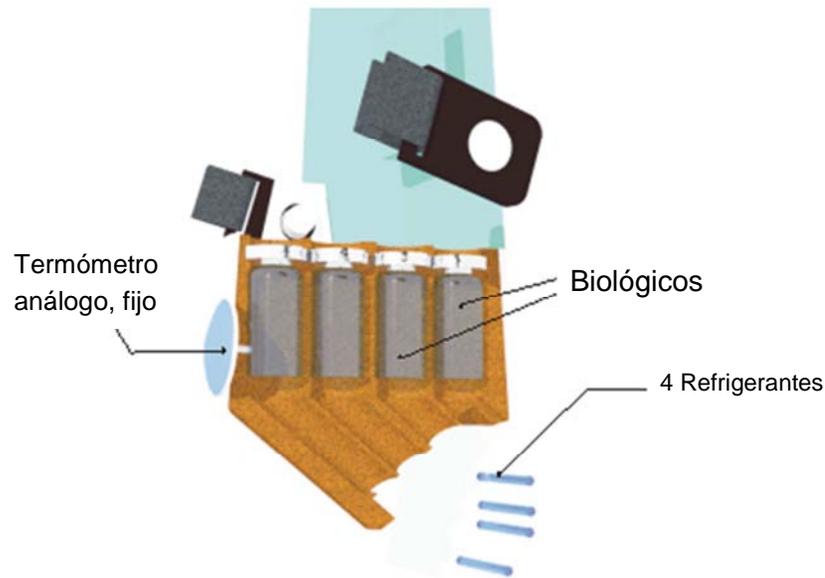


Fig. 46. Secuencia ergonómica que corresponde al usuario definido. Los percentiles permitieron la definición de las dimensiones del objeto.

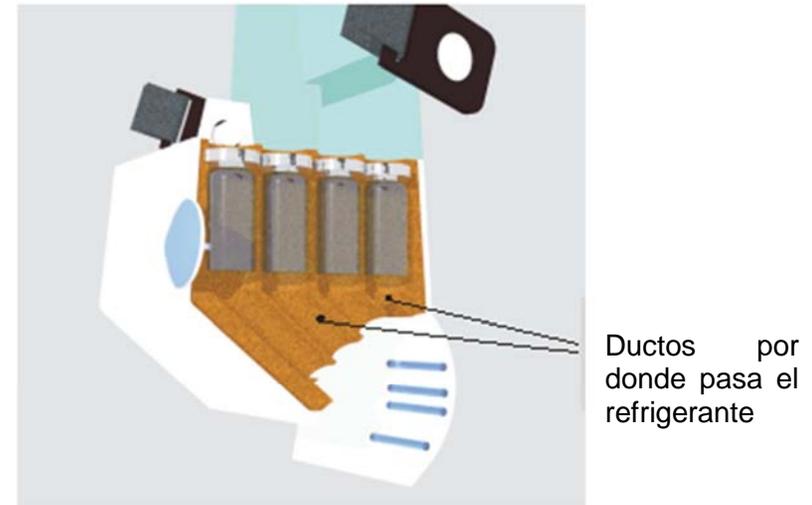


#### 4.5. SECUENCIA DE FUNCION DEL REFRIGERANTE

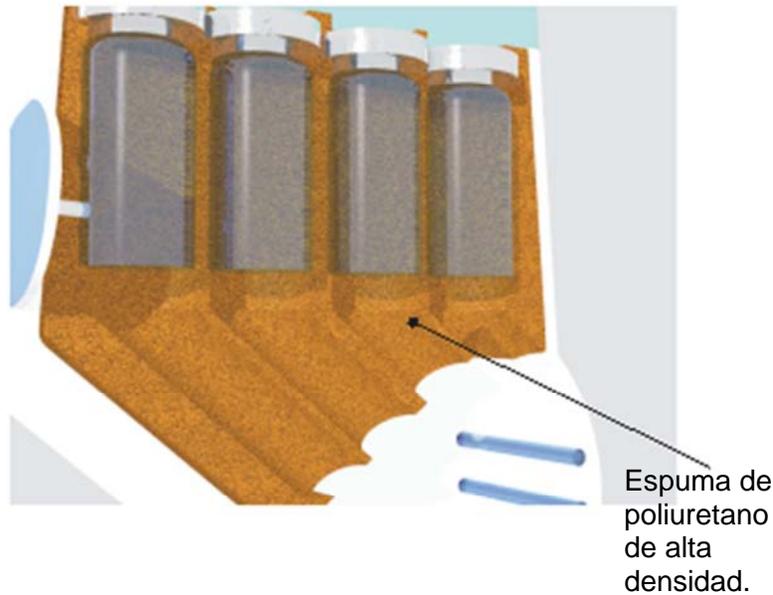
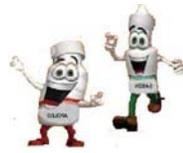
A continuación se describe la forma en que funciona el sistema refrigerante propuesto.



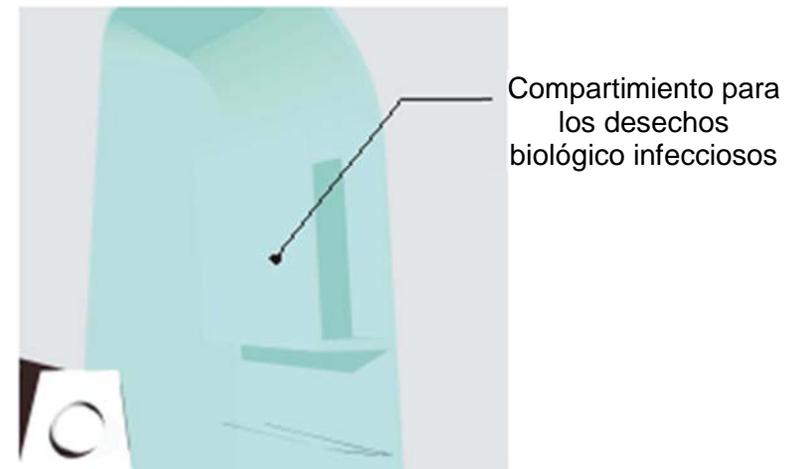
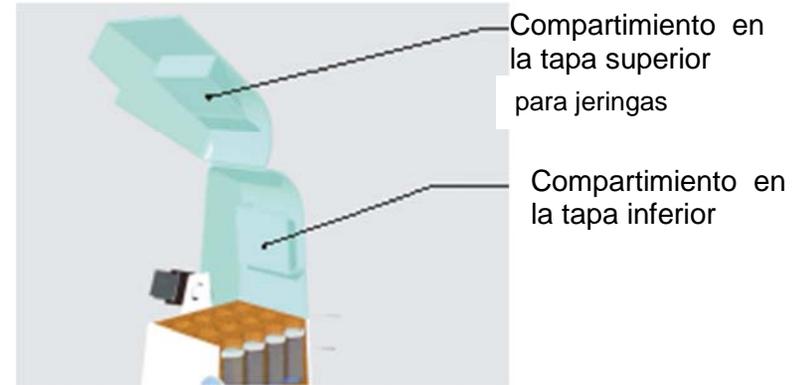
1.- Funciona por medio de un refrigerante compuesto que al ser accionado genera temperaturas entre 4 y 5 grados centígrados, la cual tiene una duración de 5 a 6 horas. (Fig. 47)



2.- La temperatura (4 a 5°) se alcanza alrededor de 3 segundos. Esta temperatura refrigerante tiende a subir, lo que hace que se puedan conservar los biológicos a la temperatura que marca la normatividad (4 a 8°) y tener una óptima conservación y aplicación. (Fig. 48)



- 3.-** El recubrimiento de los frascos y viales es de espuma de poliuretano de alta densidad que sirve como protector, contra golpes bruscos o caídas, y ayuda a conservar la temperatura dentro del contenedor ya que el material es un material térmico. (Fig. 49)



- 4.-** La carcasa tiene dos compartimentos, el primero, que se ubica en la parte superior, es para trasportar las jeringas y las torundas que se utilizan para la aplicación de vacunas. El segundo (que se localiza en la parte inferior de la carcasa), es para colocar los desechos biológicos (jeringas y torundas después de su uso) para su posterior cremación (Fig. 50)

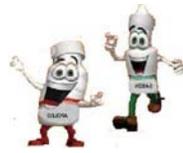


Fig. 50 y 51. Modelo, en donde se observa cómo se contienen los biológicos en el objeto.



#### 4.6. ESTUDIO DE MERCADO

Las actuales campañas de vacunación nacional lideradas por el sector de salud nacional no cuentan con el equipo adecuado para poder realizar esta acción eficientemente, ya que tiene deficiencias al momento de transportar los biológicos en zonas rurales a la hora de aplicación de los mismos.

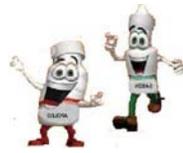
El cliente potencial del producto es el sector salud nacional constituido por el IMSS; ISSSTE; DIF; SSA; GOBIERNO DEL D.F; PEMEX Y SEDENA instituciones directamente involucradas en las actividades de campañas de vacunación en todo el país.

Los usuarios potenciales son los y las enfermeras, quienes aplican los biológicos en las campañas de

vacunación tanto en zonas urbanizadas como en zonas rurales, las cuales muestran una gran aceptación al producto diseñado “CONTENEDOR PORTÁTIL PARA LA TRANSPORTACIÓN Y CONSERVACIÓN DE VACUNAS”.

La compra del producto será directamente proporcional a medida que sea requerido el producto y casualmente desgastado por el uso o deshecho del mismo y podrá ser repuesto sin ningún contratiempo.

Los consumidores potenciales antes citados nos dieron una aceptación del 90% en cuanto el precio que se propone para la fabricación, distribución y consumo del producto, ya que solo será usado por el sector de salud nacional en un 95% y el 5 % restante en clínicas particulares, lo que hace que su fabricación y consumo



sea viable ya que se tendrá un cliente cautivo que requiere el producto diseñado.

La forma de mantener la temperatura de 0 a 4 grados centígrados además de ser innovadora es fácil de aplicar en el sistema y no genera residuos como líquidos, solo genera lo del contenedor y es fácil de desechar; la gran ventaja que tiene con respecto a lo anterior es el fácil mantenimiento que se le puede dar al sistema.

Al ser un producto especializado para las campañas de vacunación nacional en zonas rurales, se adapta fácilmente a las necesidades adquiridas durante el proceso, ya que cuenta con materiales que resisten tanto al medio ambiente extremo, como a la conservación de vacunas. Esta condición a

comparación con los productos existentes da gran ventaja a nuestro producto con respecto a las mencionadas en la tabla comparativa de los productos análogos. (fig. 21)

Se estima factible posicionar nuestro producto en tiendas especializadas; es decir, que vendan productos como son: sillas para partos, equipamientos para hospitales y equipo médico en general.

Un punto de venta que será aprovechado por los visitantes, médicos o personas en general son las exposiciones especializadas en equipo médico, en donde la oportunidad de venta se incrementa.

También se deberá considerar una publicidad visual con pocos elementos para su comprensión rápida y eficiente. Esta publicidad será a través del



denominado internet, revistas especializadas de equipo médico, sección amarilla y en las exposiciones con stands y carteles ilustrativos.

#### 4.7. PROCESO DE PRODUCCION Y COSTOS.

En este apartado se presentan tanto los cursogramas, generales y analíticos, de las actividades para fabricar el recipiente portátil de vacunas, así como la estimación de costos del producto diseñado.

Respecto a las actividades para la fabricación del producto, estas fueron clasificadas con base en los materiales empleados y el proceso respectivo, así se identificaron las siguientes áreas: polímeros, metales, textiles y ensamble. A continuación se presentan los cursogramas generales del recipiente.

#### ÁREA DE POLÍMEROS:

<b>Aislante Térmico:</b>
Abastecimiento de pellets de poliuretano PUR
Abastecimiento de aditivos y pigmentos
Inyección
Desmolde de aislante térmico
Inspección- Control de calidad

<b>Broche frontal:</b>
Abastecimiento de pellets de polipropileno PP
Abastecimiento de aditivos y pigmentos
Inyección
Inspección- Control de calidad

<b>Carcasa Superior:</b>
Abastecimiento de pellets de polipropileno PP
Abastecimiento de aditivos y pigmentos
Roto moldeo
Desmolde de carcasa superior
Inspección- Control de calidad

<b>Carcasa Inferior:</b>
Abastecimiento de pellets de polipropileno PP
Abastecimiento de aditivos y pigmentos
Roto moldeo
Desmolde de carcasa inferior
Inspección- Control de calidad



ÁREA DE METALES:

<b>Perno Macho:</b>
Abastecimiento de roll de aluminio
Dimensionar pieza
Corte de pieza
Torneado – hechura de cuerda
Fresado
Inspección- Control de calidad

<b>Perno Hembra:</b>
Abastecimiento de tubular de aluminio
Dimensionar pieza
Corte de pieza
Torneado – hechura de cuerda
Fresado
Inspección- Control de calidad

<b>Placa Sujetadora:</b>
Abastecimiento de placa de aluminio 6mm
Dimensionar pieza
Corte chorro de agua
Avellanado de barreno a 45° de 2mm profundidad
Inspección- Control de calidad

<b>Arnés:</b>
Abastecimiento de placa de aluminio 6mm
Dimensionar pieza
Corte chorro de agua
Troquelado de flexión
Inspección- Control de calidad

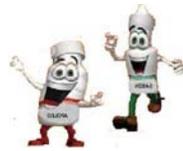
ÁREA DE TEXTILES:

<b>Maquila de Textil Cinturón:</b>
Abastecimiento de rollo de fibras de poliéster SP/UP
Dimensionar tamaño de cinturón
Corte de cinturón
Inspección- Control de calidad
Traslado al área de costura

<b>Área de Costura</b>
Abastecimiento de hilos
Abastecimiento de cinturones cortados
Abastecimiento placa sujetadora de aluminio
Costura cinturón con placa sujetadora
Inspección- Control de calidad

ÁREA DE ENSAMBLE:

<b>Sub - Ensamble:</b>
Abastecimiento de refrigerantes
Abastecimiento de aislante térmico
Abastecimiento de perno hembra
Abastecimiento de carcasa inferior
Abastecimiento de carcasa superior
Colocación de perno hembra a carcasa inferior
Colocación de aislante térmico carcasa inferior
Unión de carcasa superior con la inferior
Colocación de refrigerantes
Inspección- Control de calidad



<b>Ensamble Terminal:</b>
Abastecimiento de arnés
Abastecimiento de placa sujetadora – cinturón
Abastecimiento perno macho
Abastecimiento broche frontal
Abastecimiento termómetro
Colocación de arnés al cinturón con placa sujetadora
Colocación y fijación de perno macho a perno hembra
Colocación de broche frontal
Colocación de termómetro
Inspección- Control de calidad

A partir de la información anterior se desarrollaron los cursogramas analíticos empleados en la fabricación del recipiente portátil de vacunas, los cuales se presentan a continuación:



**AREA: Polímeros**

Descripción de Actividad <b>Aislante Térmico</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	🕒	■	▼			
Abastecimiento de pellets de PP					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Abastecimiento de aditivos y pigmentos					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Inyección	X					2	2	Vaciado de polímero a molde
Reposo en molde			X			1	1	Expansión de poliuretano en molde
Desmolde	X					2	2	Separación de pieza de molde
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de aislante térmico		X				3	1	Área de sub-ensamble
<b>TOTAL</b>						13	12	

- Operación
- ➔ Transporte
- 🕒 Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Polímeros**

Descripción de Actividad <b>Broche frontal</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	🕒	■	▼			
Abastecimiento de pellets de PP					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Abastecimiento de aditivos y pigmentos					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Inyección	X					2	1	Hechura y desmolde de pieza
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de broche frontal		X				3	1	Área ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						16	8	

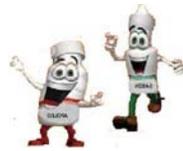
- Operación
- ➔ Transporte
- 🕒 Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Polímeros**

Descripción de Actividad <b>Carcasa Superior</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	🕒	■	▼			
Abastecimiento de pellets de PP					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Abastecimiento de aditivos y pigmentos					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Rotomoldeo	X					2	5	
Desmolde	X					2	2	Separación de pieza de molde
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de carcasa superior		X				3	1	Área de sub-ensamble
<b>TOTAL</b>						18	14	

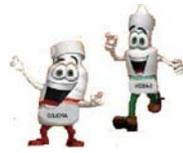
- Operación
- ➔ Transporte
- 🕒 Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Polímeros**

Descripción de Actividad <b>Carcasa Inferior</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento de pellets de PP					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Abastecimiento de aditivos y pigmentos					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de
Rotomoldeo	X					2	5	
Desmolde	X					2	2	Separación de pieza de molde
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de carcasa inferior		X				3	1	Área de sub-ensamble
<b>TOTAL</b>						18	14	

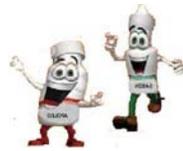
- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Metales**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
<b>Perno Macho</b>	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento de roll aluminio					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo
Dimensionar pieza	X					1	1	
Corte de pieza	X					1	2	
Torneado	X					1	5	Hechura de cuerda
Fresado	X					1	2	Corte final
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de perno macho		X				3	1	Área de ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						<b>13</b>	<b>13</b>	

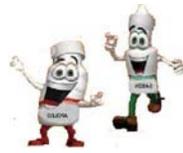
- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Metales**

Descripción de Actividad <b>Perno Hembra</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento tubular de aluminio					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo
Dimensionar pieza	X					1	1	
Corte de pieza	X					1	2	
Torneado	X					1	5	Hechura de cuerda
Fresado	X					1	2	Corte final
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de perno hembra		X				3	1	Área de sub-ensamble
<b>TOTAL</b>						13	13	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Metales**

Descripción de Actividad <b>Placa Sujetadora</b>	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	⊕	■	▼			
Abastecimiento placa de aluminio 6mm					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo
Dimensionar pieza	X					1	1	
Corte chorro de agua	X					1	3	
Avellanado	X					1	2	A 45° con 2mm de profundidad sobre el barreno.
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de placa sujetadora		X				3	1	Área de costura
<b>TOTAL</b>						12	10	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⊕ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Metales**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
	●	➔	⌚	■	▼			
<b>Arnés</b>	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento placa de aluminio 6mm					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo
Dimensionar pieza	X					1	1	
Corte chorro de agua	X					1	3	
Transporte de pieza		X				1	1	Área de troquelado
Troquelado de flexión	X					N/A	0.1	Dar forma a pieza
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de Arnés		X				3	1	Área de ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						12	9.1	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Textiles**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
<b>Maquila Textil de Cinturón</b>	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento de rollo de poliéster					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo.
Dimensionar cinturón	X					1	1	
Corte de cinturón	X					1	1	
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de cinturón		X				3	1	Área de costura
<b>TOTAL</b>						11	5	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Textiles**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia Metros	Tiempo Minutos	Observaciones
Área de costura cinturón	●	➔	⌚	■	▼			
Abastecimiento de hilos					X	5	3	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo.
Abastecimiento de cinturones cortados					X	3	1	Llegada del distr. Hasta el área de trabajo.
Abastecimiento de placa sujetadora					X	5	3	Llegada del área de metales
Costura	X					1	2	Unión de placa sujetadora con cinturón
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de aislante térmico		X				5	1	Área de ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						20	10	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



**AREA: Ensamble**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia	Tiempo	Observaciones
	●	➔	⌚	■	▼	Metros	Minutos	
Abastecimiento de refrigerantes					X	5	3	Llegada del distr. hasta el área de trabajo
Abastecimiento de aislante térmico					X	3*	1*	De área de polímeros
Abastecimiento de perno hembra					X	3*	1*	De área de metales
Abastecimiento de carcasa inferior					X	3*	1*	De área de polímeros
Abastecimiento de carcasa superior					X	3*	1*	De área de polímeros
Colocación de perno hembra a carcasa	X					N/A	0.30	
Colocación de aislante térmico a carcasa	X					N/A	0.30	
Unión de carcasa superior con la inferior	X					N/A	0.30	
Colocación de refrigerantes	X					N/A	0.30	
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de objeto pre ensamblado		X				3	1	Área de ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						6	4	

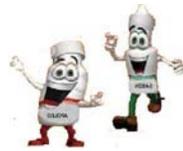
- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



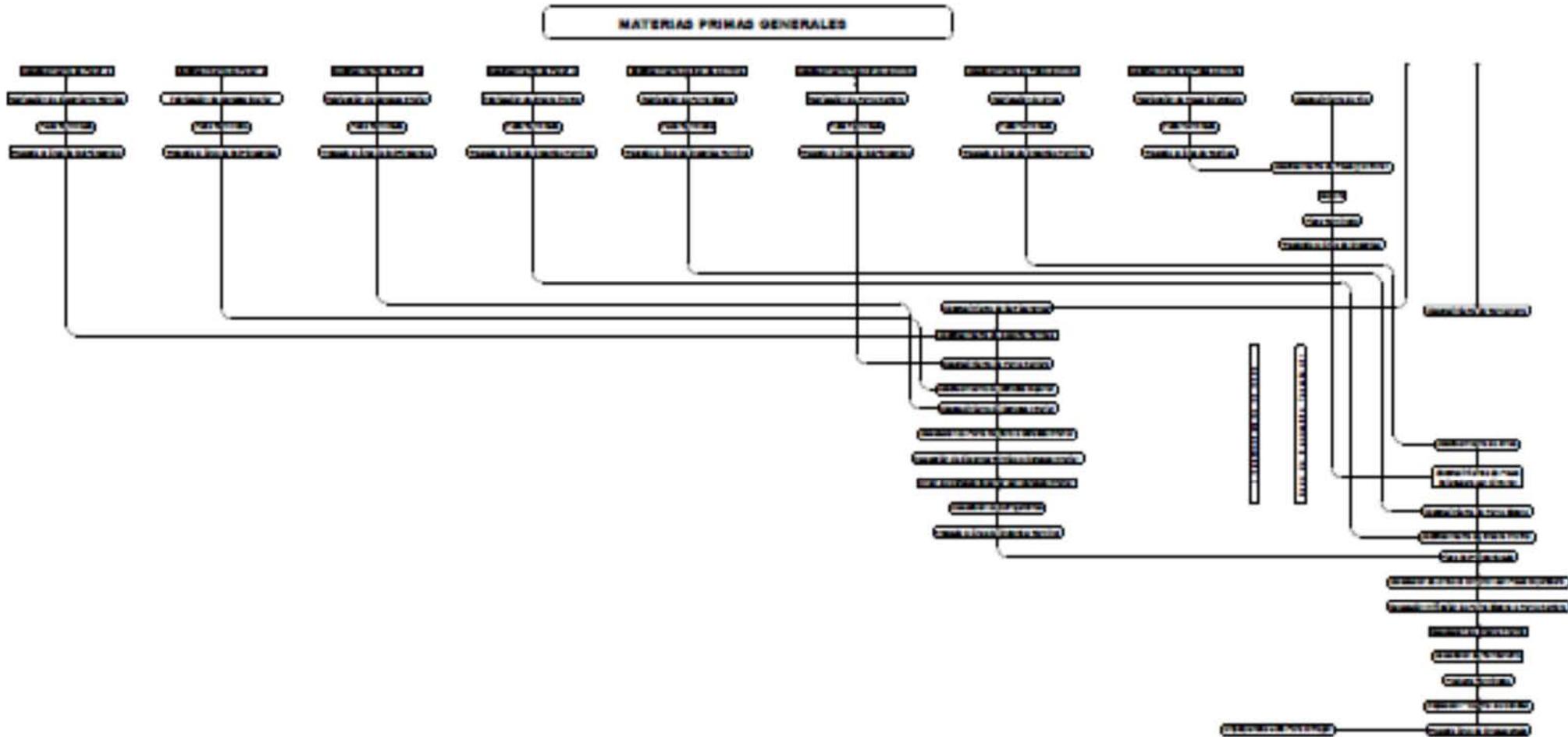
**AREA: Ensamble**

Descripción de Actividad	Simbología					Distancia	Tiempo	Observaciones
Sub-Ensamble	●	➔	⌚	■	▼	Metros	Minutos	
Abastecimiento de refrigerantes					X	5	3	Llegada del distr. hasta el área de trabajo
Abastecimiento de aislante térmico					X	3*	1*	De área de polímeros
Abastecimiento de perno hembra					X	3*	1*	De área de metales
Abastecimiento de carcasa inferior					X	3*	1*	De área de polímeros
Abastecimiento de carcasa superior					X	3*	1*	De área de polímeros
Colocación de perno hembra a carcasa	X					N/A	0.30	
Colocación de aislante térmico a carcasa	X					N/A	0.30	
Unión de carcasa superior con la inferior	X					N/A	0.30	
Colocación de refrigerantes	X					N/A	0.30	
Inspección-control de calidad				X		1	N/A	
Transporte de objeto pre ensamblado		X				3	1	Área de ensamble terminal
<b>TOTAL</b>						6	4	

- Operación
- ➔ Transporte
- ⌚ Espera
- Inspección
- ▼ Abastecimiento



### CURSOGRAMA SINOPTICO DEL PROCESO DE FABRICACION DEL RECIPIENTE PÓRTATIL DE VACUNAS.





En este apartado se presenta la estimación de costos del producto diseñado, los cuales están en función del sistema de producción por células, derivado del Just in Time, establecidos por precio unitario de producción asignadas a cada una de las piezas requeridas, en el producto propuesto, haciendo que se obtenga una producción industrial de 200 piezas mensuales.

También son considerados de manera relevante, y en adición al precio resultante de la estimación anterior los costos de mano de obra para el ensamblaje, obteniendo como resultado el precio total del producto terminado con la pertinente factibilidad de ser transportado para su distribución y venta. A manera de resumen la información de costos de materiales, mano

de obra, costos indirectos y costo total del producto es:

**Materiales:**

No.	Nombre	Material	Pza.	Precio	Total
1.	Aislante térmico	Espuma de poliuretano HD	1	\$300.00	\$300.00
2.	Perno unión hembra	Aluminio	2	\$95.00	\$190.00
3.	Carcasa superior	Polipropileno	1	\$150.00	\$150.00
4.	Placa sujetadora de cinturón	Aluminio	2	\$75.00	\$150.00
5.	Carcasa inferior	Polipropileno	1	\$150.00	\$150.00
6.	Cinturón	Textil nomex	1	\$50.00	\$50.00
7.	Arnés	Aluminio	1	\$50.00	\$50.00
8.	Refrigerante	Diversos	4	\$250.00	\$1,000.00
9.	Broche sujetador	Polipropileno	1	\$50.00	\$50.00
10.	Termómetro	Acero inoxidable	1	\$688.00	\$688.00
				<b>Total</b>	<b>2,778.00</b>



**Salario Diario:**

Operador	Salario diario
Inyectador de espuma de poliuretano	\$300.00
Roto moldeador	\$250.00
Costurero	\$250.00
Mecánico, tornero y fresero.	\$250.00
Ensamblador 1	\$350.00
Ensamblador 2	\$350.00
<b>Total</b>	<b>1,750.00</b>

**Nota:** Los salarios de la Comisión Nacional de Salarios Mínimos, de acuerdo a la zona geográfica correspondiente, (fuente: [www.conasimi.gob.mx](http://www.conasimi.gob.mx))

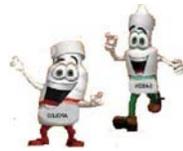
**Costo total:**

Concepto	Costo
Materiales	\$2,778.00
Salarios	\$640.00
Herramienta y equipo	\$1,000.00
<b>Total</b>	<b>5,528.00</b>

A continuación se anexa la hoja de cálculo empleada para determinar los costos.

**Herramienta y equipo:**

Concepto	Costo
Cortadora	\$360.00
Rotomoldeadora	\$640.00
<b>Total</b>	<b>1,000.00</b>

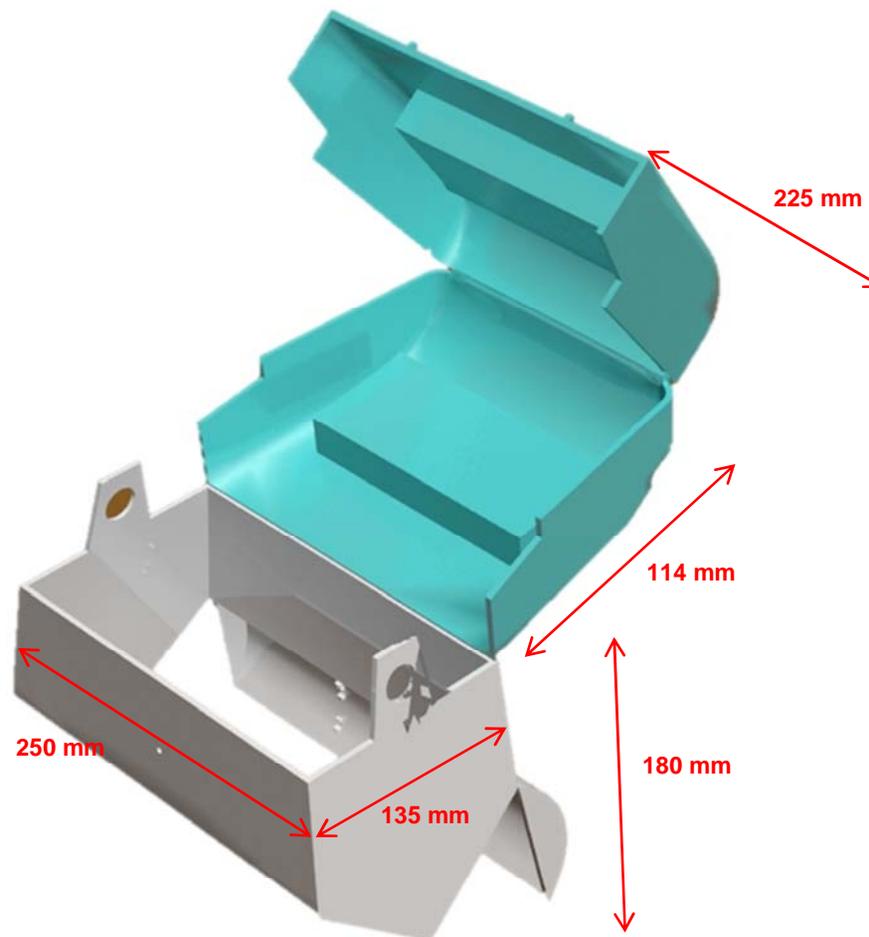


Recipiente portátil de vacunas						
Concepto: Recipiente de vacunas portátil, para colgarse, conformado por carcazas de polipropileno, aislantes térmicos de espuma de poliuretano de alta densidad, refrigerante, arnés de aluminio, termómetro, broches de sujetador frontal de polipropileno, placa sujetadora de cinturón, cinturón de polipropileno y pernos de					Unidad: <b>Pieza</b>	
					Clave:	
<b>A: (MATERIALES)</b>						
Clave	Concepto	Unidad	Precio	Cantidad	Total	
1	Aislante térmico	pza.	\$300.00	1	\$300.00	
2	Carcasa Superior	pza.	\$150.00	1	\$150.00	
3	Pernos unión macho (pieza comercial, membrana)	pza.	\$95.00	2	\$190.00	
4	Placa sujetadora de cinturón (cal. 18; 05 x 0.5)	pza.	\$75.00	2	\$150.00	
5	Carcasa inferior	pza.	\$150.00	1	\$150.00	
6	Cinturón de polipropileno (pieza comercial)	pza.	\$50.00	1	\$50.00	
7	Arnés	pza.	\$50.00	1	\$50.00	
8	Refrigerante (pieza comercial)	pza.	\$250.00	4	\$1,000.00	
9	Broche	pza.	\$50.00	1	\$50.00	
10	Termómetro (pieza comercial)	pza.	\$688.00	1	\$688.00	
				<b>Total (A)</b>	<b>\$2,778.00</b>	
<b>B: (MANO DE OBRA)</b>						
Clave	Concepto	Unidad	Precio	Rend.	Monto	
11	Inyectador de espuma de poliuretano y broche	Jornada	\$300.00	20	\$300.00	
12	Rotomoldeador	Jornada	\$250.00	15	\$250.00	
14	Mecánico tornero y fresero	Jornada	\$250.00	30	\$250.00	
15	Costurero	Jornada	\$250.00	20	\$250.00	
16	Ensamblador 1	Jornada	\$350.00	6	\$350.00	
17	Ensamblador 2	Jornada	\$350.00	5	\$350.00	
				<b>Total (B)</b>	<b>\$1,750.00</b>	
<b>C: (HERRAMIENTA Y EQUIPO)</b>						
Clave	Concepto	Cantidad	Unidad	Precio	Rend.	Monto
17	Cortadora de Chorro de agua		minuto	\$12.00	30	\$360.00
18	Máquina rotomoldeadora		hora	\$160.00	4	\$640.00
				<b>Total (C)</b>	<b>\$1,000.00</b>	
OBSERVACIONES: Precios aproximados					<b>TOTAL COSTO DIRECTO (A+B+C)</b>	<b>\$5,528.00</b>
PRECIO CON LETRA: Cinco mil quinientos veintiocho pesos 00/100						

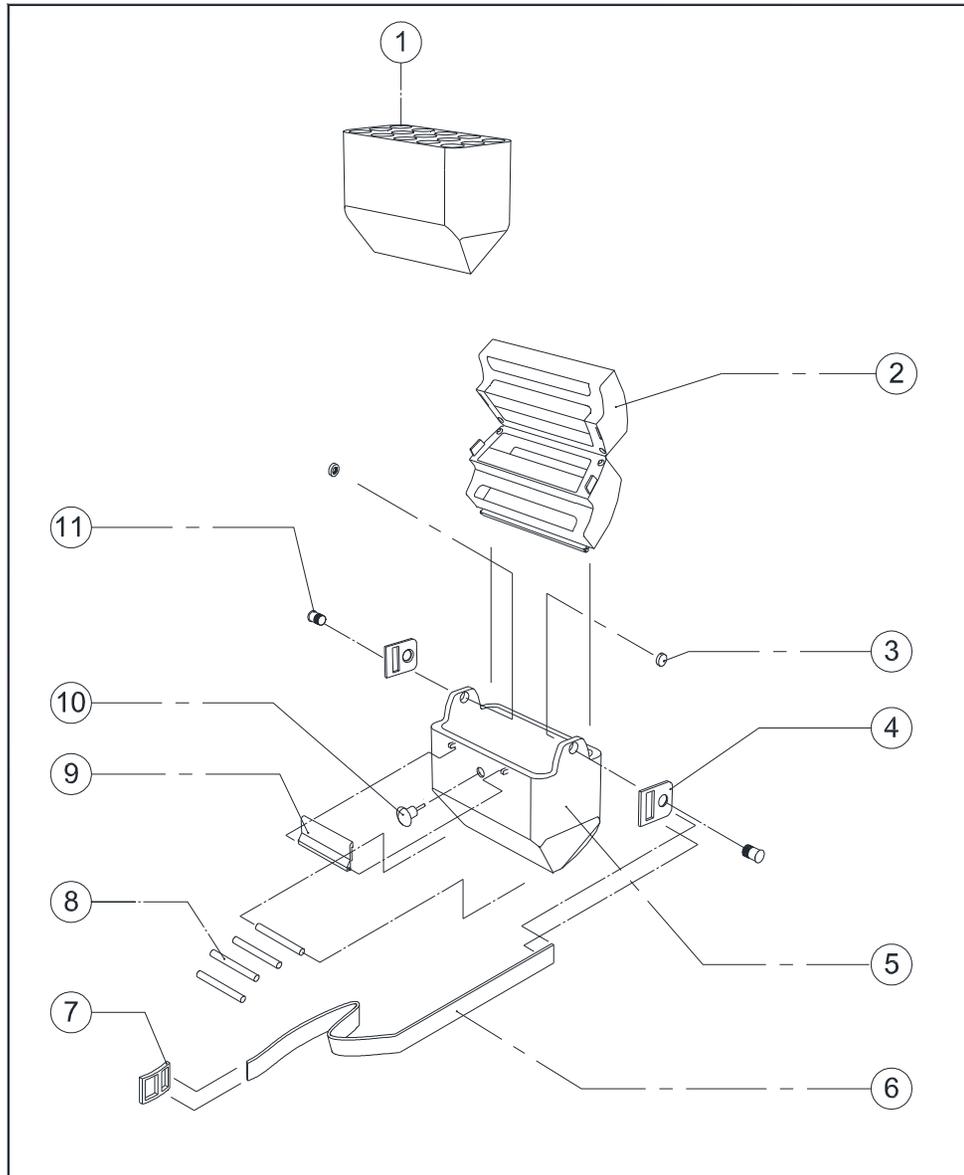
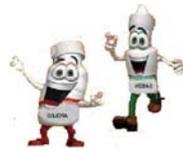


#### 4.8. PLANOS TÉCNICOS.

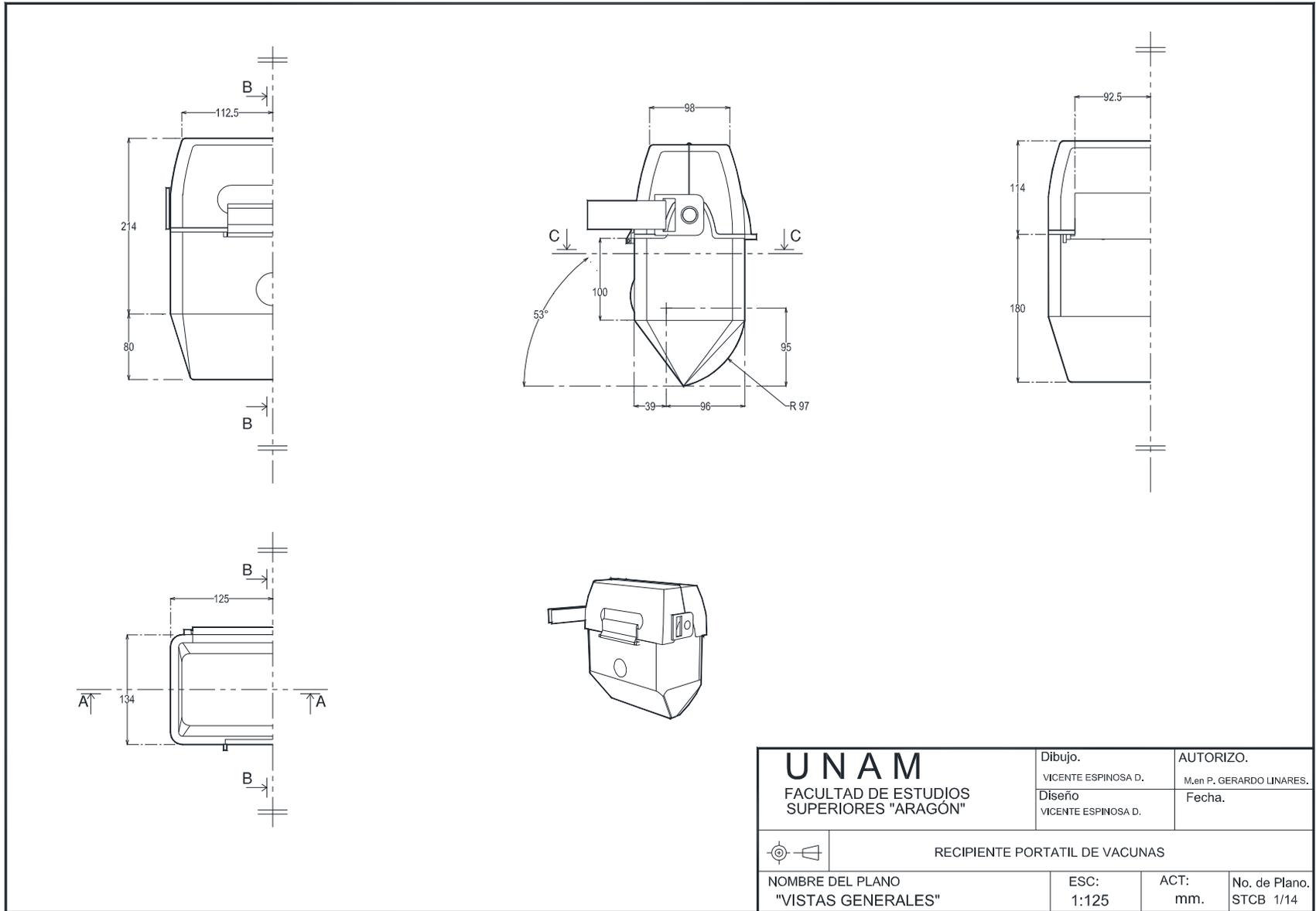
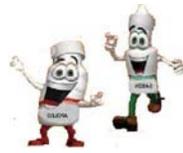
A continuación se presentan, a tamaño carta y sin escalar, los planos técnicos elaborados, así como los modelos correspondientes

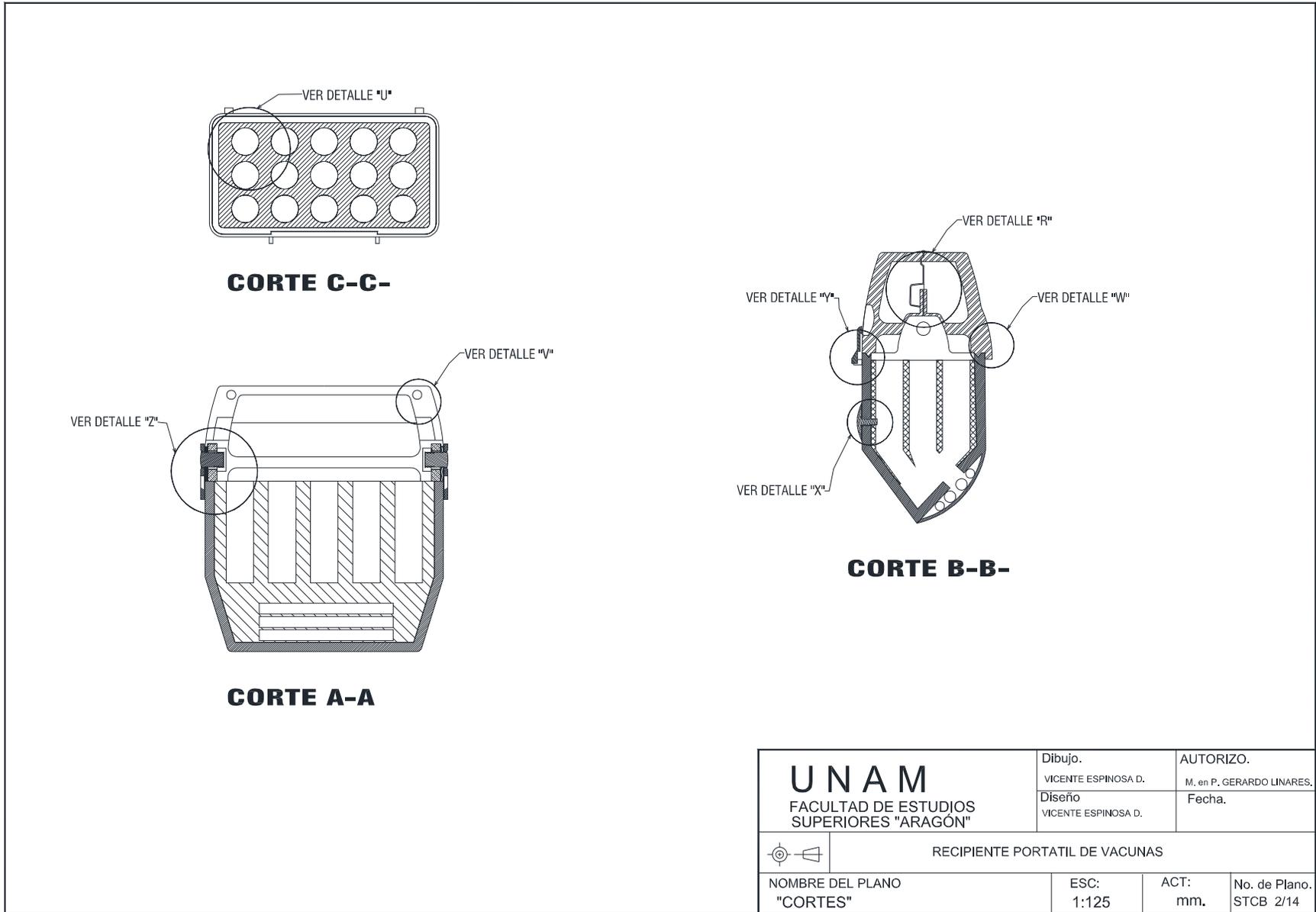
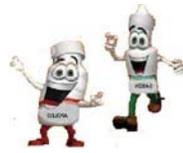


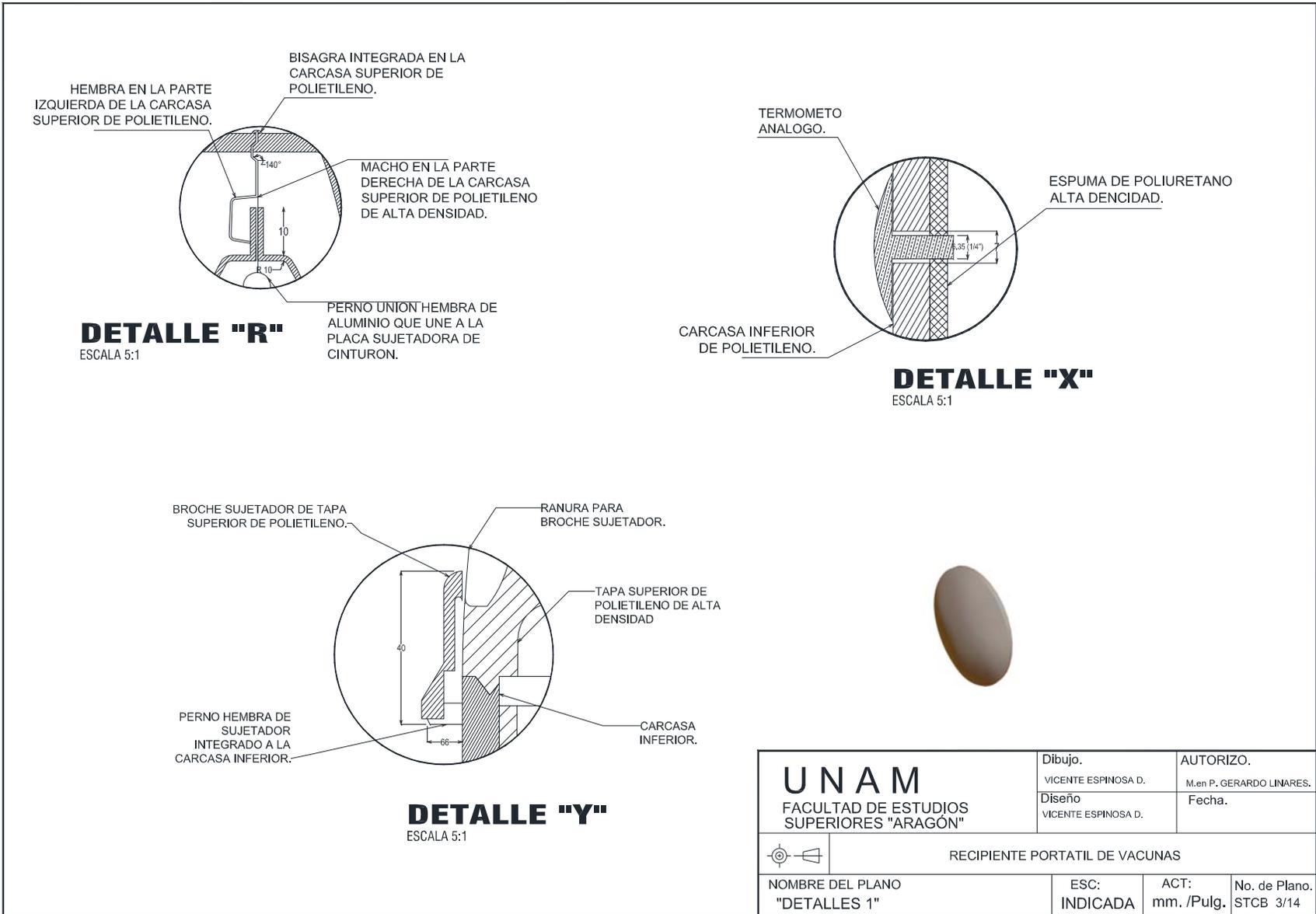
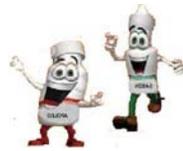
**Carcasa superior e inferior** (polipropileno más aditivo biomaster: para obtener las siguientes características: menor densidad, mayor resistencia a la temperatura- 160° a 170° y p or tanto esterilización a 100°, así resistencia al impacto y a la abrasión)



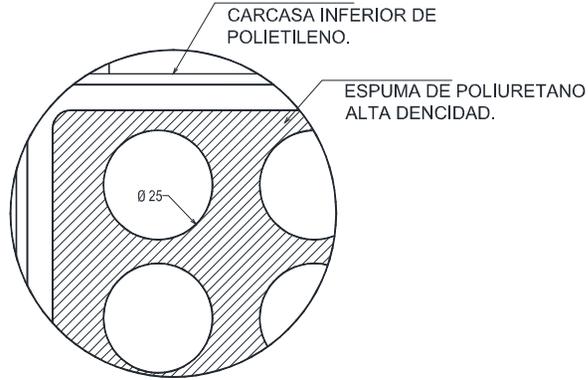
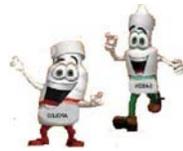
11	2	Perno unión macho.	Aluminio.	Se une con la pieza 2 por medio de cuerda estandar de 43/64"	
10	1	Termómetro.	Termómetro digital marca Taylor Mod. 9842	Se sujeta a pieza 5 a presión por la parte frontal.	
9	1	Broche sujetador frontal.	Polipropileno.	Se sujeta a pieza 5 a presión y, y sujeta a pieza 2.	
8	4	Refrigerante.		Se sujeta a pieza 5 en la tapa inferior y las 3 recargas restantes	
7	1	Anes.	Aluminio.		
6	1	Cinturon.			
5	1	Carcasa inferior.	Polipropileno.	Sera fabricado por rotomoldeo.	
4	2	Placa sujetadora de cinturon.	Aluminio.	Se sujeta a pieza 3 por por la piezas 3, 11 Y 5.	
3	2	Perno unión hembra.	Aluminio.	Se une con la pieza 3 por medio de cuerda estandar de 43/64"	
2	1	Carcasa Superior.	Polipropileno.	Sera fabricado por rotomoldeo.	
1	1	Aislante térmico para biológicos.	Espuma de poliuretano alta densidad.	Entra en la pieza 5 a presión.	
No.	Ct.	Descripción.	Material.	Observaciones.	
3					
2					
1					
No.	Modificación.	Fecha.	Aprobo.		
<b>UNAM</b>		Dibujo.	AUTORIZO.		
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGON"		VICENTE ESPINOSA D.	M. en P. GERARDO LINARES.		
		Diseño	Fecha.		
		VICENTE ESPINOSA D.			
 <b>RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS</b>					
NOMBRE DEL PLANO "DESPIECE"			ESC: 1:150	ACT: mm.	No. de Plano. STCB 14/14



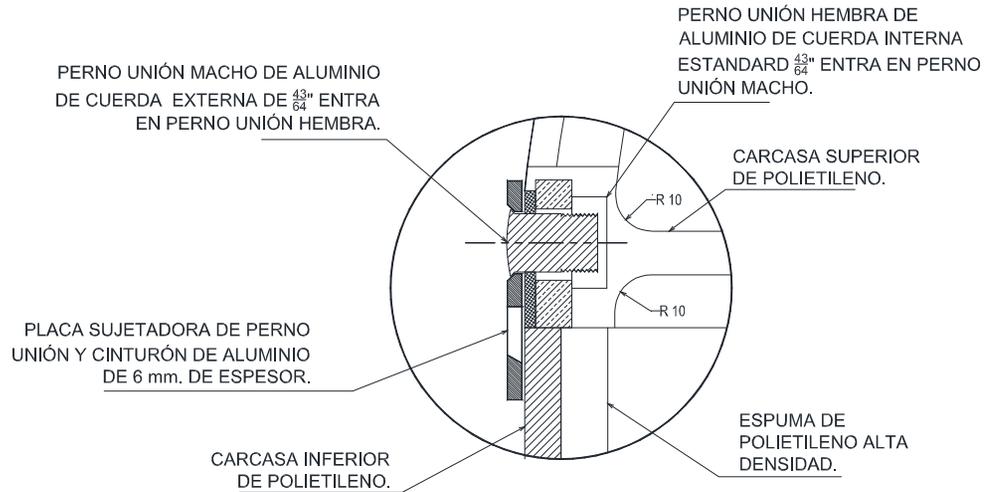




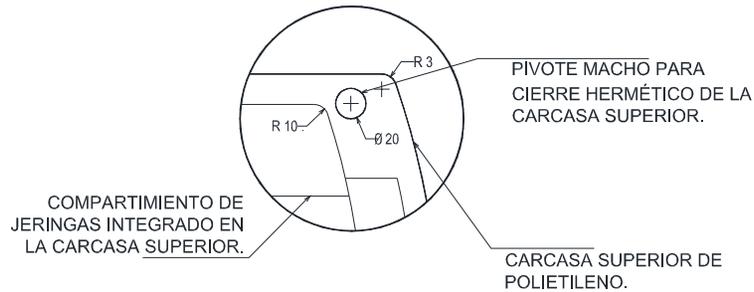
<h1>UNAM</h1> <p>FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"</p>	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.
	Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.
<b>RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS</b>		
NOMBRE DEL PLANO "DETALLES 1"	ESC: INDICADA	ACT: mm. /Pulg.
		No. de Plano. STCB 3/14



**DETALLE "U"**  
ESCALA 5:1



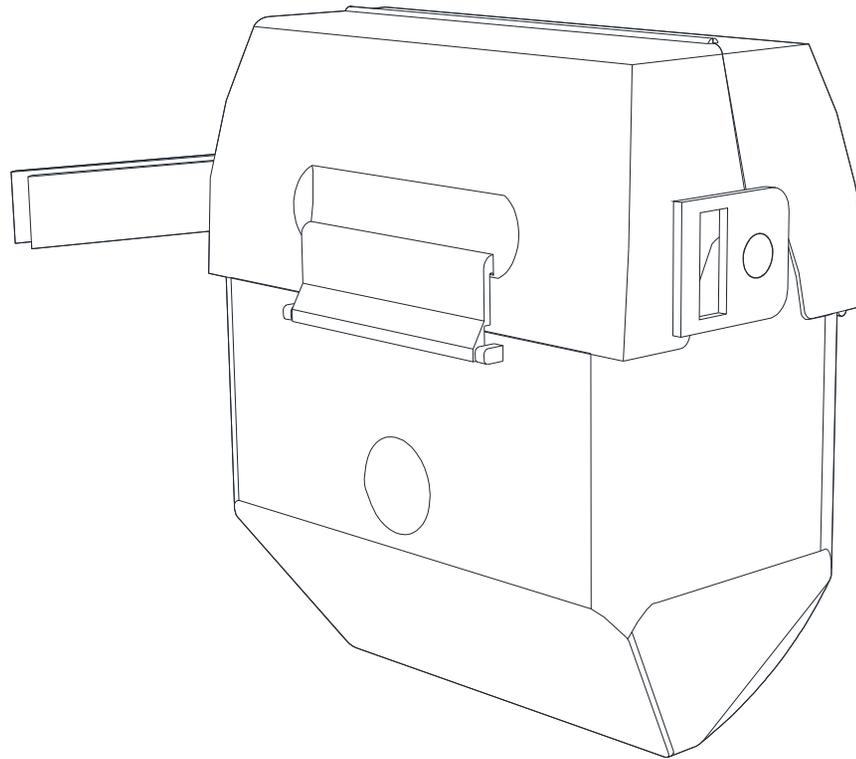
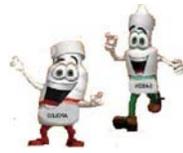
**DETALLE "Z"**  
ESCALA 5:1



**DETALLE "V"**  
ESCALA 5:1

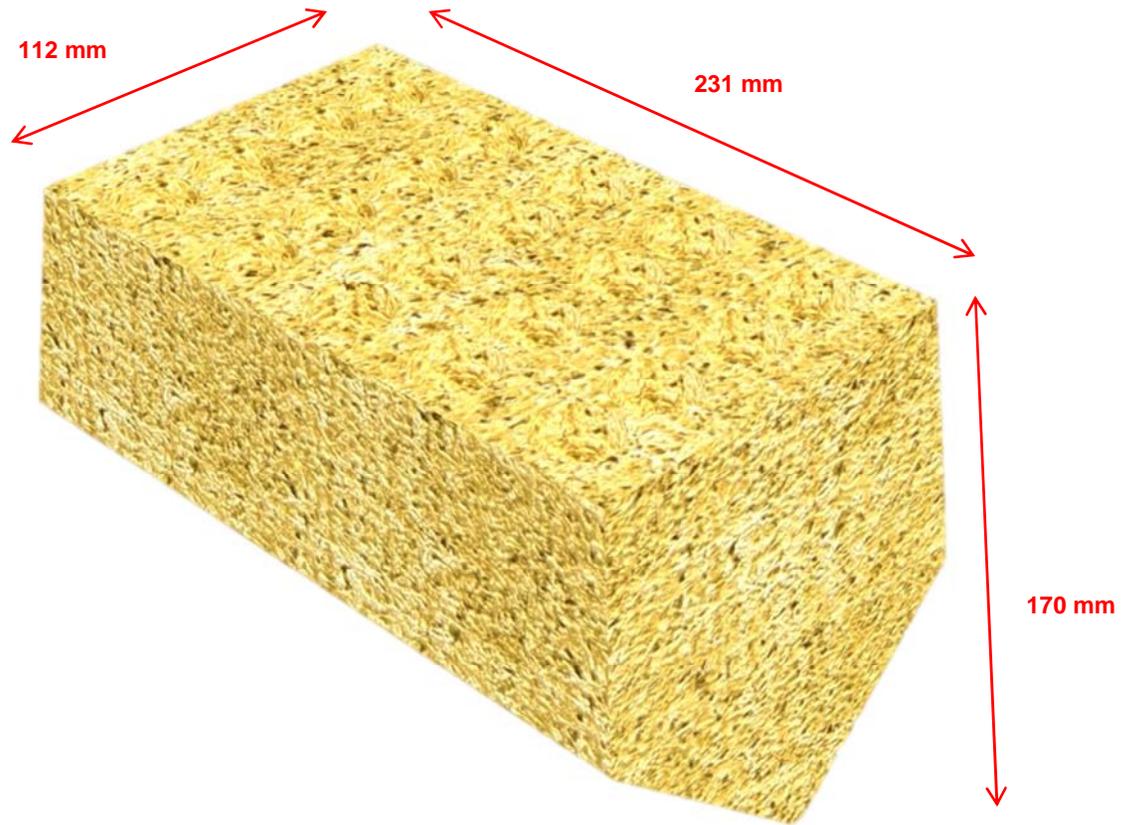
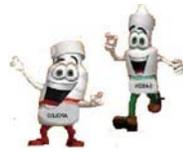


<b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.
	Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.
RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS		
NOMBRE DEL PLANO "DETALLES 2"	ESC: INDICADA	ACT: mm. /Pulg.
		No. de Plano. STCB 4/14

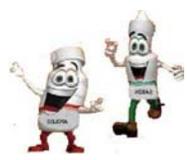


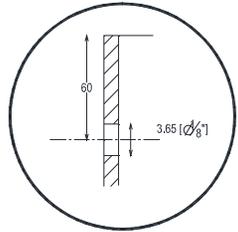
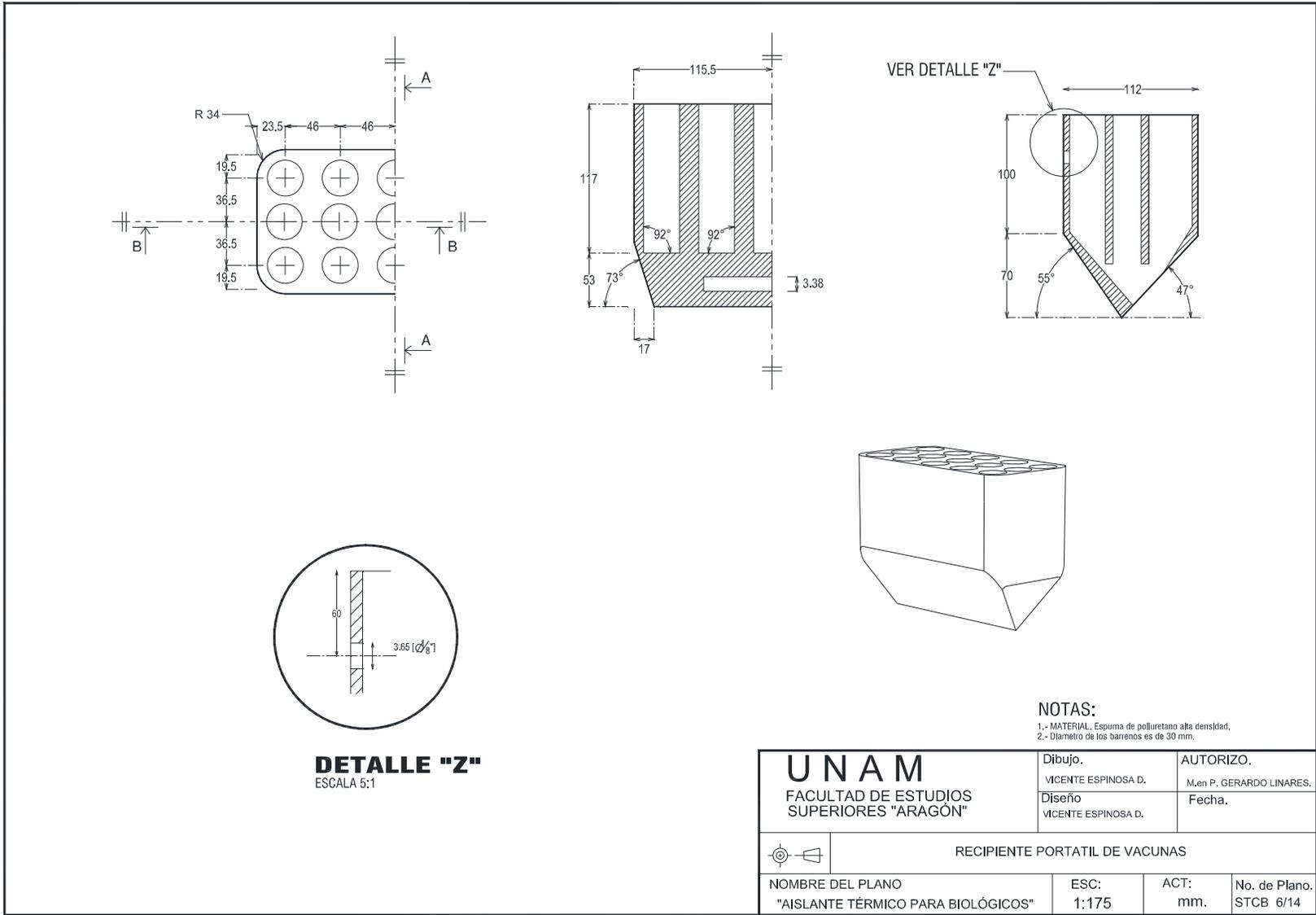
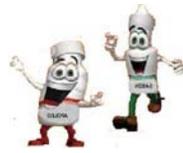
**ISOMETRICO**

<p><b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"</p>		Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.	
		Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.	
		RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS		
NOMBRE DEL PLANO "ISOMETRICO"		ESC: 1:100	ACT: mm.	No. de Plano. STCB 5/14



**Aislante térmico** (espuma de poliuretano HD, dentro de sus características tiene ser una espuma rígida de núcleo celular y una piel densa) (pieza unida a la carcasa a presión)

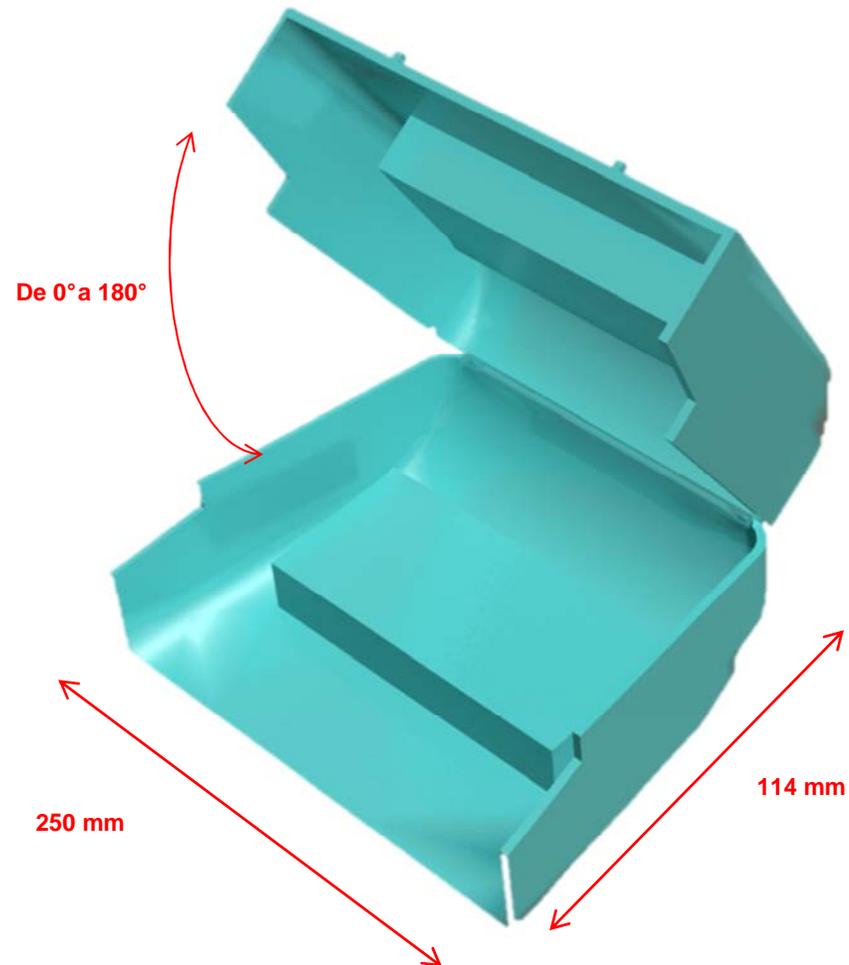
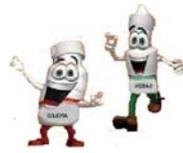




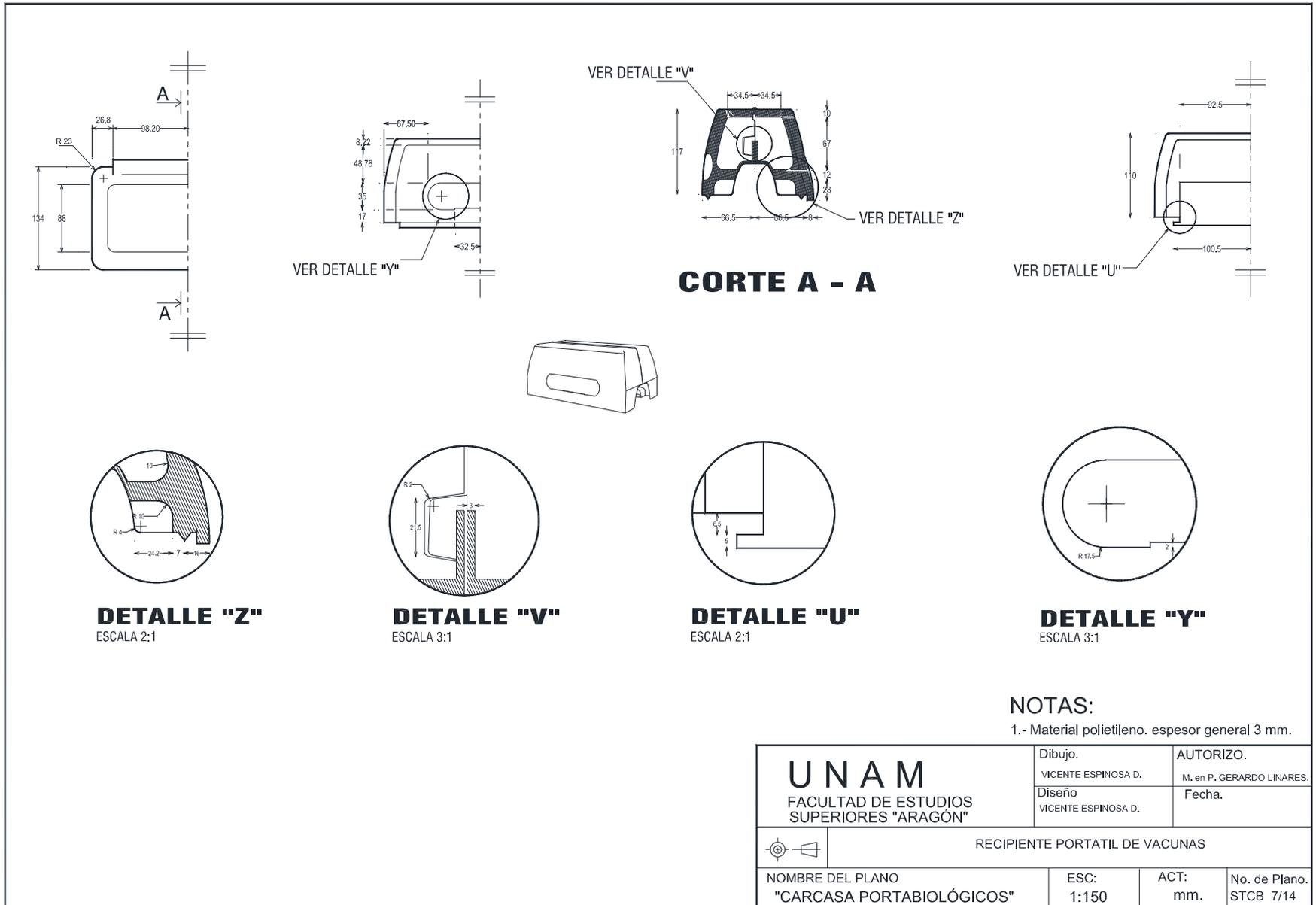
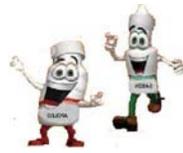
**DETALLE "Z"**  
ESCALA 5:1

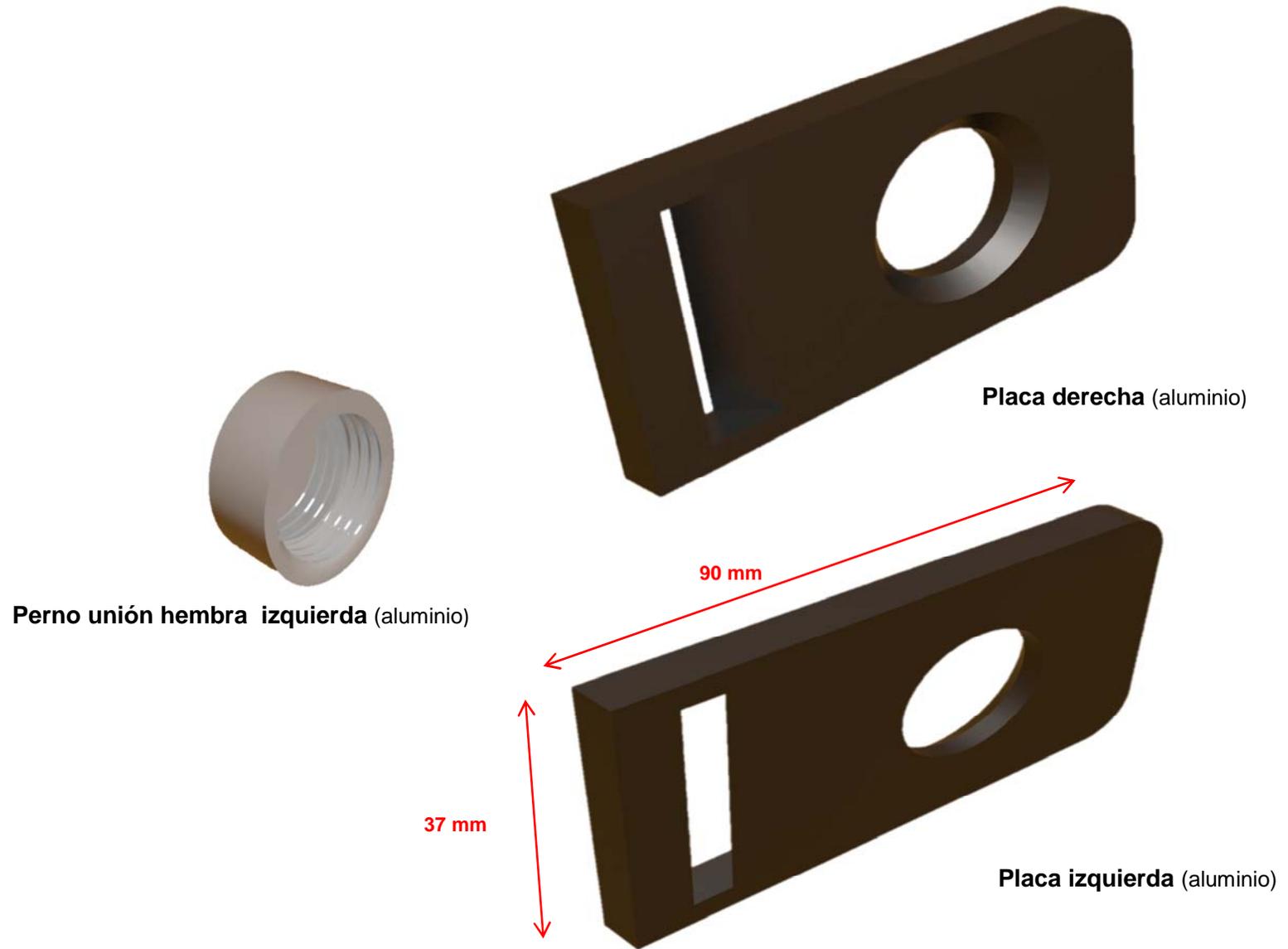
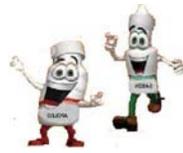
**NOTAS:**  
1.- MATERIAL. Espuma de poliuretano alta densidad.  
2.- Diámetro de los barrenos es de 30 mm.

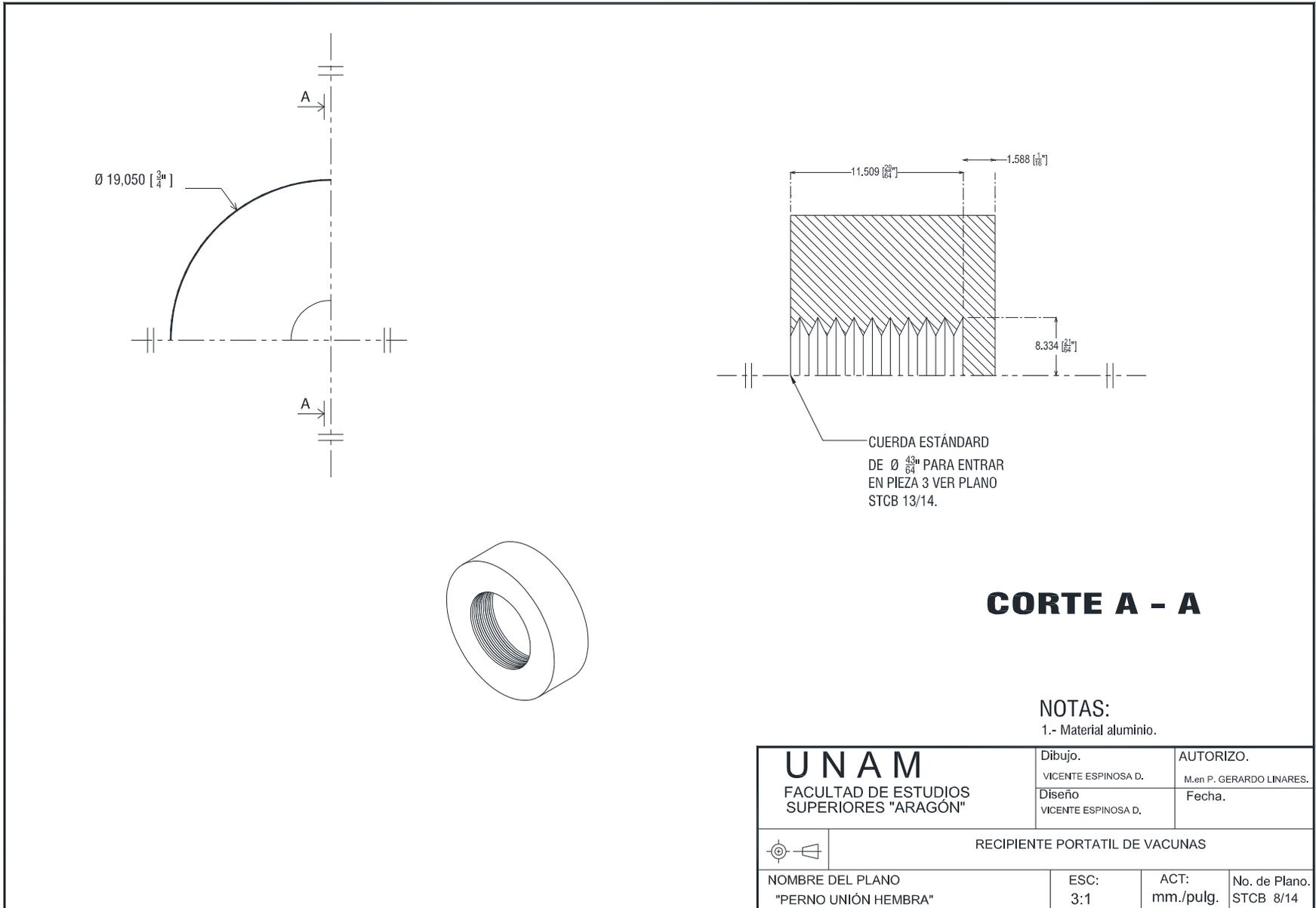
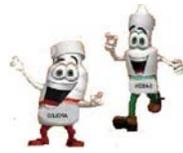
<p><b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"</p>	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.	
	Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.	
<p>RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS</p>			
NOMBRE DEL PLANO "AISLANTE TÉRMICO PARA BIOLÓGICOS"	ESC: 1:175	ACT: mm.	No. de Plano. STCB 6/14

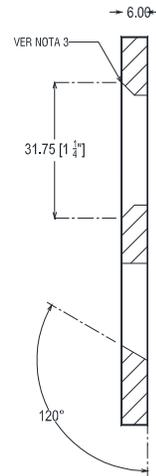
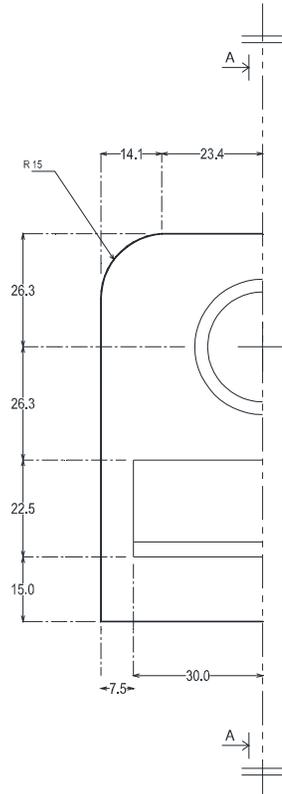
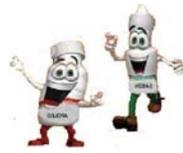


**Carcasa superior** (polipropileno más aditivo biomaster: para obtener las siguientes características: menor densidad, mayor resistencia a la temperatura- 160° a 170° y por tanto esterilización a 100°, así resistencia al impacto y a la abrasión)

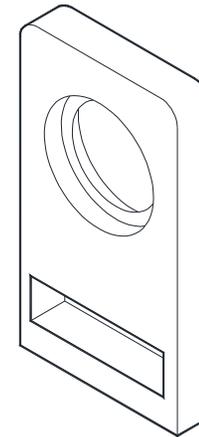








**CORTE A - A**

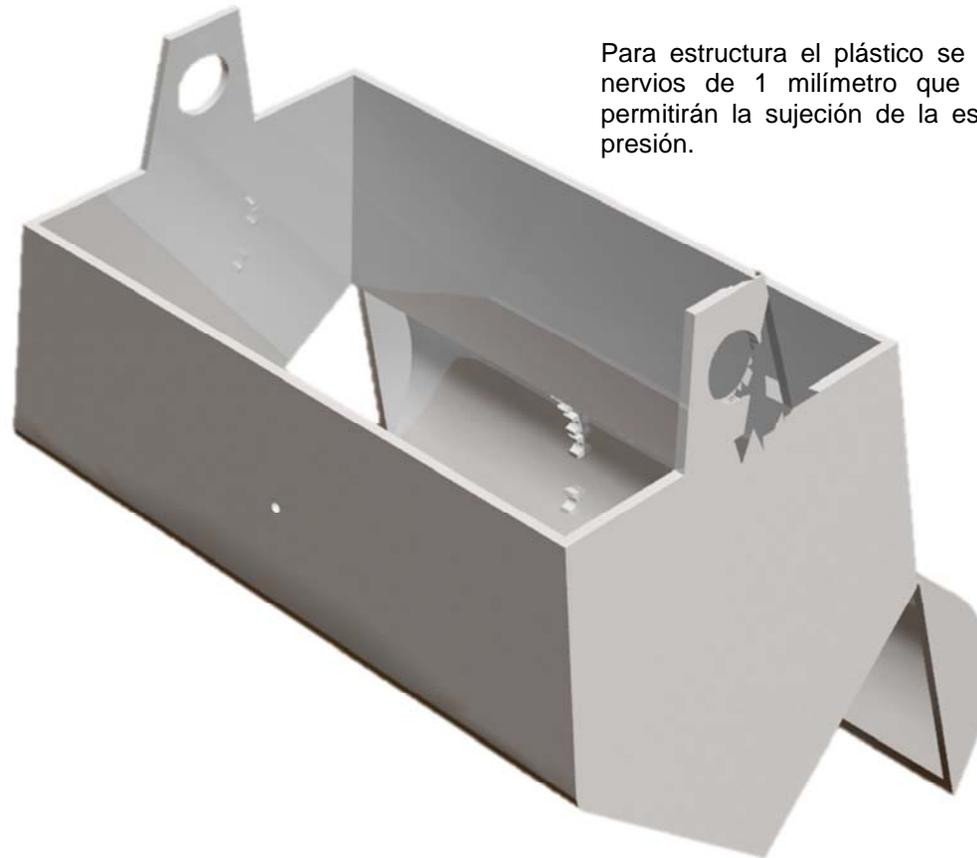
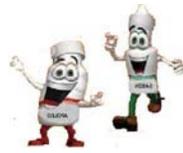


**ISOMETRICO**

**NOTAS:**

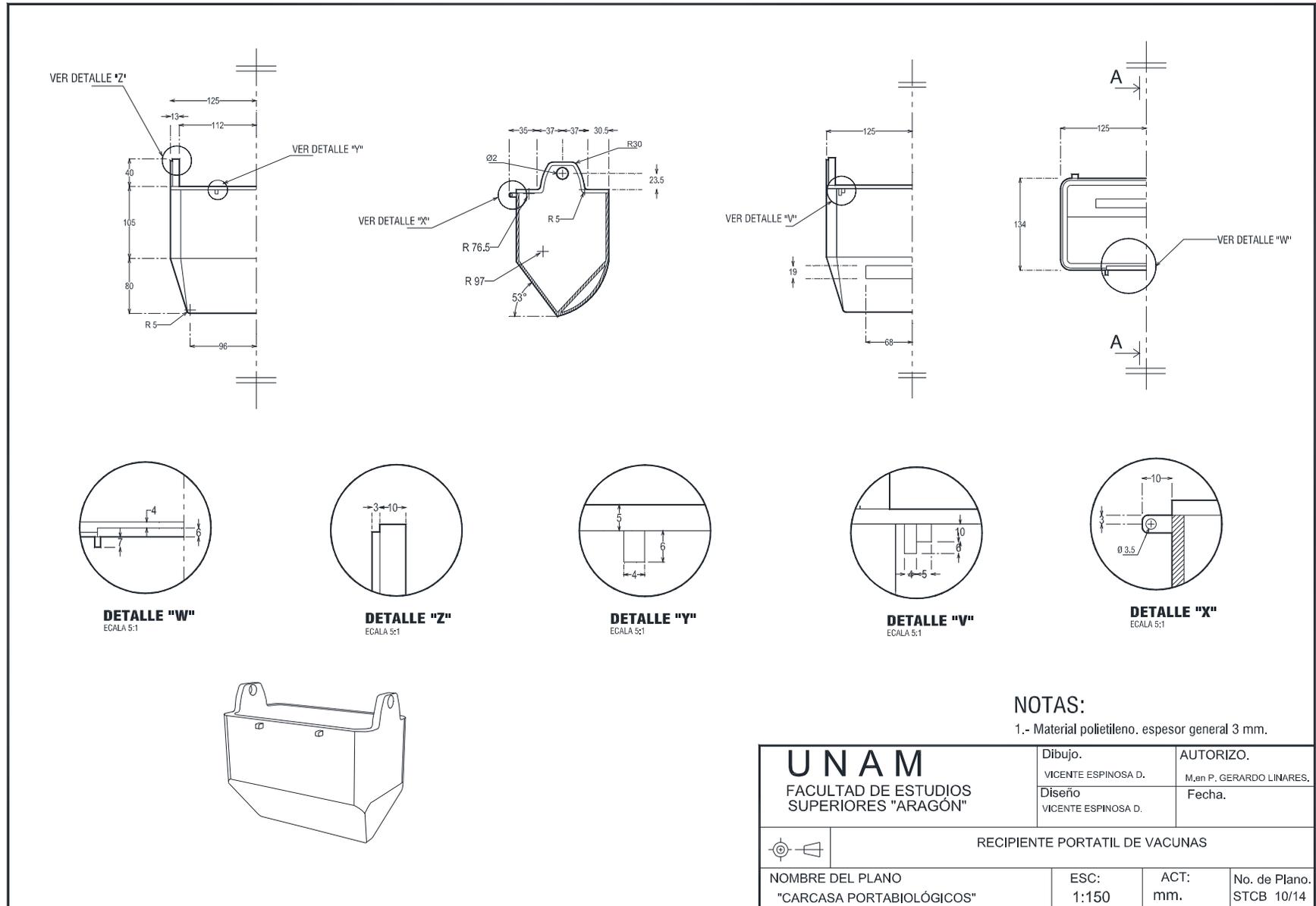
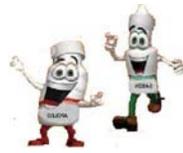
- 1.- Material aluminio.
- 2.- Avellanado a 45° de 2 mm de profundidad.

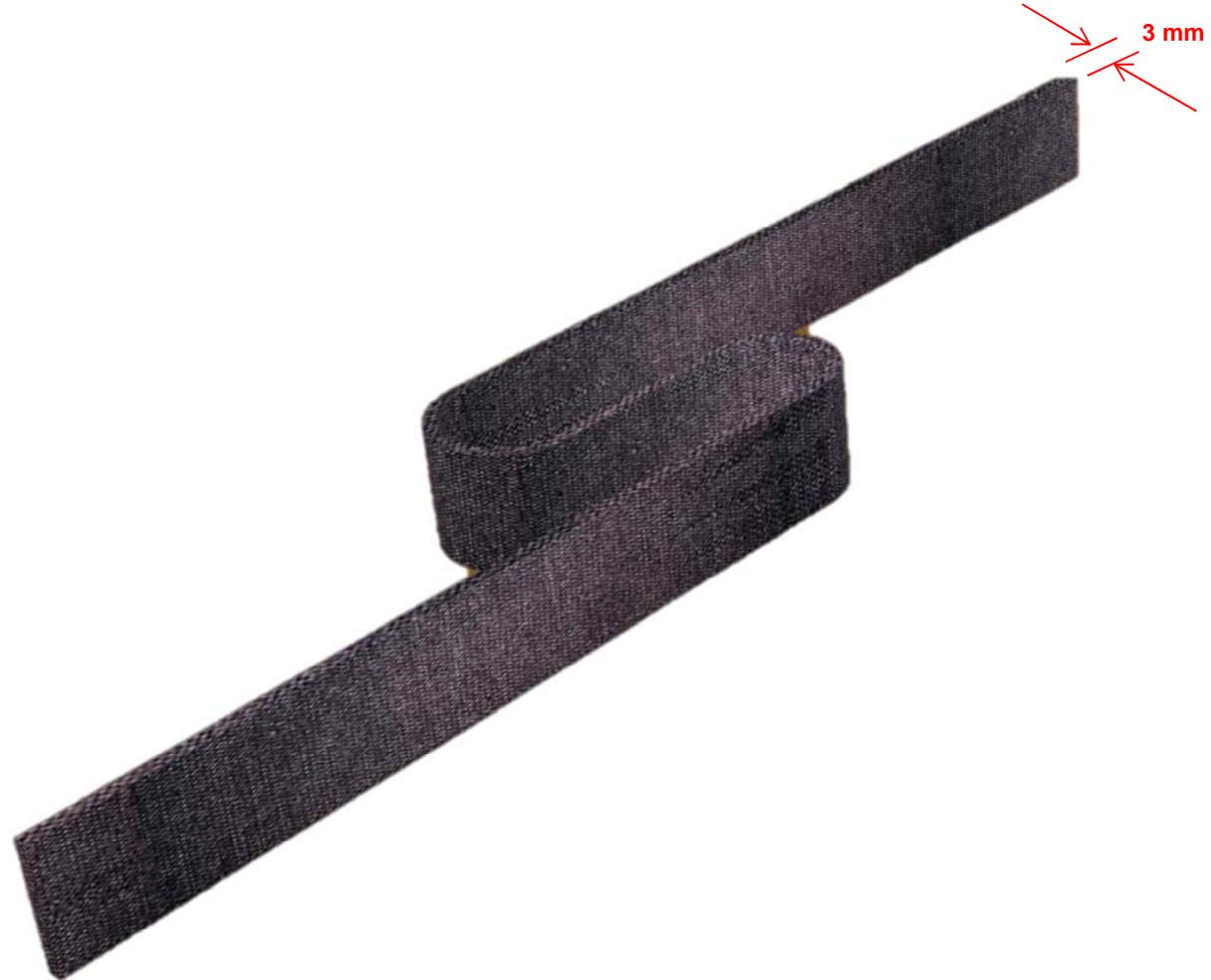
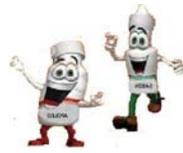
<b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.	
	Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.	
	RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS		
NOMBRE DEL PLANO "PLACAS"	ESC: 1:1	ACT: mm./pulg.	No. de Plano. STCB 9/14



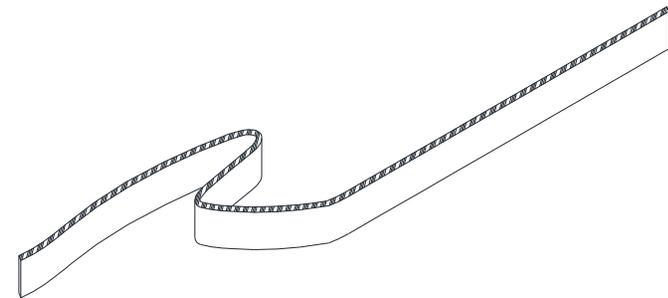
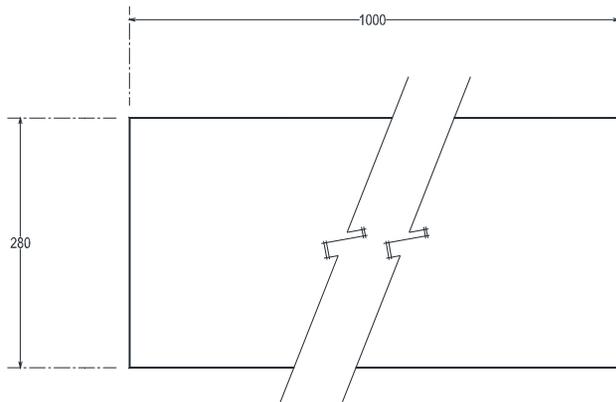
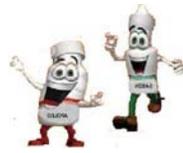
Para estructura el plástico se integran nervios de 1 milímetro que también permitirán la sujeción de la espuma a presión.

**Carcasa inferior** (polipropileno más aditivo biomaster: para obtener las siguientes características: menor densidad, mayor resistencia a la temperatura- 160° a 170° y por tanto esterilización a 100°, así resistencia al impacto y a la abrasión)





**Cinturón** (textil nomex)

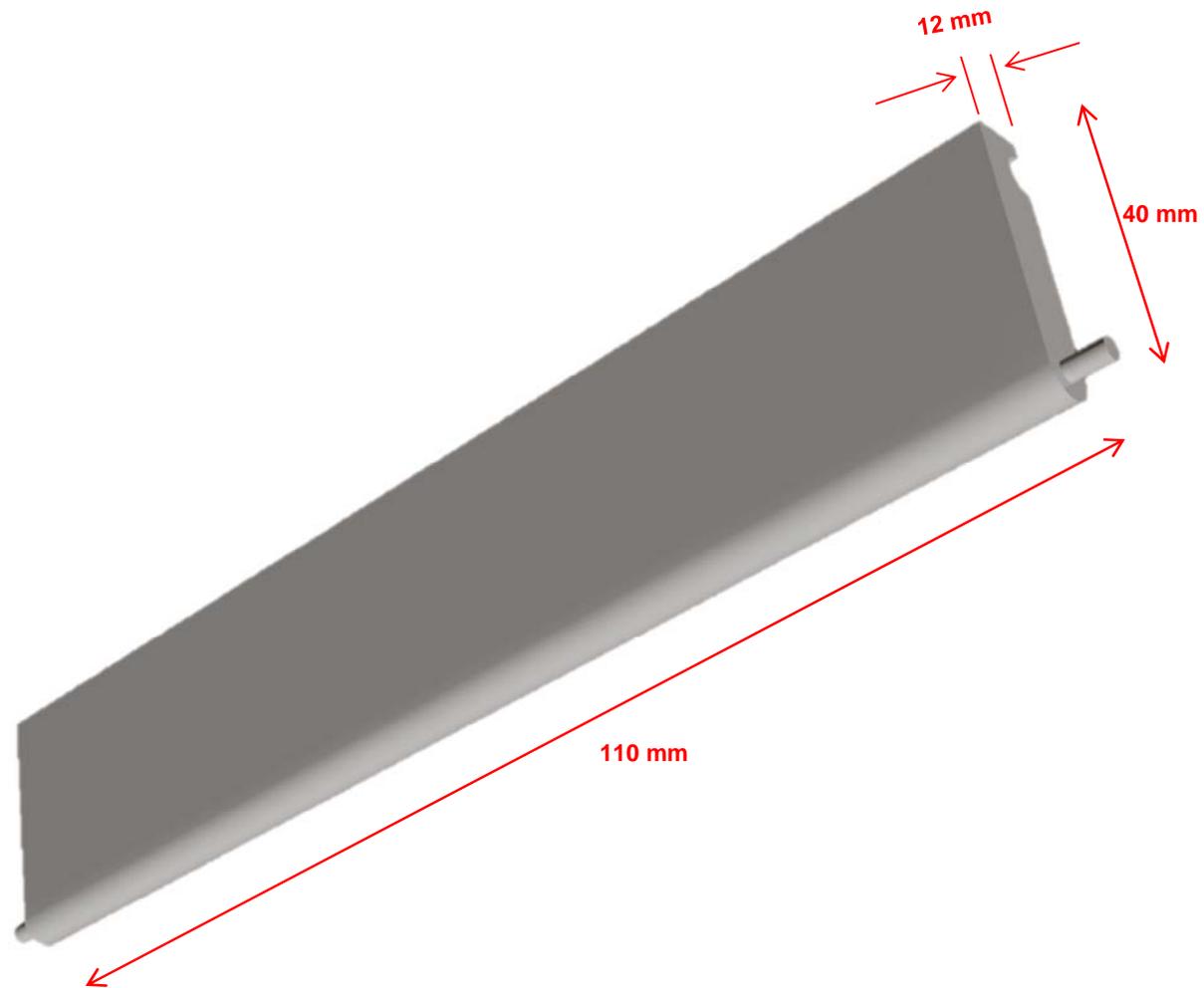
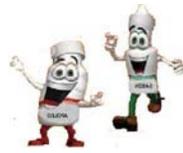


**ISOMETRICO**

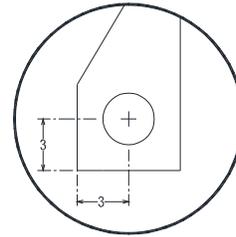
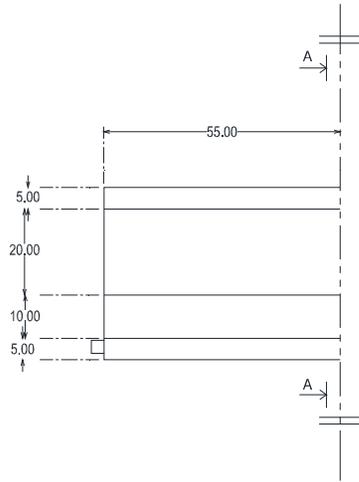
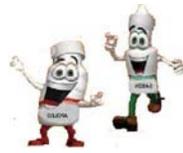
**NOTAS:**

1.- Material polietileno.

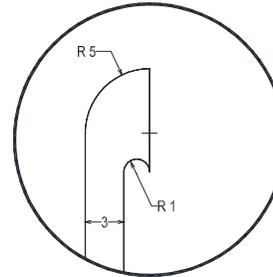
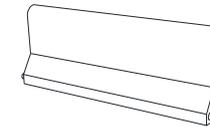
<p><b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"</p>	<p>Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.</p>	<p>AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.</p>
	<p>Diseño VICENTE ESPINOSA D.</p>	<p>Fecha.</p>
<p>RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS</p>		
<p>NOMBRE DEL PLANO " CINTURON "</p>	<p>ESC: 1:3</p>	<p>ACT: mm.</p>
		<p>No. de Plano. STCB 11/14</p>



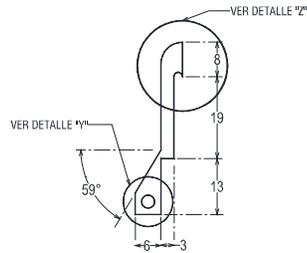
**Broche frontal** ((polipropileno más aditivo biomaster: para obtener las siguientes características: menor densidad, mayor resistencia a la temperatura- 160° a 170° y por tan to esterilización a 100°, así resistencia al impacto y a la abrasión)



**DETALLE "Y"**  
ESCALA 4:1



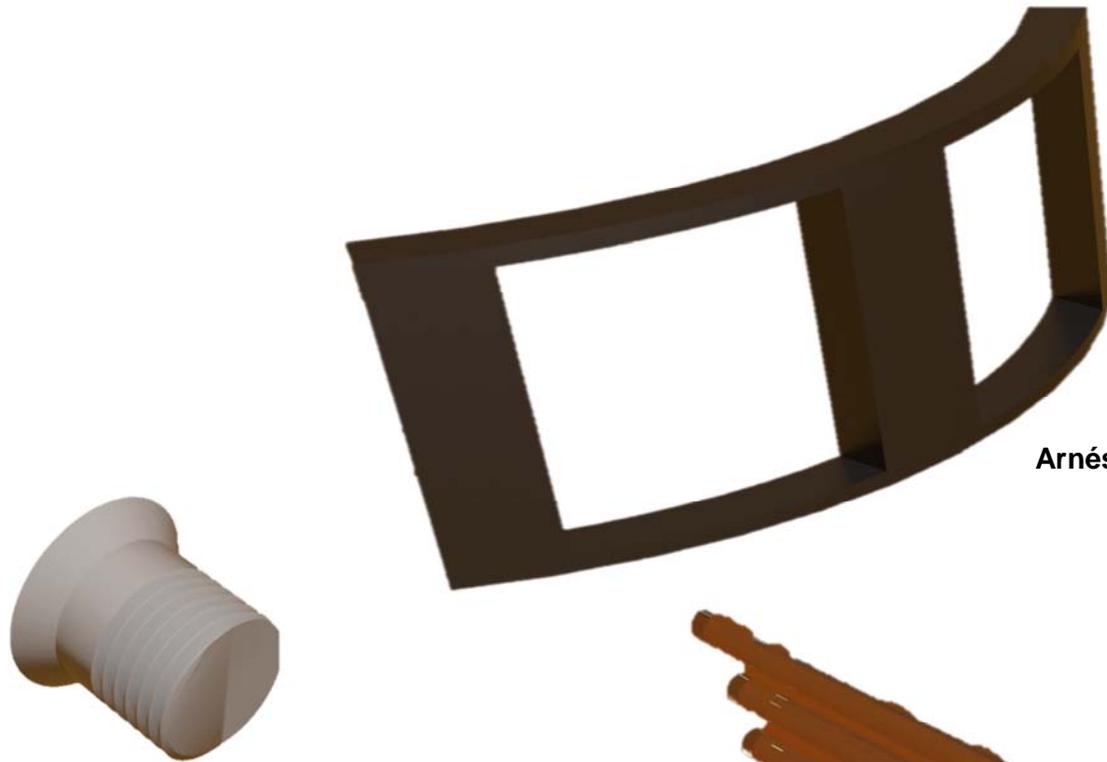
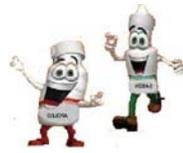
**DETALLE "Z"**  
ESCALA 5:1



**NOTAS:**

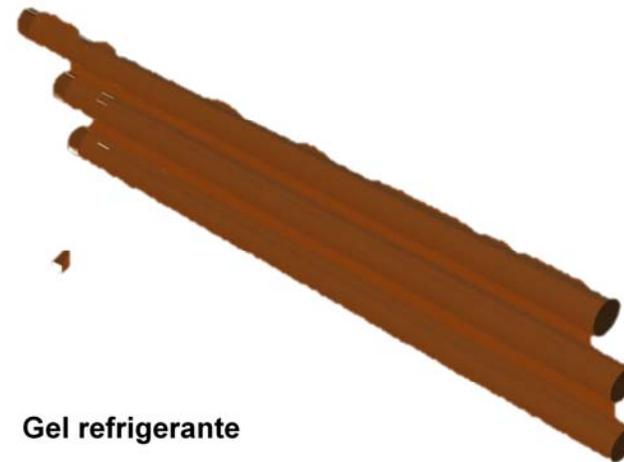
1.- Material polietileno. espesor general 3 mm.

<b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.
	Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.
RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS		
NOMBRE DEL PLANO " BROCHE "	ESC: 1:1	ACT: mm.
		No. de Plano. STCB 12/13

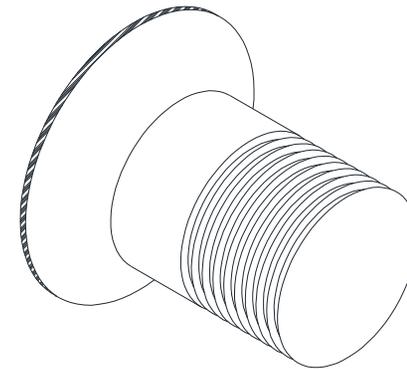
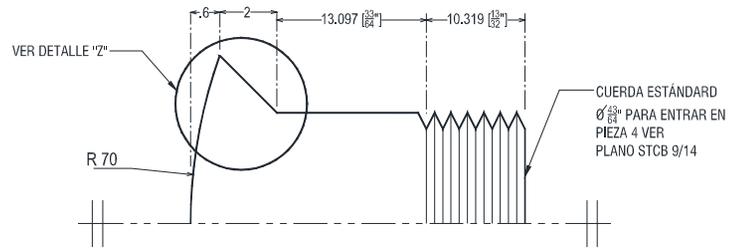
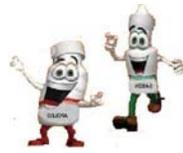


**Perno unión macho izquierdo** (aluminio)

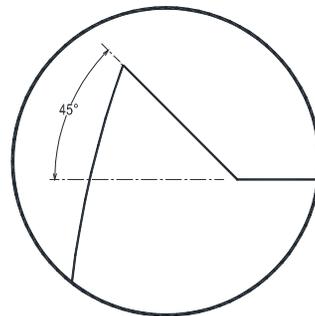
**Arnés** (aluminio)



**Gel refrigerante**



**ISOMETRICO**



**DETALLE "Z"**  
ESCALA 2:1

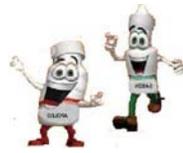
**NOTAS:**

1.- Material aluminio.

	<b>UNAM</b> FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES "ARAGÓN"	Dibujo. VICENTE ESPINOSA D.	AUTORIZO. M.en P. GERARDO LINARES.
		Diseño VICENTE ESPINOSA D.	Fecha.
RECIPIENTE PORTATIL DE VACUNAS			
NOMBRE DEL PLANO " PERNO UNIÓN MACHO "		ESC: 4:1	ACT: mm./pulg.
			No. de Plano. STCB 13/14



**CAPITULO V.  
CONCLUSIONES**



## CONCLUSIONES

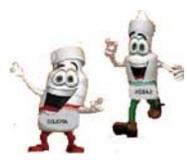
El contenedor de vacunas diseñado, atiende los requerimientos planteados como obligatorios (fácil transportación y la conservación y almacenamiento adecuado de vacunas) mediante el estricto cumplimiento de las características ergonómicas del usuario definido, ser portátil, así como el uso de refrigerantes y materiales con condiciones de aislamiento térmico, para mantener las temperaturas requeridas por las vacunas.

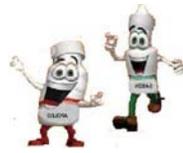
Así también se respetan las dimensiones y características de los frascos ampolla y viales y por el tamaño general del objeto (22 cm de alto y 40 de ancho), peso aproximado de 1,300 grs. y forma que se adapta al cuerpo humano, es cómodo y evita la fatiga

de las personas que deben ocuparlo por períodos de por lo menos 8 horas continuas.

Los materiales propuestos, que permiten resistencia y durabilidad, permiten un proceso de producción que impacta de forma favorable el costo y hacen viable su consumo.

Finalmente comento que la experiencia de diseñar este producto, me permitió el trabajo multidisciplinario ya que independientemente de solucionar aspectos técnicos, que requerían la participación de diferentes especialidades, debido a las características del producto fue necesario interactuar con el usuario objetivo, a fin de conocer las necesidades específicas que se requería atender.





## PROCESO DE PRODUCCION.

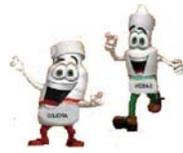
En cuanto a la factibilidad de la producción para el artefacto denominado “CONTENEDOR PORTATIL PARA LA TRANSPORTACION Y CONSERVACION DE VACUNAS”, se tiene como punto focal el proceso productivo inmerso en la tecnología actual ya instalada en diferentes empresas en nuestro país, dicho proceso es conocido como Just In Time (JIT) ó Justo a Tiempo.

(fig. 1)

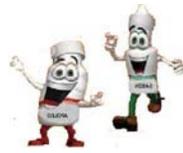
Los creadores de este proceso plantean: **“Suplir en cada proceso la materia prima y partes en las cantidades necesarias justo en el tiempo requerido”**, tomando para la producción del sistema diseñado, lo referente a la herramienta y método de las células de producción, por considerar que es la adecuada para los propósitos del diseño propuesto.

El sistema de producción Justo a Tiempo, surge y fue desarrollado en Japón durante la década de los años 70’s del siglo veinte por la empresa fabricante de autos Toyota, sus precursores Shigeo Shingo y Yoji Akao, desarrollaron herramientas innovadoras y de cambio significativo en la industria de producción tradicional, entre los postulados y herramientas más importantes de esta filosofía se tiene:

- **Kan-Ban:** Intercambio de tarjetas amarillas, aquí se considera un mercadeo interno a través de tarjetas que sirven para la compra interna de “mercancía” o materia prima del proceso anterior para cada proceso.



- **Andon:** Semáforo de proceso, convencionalmente luces indicadoras que identifican:
  - Verde, proceso adecuado en marcha.
  - Ámbar, proceso con variación y supervisado.
  - Rojo, paro en el proceso.
- **Poka- Yoke:** Dispositivos a prueba de errores, planeación y desarrollo de productos y dispositivos para minimizar posibles errores humanos.
- **SMED:** Single Minute Exchange of Die (intercambio de troqueles en un minuto), prevalece el aspecto de la reducción de tiempo hasta en un sesentavo (1/60) las actividades desarrolladas de manera tradicional.
- **OTED:** One Touch Exchange of Die (intercambio de troqueles con un toque), se asume la intervención de la automatización, implicando la asistencia de los sistemas de diseño, ingeniería y manufactura asistidos por computadora.
- **Cells:** La producción se establece en las denominadas células de producción supliendo a la tradicional línea de producción fordiana, estableciendo mejoras y reducción de costos de producción y mano de obra, en donde se consideran una disposición de cuatro a seis máquinas en proceso, dependiendo sobre todo



del tipo de material por manufacturar y de un solo operario polivalente, capacitado para tal actividad. La disposición de cada una de las células puede tener las variantes dependiendo correlativamente a la propia disposición de Layout, es decir la disposición general del proceso.

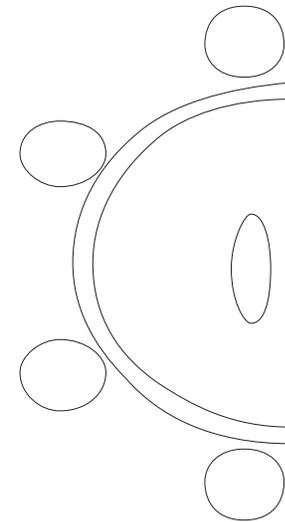
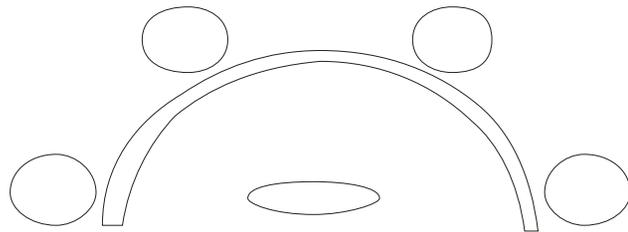
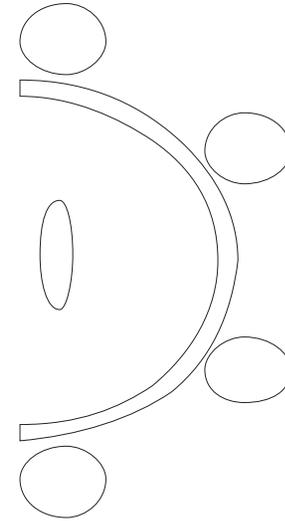
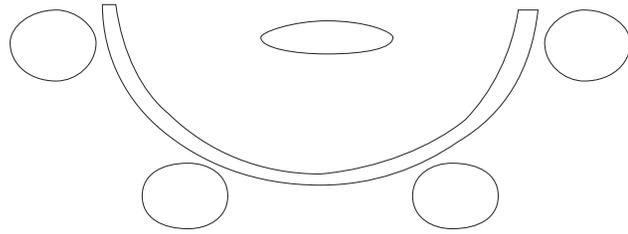
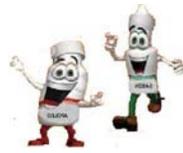
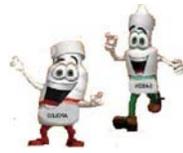


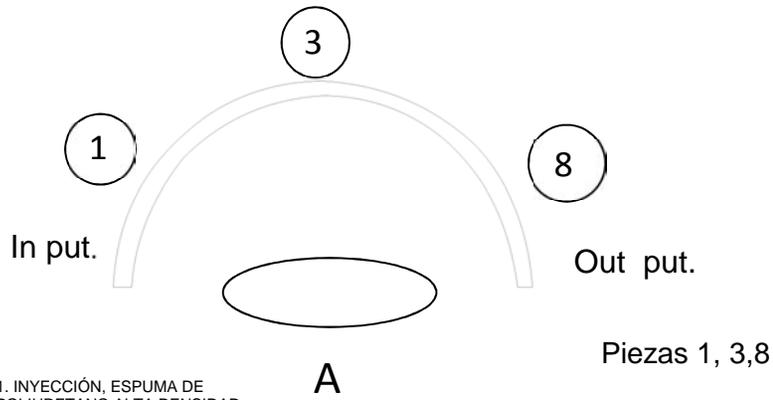
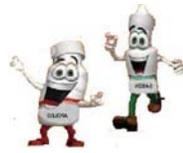
Fig. 1. Células de producción, de la filosofía Just in Time (JIT)



El planteamiento de la producción por células tiene la disposición en cuanto al lado izquierdo del operario un input o entrada de materia prima o material de la célula anterior, la actividad en el proceso de producción se realiza de izquierda a derecha ó comúnmente reconocido como en el sentido de las manecillas del reloj, al lado derecho del operario se obtiene una output o salida, que se le denomina como producto terminado o material para el ingreso a la célula siguiente.

Cabe hacer notar que las consideraciones establecidas arriba no se llevan a cabo durante las actividades de sub ensamblaje y ensamblaje general, que conducirá a la obtención de un producto terminado o subsistema solicitado por el cliente.

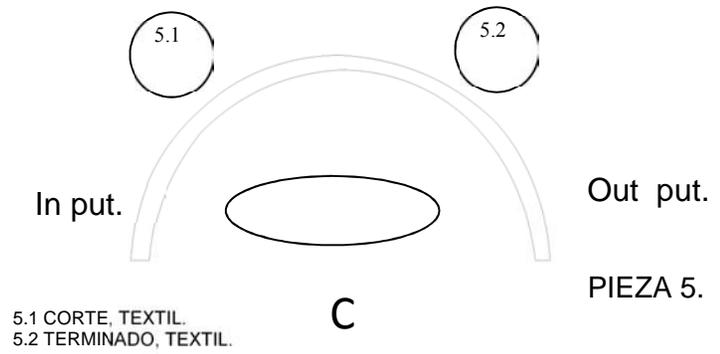
A continuación se plantean las células de producción para las piezas de polímero (fig. 2), para la producción del cinturón (fig. 3) y de las piezas de aluminio (fig. 4).



1. INYECCIÓN, ESPUMA DE POLIURETANO ALTA DENSIDAD.  
3. ROTOMOLDEO, POLIPROPILENO.  
8. ROTOMOLDEO, POLIPROPILENO.

**Polímero**

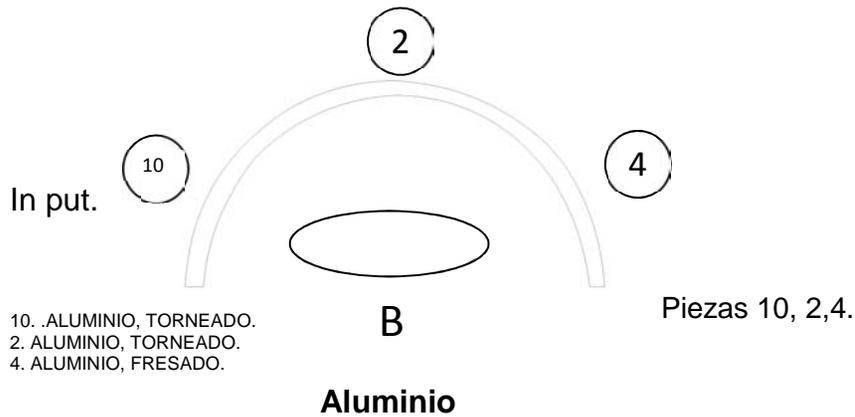
Fig. II. Célula de producción para piezas de polímero



5.1 CORTE, TEXTIL.  
5.2 TERMINADO, TEXTIL.

**Cinturón**

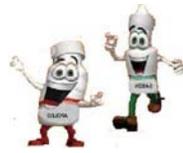
Fig. III. Célula de producción para el cinturón



10. ALUMINIO, TORNEADO.  
2. ALUMINIO, TORNEADO.  
4. ALUMINIO, FRESADO.

**Aluminio**

Fig. IV. Célula de producción para piezas de aluminio



Al estar acorde con el sistema de producción Just In Time, se tiene que las células de producción benefician ampliamente la reducción de tiempo del proceso, por lo que se tiene un fuerte impacto en la reducción de costos en cuanto a la fabricación y su implicación con los tiempos de entrega, además de la mano de obra empleada.

De lo anteriormente citado se implantó el lay-out para la producción del artefacto diseñado, por lo que a continuación se presenta la célula para el ensamble general (fig. 5).

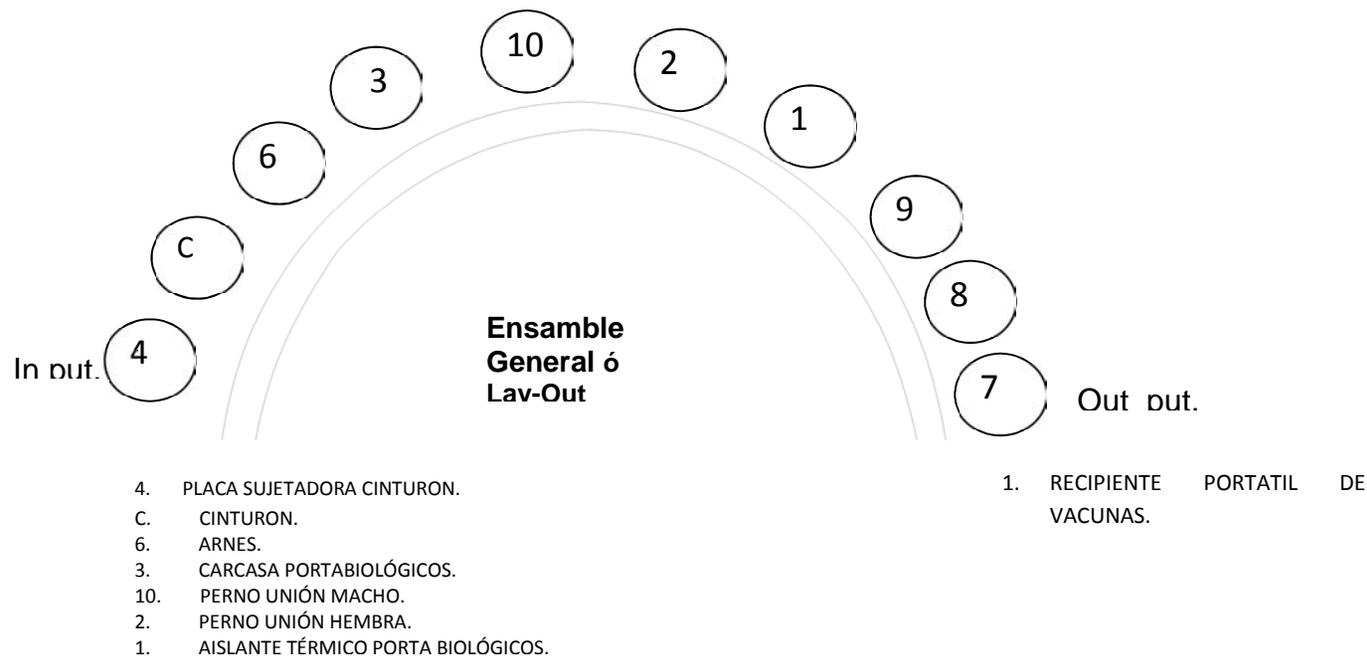
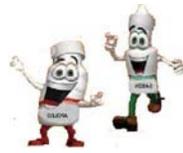


Fig. V. Célula de producción para el ensamble general



## REFERENCIAS



Ávila Rosalio, Prado Lilia, González Elvia; *Dimensiones Antropométricas de Población Latinoamericana*; Universidad de Guadalajara; México; 2007.

Benenson AS, ed. *El control de las enfermedades transmisibles en el hombre*. Decimoquinta edición. Washington, DC: Organización Panamericana de la Salud, 1992.

Diccionario Mosby - Medicina, Enfermería y Ciencias de la Salud, Ediciones Hancourt, S.A. 1999

Electrolux; Manual de Refrigeradores Médicos y de Laboratorio; México; 1993.

Morb Mortal Wkly Rep 1987;36:281–282; Conan JG. Refrigeración industrial. Madrid: Editorial Paraninfo, 1990.

Consejo Nacional de Vacunación. Manual de procedimientos técnicos. Programa de Vacunación Universal. 2a edición. México, DF: CONAVA 1992.

Consejo Nacional de Vacunación. Cadena de Frío. Manual de procedimientos técnicos. Programa de Vacunación Universal. México, DF: CONAVA, 1999.

Consejo Nacional de Vacunación. Manual de procedimientos técnicos de Vacunación 2008-2009. Actualización 2008. México, DF: CONAVA 2008.

Consejo Nacional de Vacunación. Manual del vacunador. Programa de Vacunación Universal. México, DF: CONAVA, 1996.

Consejo Nacional de Vacunación. Manual para la inactivación y deshecho de los productos biológicos sobrantes, descartados o caducados. México, DF: CONAVA, Gerencia General de Biológicos y Reactivos GGBR, 1994.

Consejo Nacional de Vacunación. Programa de Vacunación Universal 1995-2000. México,DF: CONAVA, 1995.

Dosat RJ. Principios de refrigeración. México, DF: Editorial CECSA, 1991.

García Rodríguez Gerardo; Manual de Diseño Industrial: G.G.; 3ª. Edición, México; 1963

Goliber PF. Mantenimiento y reparación de refrigeradores. México, DF: Editorial Diana, 1984.

Instituto Mexicano del Seguro Social. Guía técnica y procedimientos para la aplicación de productos biológicos. México, DF: IMSS, 1997.

Laboratorios Pasteur Mériux Connaugt. Vacuna Stamaril Pasteur. Instructivo de uso de la vacuna Stamaril Pasteur. Rev. 1097.

Macías-Parra M. Inmunizaciones. 2ª edición. México, DF: Editorial McGraw-Hill Interamericana, 2001:5-31.

Organización Panamericana de la Salud. Programa Ampliado de Inmunizaciones. Curso básico de refrigeración para supervisores de la cadena de frío. Washington, DC: OPS,1986.

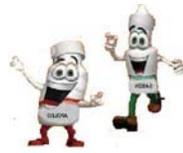
Organización Panamericana de la Salud. Técnicas de mantenimiento y reparación de equipos de refrigeración para la conservación de las vacunas del PAI. Washington, DC:OPS, 1986.

Organización Panamericana de la Salud/Organización Mundial de la Salud. Importancia de la cadena de frío en el almacenamiento y distribución de vacunas. Washington, DC:OPS/OMS, 1987.

Secretaría de Salud; Dirección General de Epidemiología; Manual para la Vigilancia Epidemiológica; México D.F; 1994

Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA2-1994, para el control, eliminación y erradicación de enfermedades evitables por vacunación; México, DF: Diario Oficial de la Federación, 5 de julio 1996.

Secretaría de Salud. Norma Oficial Mexicana NOM-031-SSA2-1999, para la Atención de la Salud del Niño. México, DF: Diario



Oficial de la Federación, 9 de febrero de 2001; Tomo DLXIX No. 6, Primera Sección: 13-58.

R. Warren Marsy; C. Thomas Olivo; Principios de Refrigeración; Editorial Diana; México 1990.

### CONSULTAS ELECTRÓNICAS:

[www.url.edu.gt/PortalURL/Biblioteca/Contenido.aspx?o=3518&s...](http://www.url.edu.gt/PortalURL/Biblioteca/Contenido.aspx?o=3518&s...)  
(dimensiones antropométricas, biblioteca landivariana)

<http://www.infoninez.mx/los-derechos-en-cifras>

[http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Ag Burbana/entidad\\_indicador.aspx](http://www3.inegi.org.mx/sistemas/Ag Burbana/entidad_indicador.aspx)

[http://www.infectologiapediatrica.com/attachments/cartilla\\_vacunas\\_0k.pdf](http://www.infectologiapediatrica.com/attachments/cartilla_vacunas_0k.pdf)

### GLOSARIO

**AGEB:** Área geoestadística básica.

**B.C.G.:** Bacilo de Calmète-Guerin, vacuna contra la tuberculosis.

**Biológico:** cualquier preparación hecha de organismos vivos o de sus productos y utilizada como agente diagnóstico, preventivo o terapéutico. Algunos tipos de agentes biológicos son: antígeno, antitoxina, suero y vacuna.

**CONAVA:** Consejo Nacional de Vacunación, instancia permanente de coordinación de los sectores público, social y privado para promover y apoyar las acciones de prevención, control, eliminación y erradicación entre toda la población residente en la República Mexicana, de las enfermedades que pueden evitarse mediante la administración de vacunas. Las entidades gubernamentales que forman parte de este consejo son: Consejo Nacional de Farmacovigilancias; Instituto Mexicano

del Seguro Social (IMSS); Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE); Sistema Nacional para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF); Petróleos Mexicanos (PEMEX); Centro Nacional para la Salud de la Infancia y la Adolescencia (CenSIA)

**DPT:** Vacuna contra difteria, tos ferina y tétanos.

**DPT+HB/Hib:** Vacuna pentavalente contra difteria, tos ferina, tétanos, hepatitis B y enfermedad invasiva por *Haemophilus influenzae*

**DT:** Toxoide tetánico-diftérico, infantil.

**HB:** Hepatitis B

**PVU:** Programa de Vacunación Universal.

**SNS:** Sistema Nacional de Salud.

**Td:** Toxoide tetánico diftérico

**TT:** Toxoide tetánico.

**Vacuna:** Preparación compuesta por antígenos que introducida en el organismo es capaz de estimular el desarrollo de anticuerpos específicos y proporcionar inmunidad específica contra una determinada enfermedad microbiana, vírica o parasitaria.

**VHA:** Virus de la hepatitis A

**VHB:** Virus de la hepatitis B

**VIH:** Virus de la inmunodeficiencia humana

**VIP:** Vacuna inactivada de poliovirus, tipo Salk

**VOP:** Vacuna oral anti poliomielítica, tipo Sabin