

INFORME FINAL: INGENIERIA DE PROCESOS

Curso: EI1B2- Introducción
a la Ingeniería II
Sección 3 Grupo 05
Integrantes: Andrea Colins
Sergio Díaz
Nicolás Maturana
Francisco Seguel
Maritza Soto
Profesor: Héctor Augusto.
Fecha: 03 de Noviembre de
2008



Resumen:

El Proyecto consistió en la discusión, el diseño y la construcción de un mecanismo capaz de seleccionar pelotas de dos tamaños distintos, contar las pelotas de mayor tamaño y gatillar un evento al contar cinco de éstas. El proceso de diseño fue la parte más extensa y más importante del proyecto, ya que la construcción solamente fue el armado de las piezas diseñadas (las cuales fueron cortadas con láser) y la improvisación de soluciones a los problemas no previstos.

En una primera instancia se dividió el problema en tres partes: la separación de las pelotas, el conteo de éstas y el gatillado del evento. Se discutieron las posibles soluciones a estos problemas y se hizo una lluvia de ideas. A continuación se seleccionaron algunas de estas ideas y se trazaron bosquejos de éstas para visualizar mejor su efectividad y viabilidad. Luego se construyeron en cartón pluma dos prototipos a partir de estos bosquejos con el objeto de obtener una idea de la cantidad de material que requerían y para probar de manera más efectiva su funcionamiento. Finalmente se eligió uno de los prototipos, y en base a éste se hizo el diseño final.

Se esperaba que la fase de construcción fuese más corta, pues las piezas debían estar listas para ensamblar, sin embargo a la hora de armar la estructura se presentaron problemas que tuvieron que ser solucionados en más tiempo que lo previsto.

Introducción al proyecto

a) Introducción y antecedentes


El objetivo de este proyecto es introducir a la ingeniería de proyectos. Un **proceso** (del latín *processus*) es un conjunto de actividades o eventos que se realizan o suceden (alternativa o simultáneamente) con un determinado fin. Este término tiene significados diferentes según la rama de la ciencia o la técnica en que se utilice. Existen distintos tipos de **procesos**, entre ellos, el **proceso** productivo. Un **proceso** productivo consiste en transformar entradas (insumos) en salidas, (bienes y/o servicios) por medio del uso de recursos físicos, tecnológicos, humanos, etc. Incluye acciones que ocurren en forma planificada, y producen un cambio o transformación de materiales, objetos y/o sistemas, al final de los cuales obtenemos un producto.

Las formas de lograr los **procesos** productivos es mediante procesos batch o **procesos** continuos. En los **procesos** batch, cantidades dadas de materias primas se **procesan** durante un determinado tiempo y/o hasta que estén listas. En este tipo de **procesos** hay poca intervención del empleador o usuario mientras este se desarrolla. Un ejemplo de **proceso** batch es el de hornear pan. En los **procesos** continuos, los flujos de materias primas se **procesan** en una unidad que opera continuamente. Ejemplos de este tipo de **procesos** es el del tratamiento del agua o el secado en correa.



Una aplicación importante de los **procesos** en Chile es el proceso de obtención del cobre, en donde gracias a un **proceso** productivo se logra extraer el cobre y sus derivados de las minas.

Para este curso, el proyecto que se debe realizar consiste en el desarrollo de un prototipo funcional de un sistema capaz de clasificar, contabilizar los elementos clasificados y gatillar un evento. En este prototipo en particular, el objetivo es clasificar bolas de diámetro 45mm (pequeñas) y 62mm (grandes) y contabilizar las bolas grandes, y cuando el contador llegue a 5 debe mostrarse una indicación.

Las bolas pasarán por una canaleta con una pendiente de 10% a una tasa aproximada de una por segundo.  Cada vez que el clasificador separe una bola grande debe ser contabilizada y este número debe ser desplegado de alguna manera. Cuando el clasificador llegue a cinco deberá gatillar el despliegue de una señal de aviso ("Listo"), la cual no debe ser visible anteriormente.

b) Objetivos y alcance de la experiencia

El objetivo de este proyecto es que se conozca el concepto de proyecto y su importancia en la ingeniería chilena. Poder diseñar una etapa de un proceso y aplicar el ciclo de diseño a un prototipo. También aplicar el sistema internacional de unidades y conocer conceptos de instrumentación.

Para la realización de este proyecto se utilizará un material plástico (POM) de 3 mm de espesor de 30 x 45 cms. Los otros materiales disponibles son alambre galvanizado de 2,11 mm de diámetro, bandas de goma, elásticos y resortes.

Para poder hacer las piezas en que se utilizará el plástico (POM), se deberá trabajar con el programa Solid Edge 16, donde se moldearan las piezas y se crearán los planos. Finalmente, se utilizará una máquina especial que cortará las piezas del plástico según los planos que se utilicen.

c) Metodología

A continuación se describirá el proceso de diseño, de manera cronológica.

1) Etapa 1: Brain Storm: En esta etapa se propusieron y discutieron los posibles prototipos (sin ahondar en detalles), de los cuales rescatamos tres:

a) prototipo 1: Selección por peso.

La estructura consiste en un tubo rectangular (con una apertura al final de una de las caras) perpendicular a la rampa, que termina en una base que va adherida con alambres al tubo (“bisagra”) y está sujeta por elásticos en sus costados, así esta base actúa como puerta (los elásticos cerrarían la puerta una vez que haya sido abierta) dejando pasar solo a las pelotas grandes. Luego la apertura del tubo se conecta a un rampa para que las pelotas chicas no queden detenidas en la base.

b) prototipo 2: “Molino”.

Consiste en continuar la rampa, pero con una abertura que haga caer a las pelotas chicas y deje pasar a las grandes, y a continuación un molino, a una altura que solo tope con las pelotas grandes, que en una de sus aspas tenga un minúsculo trozo de plástico en donde se enrolle hilo a medida que se mueva el molino y este hilo vaya conectado a un rollo de papel que contenga los números.

c) prototipo 3: “Cajas”.

Consiste en continuar la rampa con el mismo agujero que en el prototipo 2 como seleccionador, sin embargo después se añade otro agujero para que caigan las cuatro primeras pelotas grandes, estas caen a una caja rectangular (con una base que actúa como puerta), que lleva marcado el numero de pelotas según la altura, adicionalmente se añade otra caja (sin base y pegada a la caja anterior) para la quinta pelota (ya que esta pasa sobre la cuarta) con una palanca en forma de “T” en el centro de la caja que lleva un hilo conectado a la base de la caja de cuatro pelotas, una vez que la quinta pelota caiga y accione la palanca esta tirará del hilo que abrirá la base de la caja de cuatro pelotas y estas caerán. El numero “5” y el mensaje “listo” estará colgando de la palanca en un ángulo para el cual solo sean visibles cuando esta se accione.

2) Etapa 2: Bosquejos y requerimientos: En esta etapa se hizo un bosquejo de los prototipos y se discutió si cumplían los requerimientos, de lo cual se concluyó que el prototipo 1 no los cumplía, ya que el peso de las pelotas y su diferencia eran mínimos.

3) Etapa 3: Diseño preliminar, prototipo en cartón pluma: En esta etapa se construyó el agujero la rampa del prototipo 1 y 2, y se perfeccionó (tanto en forma como tamaño) de manera que el agujero funcionará como seleccionador independiente de la trayectoria que tuviese la pelota. Luego se descartó el prototipo 2, debido a la complejidad de construir un molino.

4) Etapa 4: Análisis de prototipos: En teoría los tres prototipos funcionaban, sin embargo en la práctica los costos y la eficiencia variaban. Del análisis se obtuvo que el prototipo 1 es ineficiente, ya que el peso es un mal seleccionador; también se concluyó que el prototipo 2 es más eficiente que el 3, sin embargo se necesita cierta velocidad de la pelota para que el molino se moviera y además es complejo de construir. Al final concordamos que el agujero es el seleccionador más simple y eficiente, y el prototipo 3 posee el contador más simple, por lo tanto, se eligió el prototipo 3.

5) Etapa 5 y 6: Prototipo en cartón pluma a partir de planos, revisión y corrección de planos: Se construyó el prototipo con cartón pluma y se mejoraron los “anclajes” de la estructura, para que esta fuera más fácil de armar.

6) Etapa 7: Construcción de prototipo final con piezas plásticas: Se armó la estructura, sin problema alguno, y se probó. En la prueba funcionó salvo un error no previsto, el encaje de la bases de la caja fue muy rígido, por lo tanto el hilo sería incapaz de abrir la base. Para solucionar el problema, se quitó la cara frontal de la caja y se dispuso de una base con una leve inclinación, para que las pelotas tiendan a caer, y una rejilla para que no cayeran. Esta rejilla tendría adherido un semicírculo de alambre pegado a la cara lateral de la caja con un trozo de alambre en el medio, esta implementación sirve como cerradura, además se le une una barra de plástico en la parte inferior que sirve como pivote. El trozo de alambre va conectado al hilo y una vez que se accione la palanca el trozo de alambre saldría dejando la rejilla libre y esta caería por gravedad al igual que las pelotas.

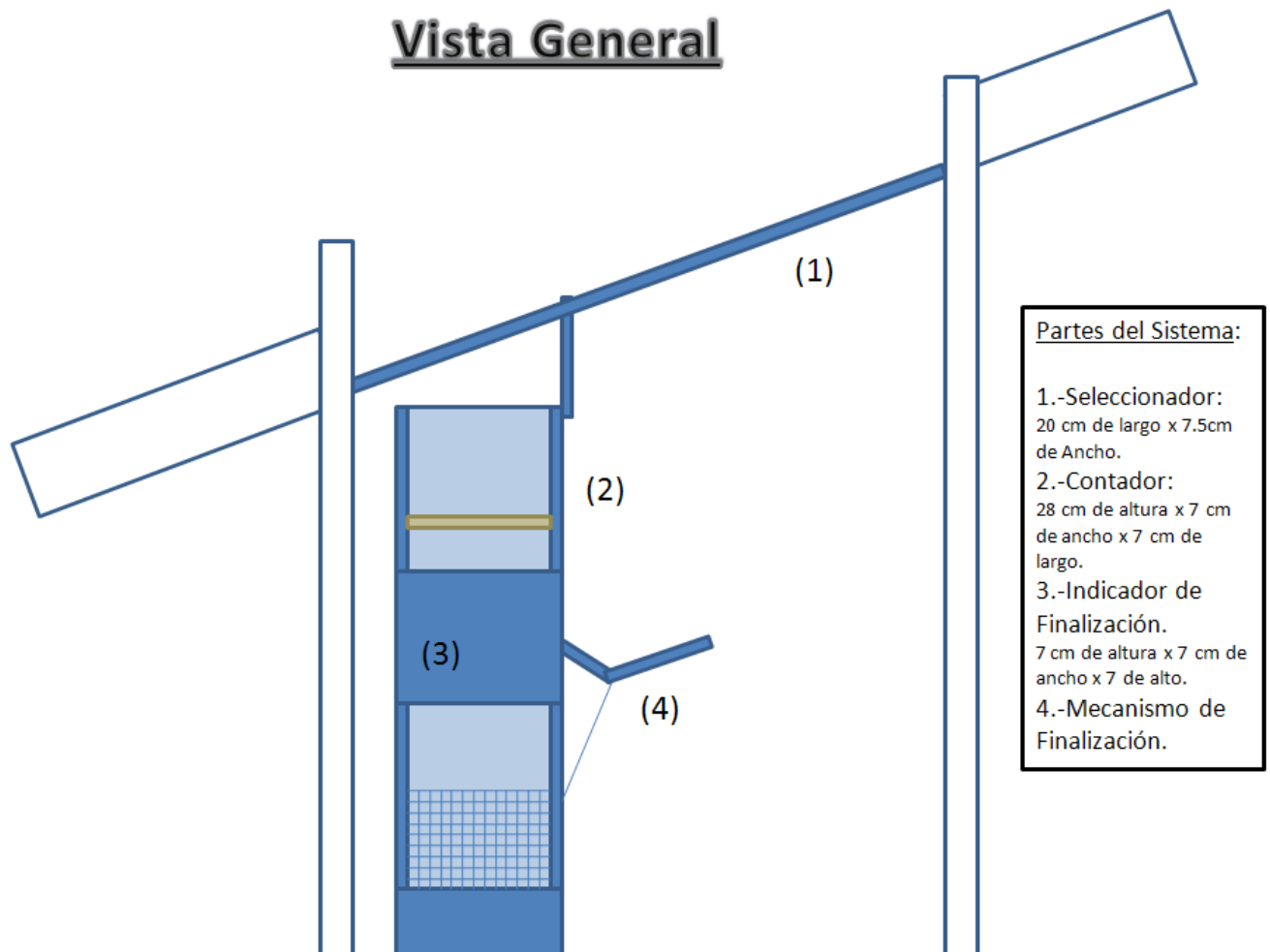
d) Resultados Esperados

A partir de las pruebas que se realizaron se espera que la selección de pelotas no conlleve ningún problema, independiente de la velocidad y trayectoria de la pelota, salvo que la estructura se coloque con una inclinación exagerada (la inclinación se determinó a través de pruebas y es levemente diferente de la rampa original). Sin embargo debido al problema para liberar las pelotas que ocurrió en la Etapa 7, se espera que sistema para soltar la rejilla pueda fallar, ya que no se pudo poner a prueba tal cambio de diseño y nuestras expectativas para tal solución solo están basadas en la teoría.

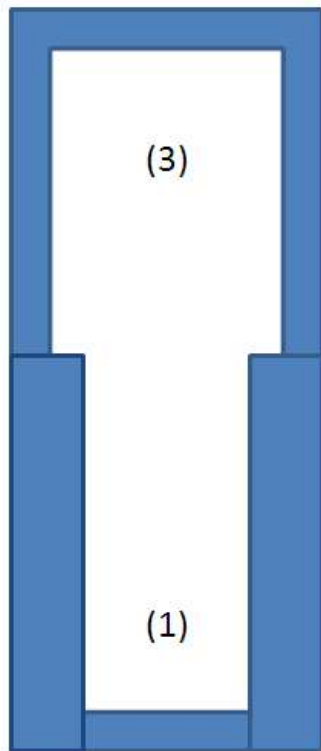
Resultados:

a) Vista General y Descripción Funcional del Prototipo Final.

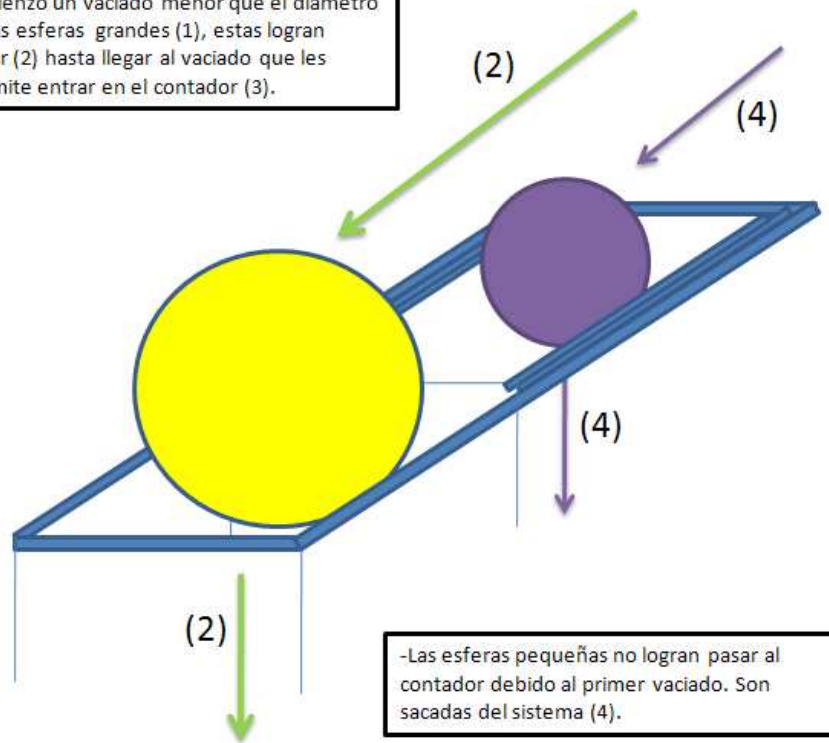
Vista General



1.- Seleccionador

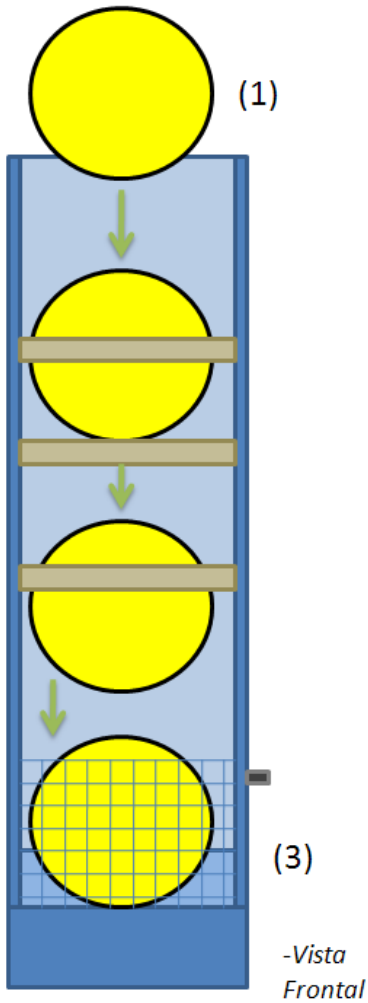


- Debido a que la plataforma tiene al comienzo un vaciado menor que el diámetro de las esferas grandes (1), estas logran pasar (2) hasta llegar al vaciado que les permite entrar en el contador (3).

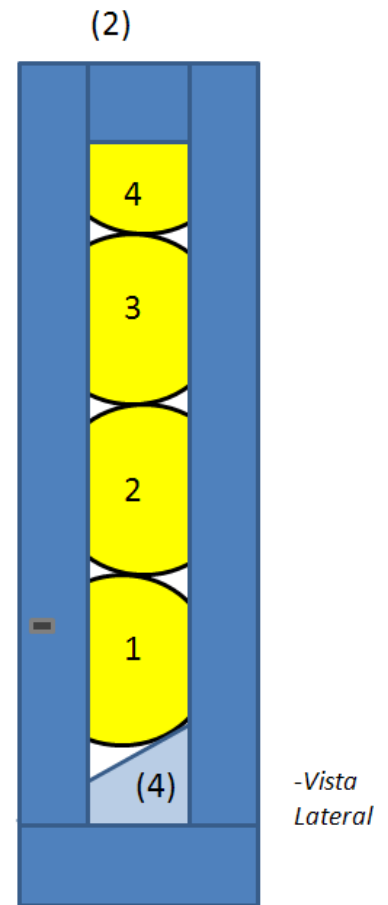


- Las esferas pequeñas no logran pasar al contador debido al primer vaciado. Son sacadas del sistema (4).

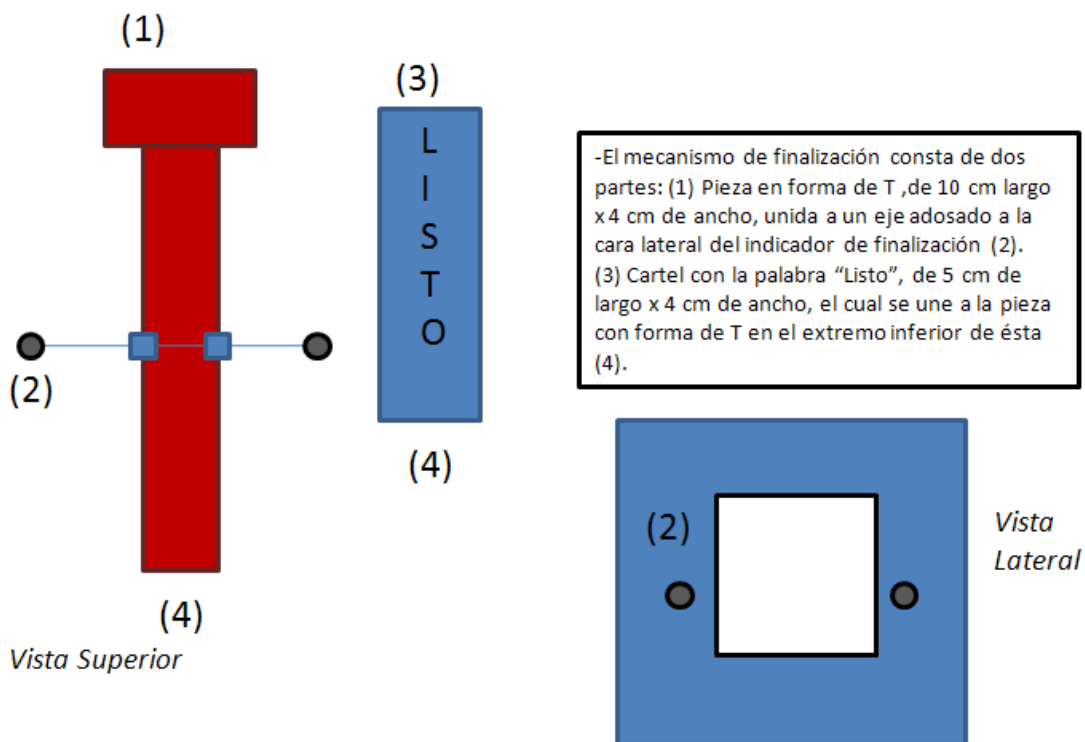
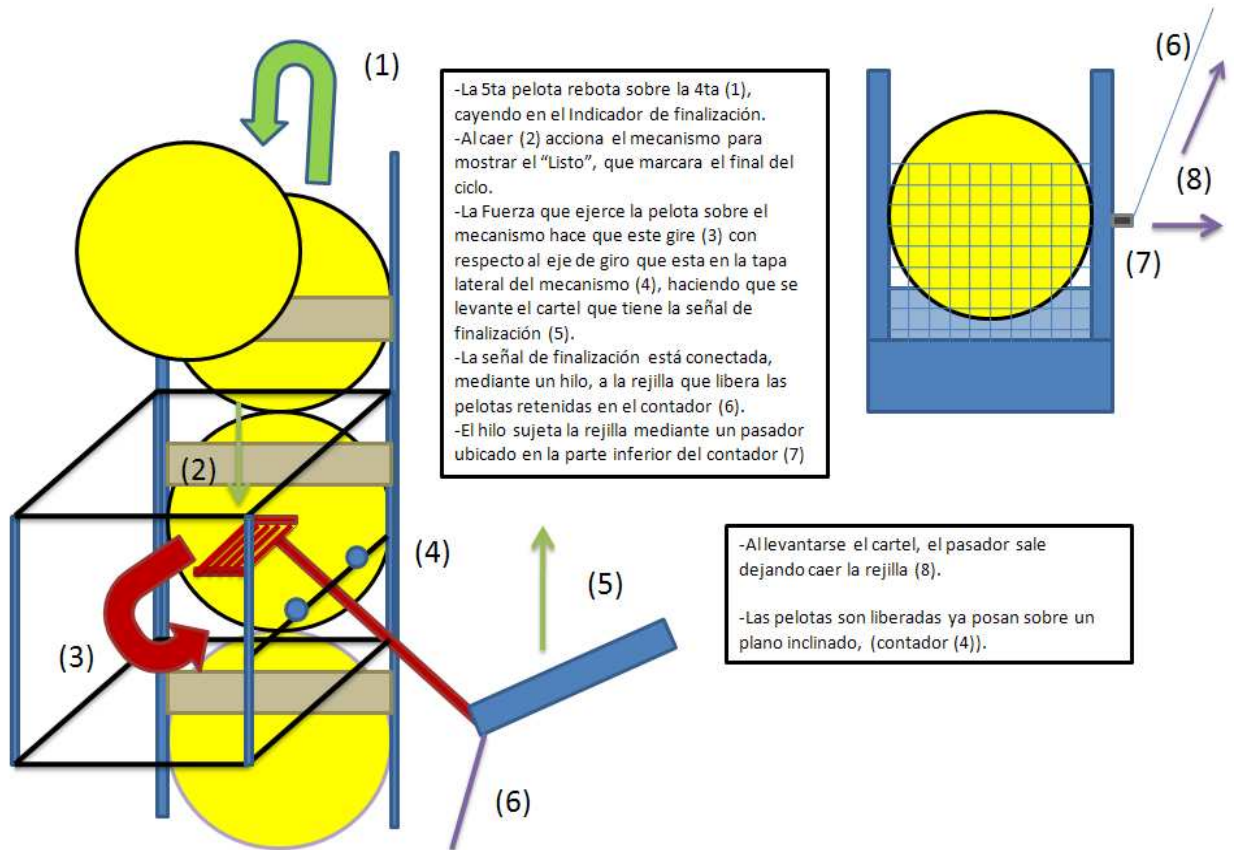
2.-Contador



-Luego de pasar por el seleccionador las bolas caen en el contador (1).
-Un número en el costado es visualizado cuando cada bola ocupa un lugar determinado a lo largo del contador (2).
- La Rejilla y el pasador (3), es parte del mecanismo de liberación que será detallado con el Indicador de Finalización.
-(4) Plano inclinado que permite a las pelotas caer luego de ser liberada la rejilla.



3.-Indicador de Finalización



b) Análisis Mecánico del Prototipo final. (Por Partes).

-A continuación se exponen los diagramas de cuerpo libre de las 3 partes que componen el prototipo final comenzando por el Diagrama del Contador, seguido por el del Contador + Indicador de Finalización. Se explica que fuerzas (Externas e Internas) actúan sobre cada una de las partes. Se omiten algunas fuerzas internas que no son de importancia ya que se anulan con sus correspondientes reacciones y no influyen en la energía mecánica del sistema.

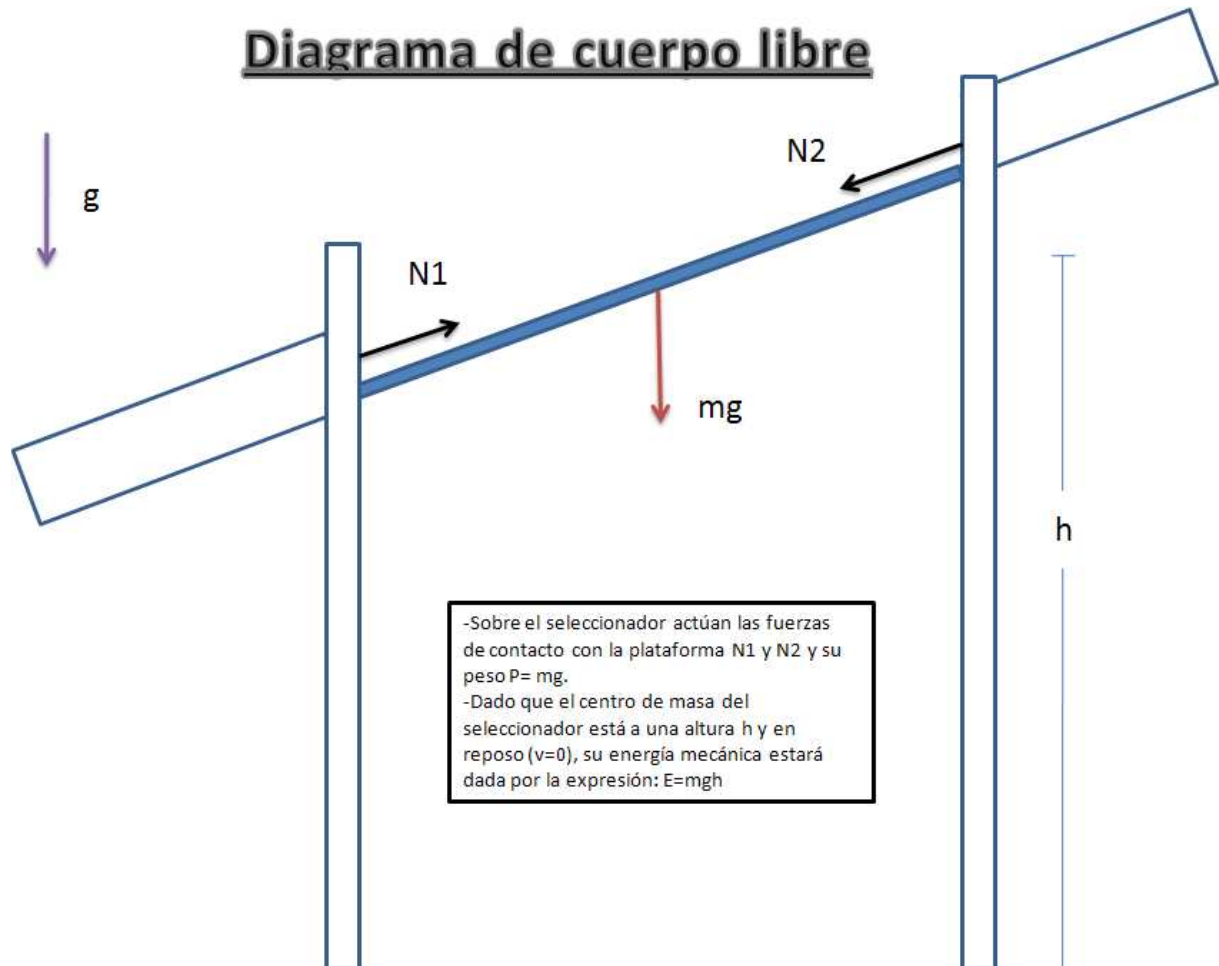
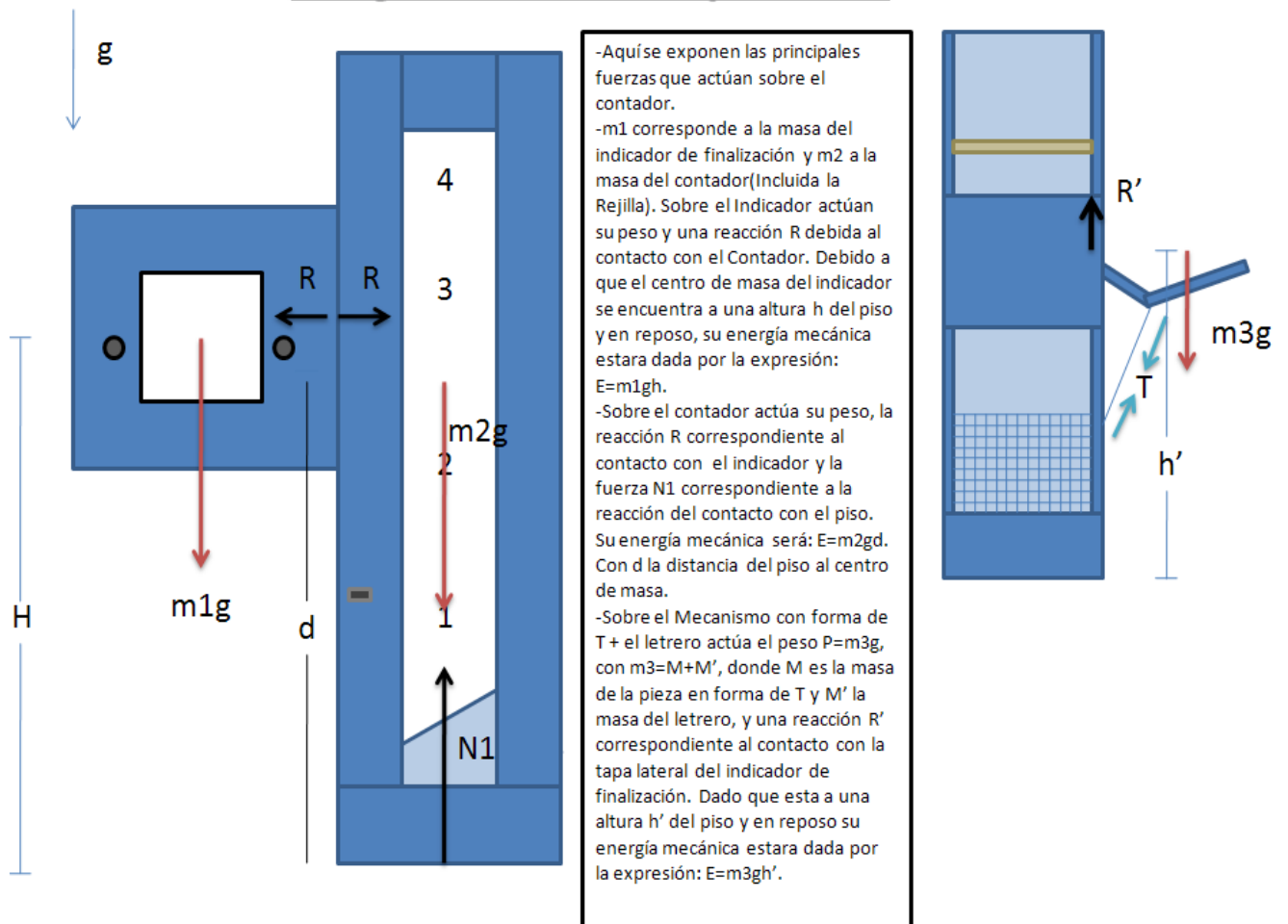


Diagrama de cuerpo libre



-Diagrama de Cuerpo Libre del Contador + el indicador de Finalización. Se exponen ambos dado que van juntos en el montaje del prototipo final y es conveniente hacer el análisis de ambos.

-Energía del Sistema: La energía total del sistema será igual a la suma de las energías de las partes del mismo. La Energía total estará dada por la expresión:

$$E=mgh+m1gH+m2gd+m3gh'$$

Funcionamiento del Grupo:

- No hubo problemas al momento de trabajar en el armado y confección de los prototipos en el taller, ya que existía un ambiente de buena onda entre nosotros. Si bien en un comienzo no había mucha comunicación, luego de 2 clases ya existía una especie de confianza que favoreció nuestra relación como grupo de trabajo.
- Se cumplieron horarios y si bien, hubieron algunas inasistencias, estas fueron justificadas.
- Una de las complicaciones del grupo fue que hubieron pocas propuestas de posibles soluciones al problema planteado.
- Al momento de escoger que propuestas serían las definitivas, no se presentaron problemas, ya que democráticamente, se escogieron aquellas consideradas por la mayoría como correctas.
- Cabe destacar que uno de los grandes problemas como grupo fue el trabajo en el diseño de algunas de las piezas que conforman el prototipo final. Estas no fueron diseñadas debidamente y una vez cortadas se notó que diferían mucho de la idea inicial que se tenía, teniendo que recurrir a soluciones parches para un mejor funcionamiento del prototipo. Aquí hubo un error de análisis de las piezas, de coordinación y de control de proyecto, ya que no se alarmó del error en el diseño a tiempo.

Conclusiones:

La forma en que se abordó el diseño fue ventajosa para este proyecto pues fue posible ver el problema desde varios puntos de vista distintos, proponer variadas soluciones e ir reduciendo el número de opciones hasta llegar a una solución optimizada. Sin embargo, se tuvieron problemas con el diseño final de las piezas, problemas detectados sólo después de comenzar con la construcción (errores en las medidas y errores funcionales). Estos errores pudieron haber sido evitados si se hubieran pulido algunos detalles antes de hacer los planos finales. hubiese sido de gran ayuda que el prototipo se cortase en plástico (con la máquina) en lugar de cartón, de esta forma se hubiera ahorrado mucho tiempo en dibujar y cortar piezas y se podría haber hecho un análisis más cuidadoso y exacto del prototipo.

Apéndice

a) Lluvia de ideas

En esta etapa del proyecto se dividió la lluvia de ideas en dos partes. En la primera se buscaban soluciones para separar las pelotas y en la segunda para contar las pelotas y que mostrara un cartel que dijera “listo”.

I.

- 1) Una rampa que tuviera una abertura que permitiera pasar sólo las pelotas pequeñas mientras que las grandes avanzaban hasta el contador de pelotas.
- 2) Un canal formado por dos placas que forman un ángulo recto con un orificio triangular que dejara pasar solo las pelotas pequeñas.
- 3) Un canal con una compuerta sujeta por un elástico que permitiera sólo el paso de las pelotas grandes por efecto de su peso

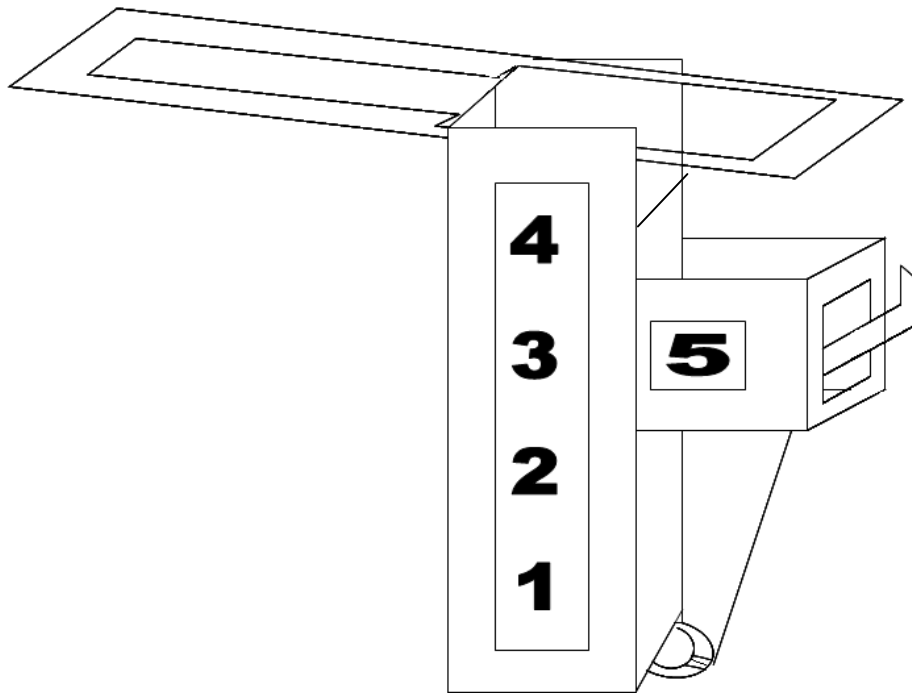
II.

- 1) Un molino con 5 aspas que tuvieran un número y que girara cada vez que una pasaba una pelota y que cuando pasara la quinta pelota la última aspa dijera “listo”
- 2) Una especie de urna con una de sus caras transparentes tal que las pelotas grandes fueran cayendo una a una y marcaran el número de pelotas acumuladas. Además cuando pasara la quinta pelota cayera en una caja anexa que dijera 5 y “listo”

Descripción de prototipos

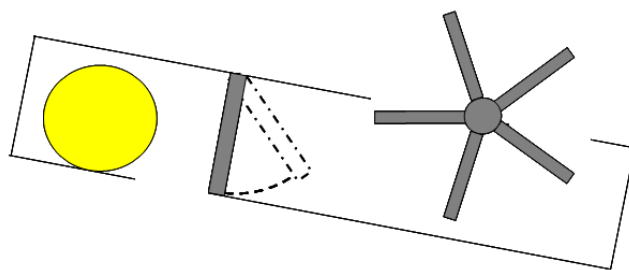
Prototipo 1:

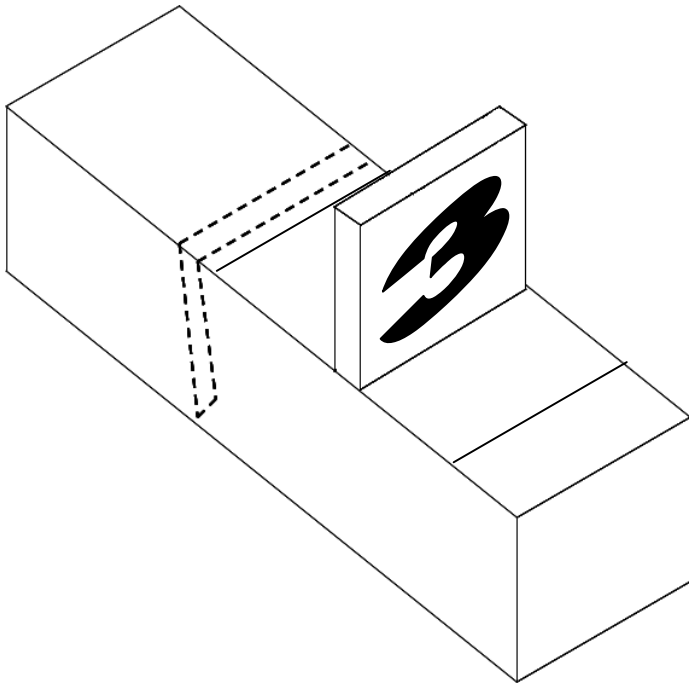
Está compuesto de una rampa que tiene una abertura que permite pasar sólo las pelotas pequeñas mientras que las grandes avanzaban hasta el contador de pelotas. Éste se basa en una especie de urna con una de sus caras transparentes tal que las pelotas grandes fueran cayendo una a una y marcaran el número de pelotas acumuladas. Además cuando pasara la quinta pelota cayera en una caja anexa que dijera 5 y “listo” y que tirara de un hilo amarrado a la base de la urna para que liberara las pelotas contenidas.



Prototipo 2:

El sistema para contar las pelotas funciona con un canal con una compuerta sujeta por un elástico que permitiera sólo el paso de las pelotas grandes por efecto de su peso. Luego estas entran a otro canal unido al molino con 5 aspas que tuvieran un numero y que girara cada vez que una pasaba una pelota y que cuando pasara la quinta pelota la última aspa dijera “listo”

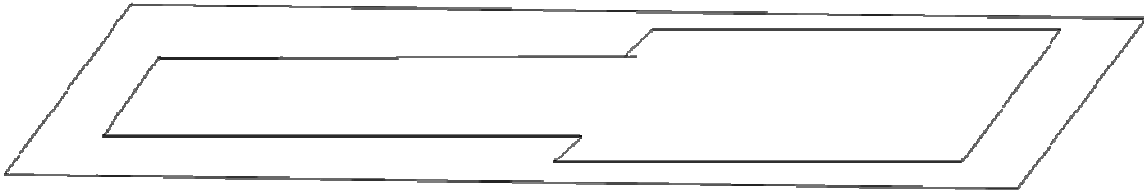




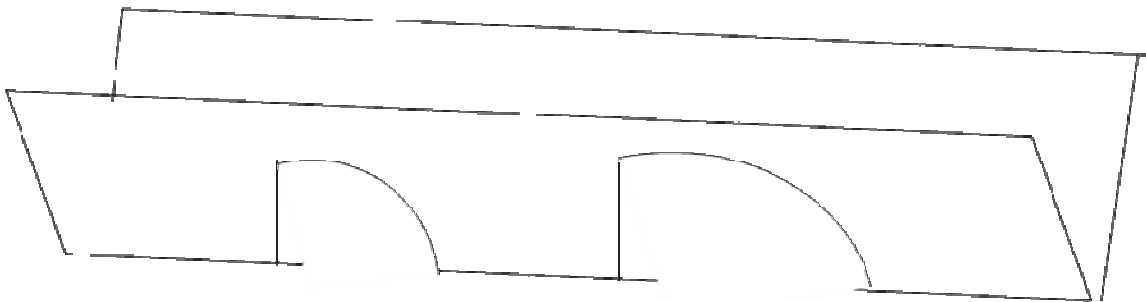
Bosquejos

I.

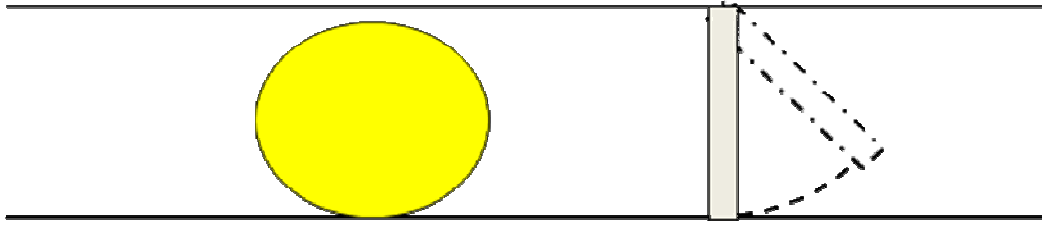
1)



2)

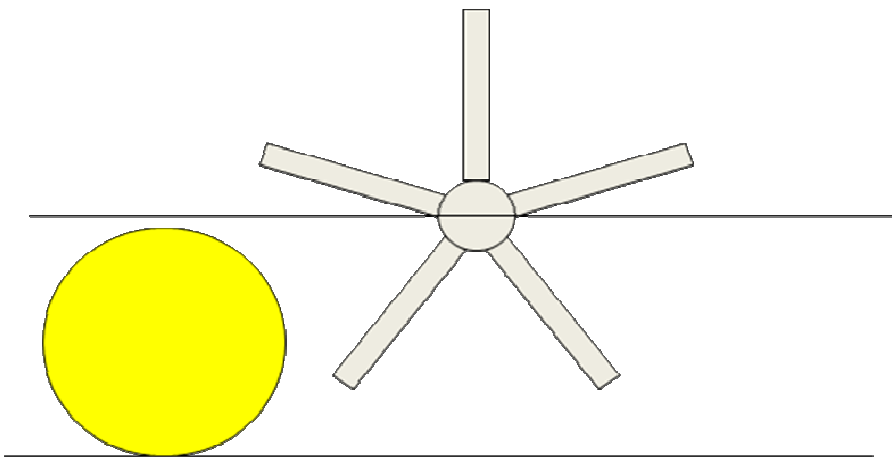


3)



II.

1)



2)

