**Idea 1**

Descripción:

El sistema se compone de una tolva de medición por sumatoria soportada por cuatro celdas de carga a los lados de un armazón metálico. Los alimentos se contienen en cuatro tolvas principales, tres de ellas en la base tienen tornillo sin fin ligeramente inclinado accionado por un motor eléctrico.

La tolva principal, que está inicialmente vacía, es llenada primero con VaapFeed hasta que se alcance el peso requerido. Seguidamente es tarada y se inicia la deposición del Cictrocon. Simultáneamente se llena una tolva romana auxiliar con el mineral, soportada por una celda de carga aparte, pegada en otro punto del armazón. La tolva romana se abre y deja caer el mineral generando una mezcla del mineral. Las tolvas que contienen el VF y CC tienen una pared interna que mejora la caída de flujos.

La levadura es dosificada mediante una pieza rotativa horizontal con huecos de tal manera que se mida por volumen. El tambor es accionado mediante un stepper motor para posicionamientos precisos. Se colocan unas escobillas de en la pieza para evitar cualquier atascamiento por residuos.

El bastidor sujeta encima de la tolva romana a la tolva que contiene la levadura y el mineral (250 g y 3 000 g) Las otras tolvas están colocadas al lado de la tolva que recoge todo.

La compuerta de la tolva general inicialmente está cerrada y trancadas mediante un solenoide. Este se acciona cuando se haya alcanzado el peso y deja caer el piso para que luego un servomotor pueda volver a subirlo. Igualmente es posible subirlo manualmente si se corta el suministro. El armazón tiene un sistema de que logra apoyar la celda de carga en caso que alguna se rompa o cuando se necesite dar mantenimiento.

Argumentos a favor:

1. **Tornillos sin fin**:
   1. Su diseño es relativamente sencillo.
   2. Tiene pocas partes móviles. (Eje y sus rodamientos principalmente).
   3. Es auto limpiante.
   4. Permite dosificación en flujo más o menos constante.
   5. Permite variación en la velocidad de transporte.
2. **Celdas de carga:**
   1. Es una medición directa del peso.
   2. No depende de la geometría de la tolva que recoge los materiales.
   3. No requiere de celdas de carga costosas.
   4. Es sencillo quitar una tolva pequeña para reemplazar una celda en caso de rotura.
3. Se minimiza la movilización de materiales.

Argumentos en contra:

1. Es posible que exista rotura en cadena en cada una de las celdas.
2. Requiere de un protocolo de calibración más complejo puesto que existen cuatro celdas de carga.
3. Es probable que demore más de 30 s ya que requiere completar el dosificado del VF antes de iniciar con el CC.
4. Es posible que se enfrente a problemas de precisión cuando haya que dosificar muy poca cantidad.
5. Posibilidad que residuos queden pegados en el tubo interno.
6. Hélice del tornillo sin fin puede ser difícil de manufacturar.
7. Los rodamientos y otras partes móviles requieren de mantenimiento.
8. Algunos de los componentes se encuentran al aire libre, es posible que ingresen insectos u objetos no deseados.

**Idea 2**

Descripción:

Los alimentos caen desde las tolvas soportadas por celdas de carga donde el peso es medido por diferencia y depositado en una banda transportadora en V por medio de una válvula de chuchilla accionada por un juego de pistones neumáticos. El VF o el CC es el que primero se enciende y el último que se apaga. Instante después que el VF o CC se encienden sigue la levadura y por último el mineral con el objetivo de formar capas, pero evitando que el fino toque el tubo o las paredes. Cuando el CC pasa debajo del mineral comienza a alimentarse el mineral. Toda la mezcla comienza a caer en un por un embudo hasta el tubo.

Argumentos a favor:

1. **Banda transportadora:**
   1. Los materiales no tienen movimiento relativo cuando son transportados.
   2. La banda es posible conseguirla en central de mangueras.
   3. No requiere desarmar completamente la cinta para limpiarla.
   4. Es posible moverla manualmente si se va a luz.
2. Se simplifica el diseño.
3. Se realiza un mezclado sencillo cuando los materiales caen por el embudo.
4. Es posible mover la banda manualmente si se va la luz.

Argumentos en contra:

1. **Banda transportadora**:
   1. Requiere de limpiar la cinta cuando regrese al punto de inicio para cargar más material ya que por estática quedan residuos que se cruzan en otra ración.
   2. No aísla los alimentos de los agentes externos.
   3. Hay que importarla o hacer desde cero.
   4. La banda con el tiempo se estira y hay que ajustarla.
2. **Celdas de carga:**
   1. Obliga a cargar solamente alimento para un máximo de 20 vacas.
   2. En caso de querer más precisión eleva los costos, para el caso de 20 vacas cada celda cuesta 375 USD (Aprox).
   3. Demanda siempre asegurarse que el silo no se cargue con más del 1,5 veces la ración máxima permitida.
   4. Existe el riesgo de falla en cadena. Cuando una celda falle, el peso se recarga entre las restantes lo que sobrecarga cada una de ellas.
   5. Complica la maniobra de mantenimiento al tener que retirar el silo completo para reemplazar una celda de carga.

**Idea 3**

Existen cuatro tolvas que tienen un TSF pegado en la parte inferior. La mesa de trabajo está dispuesta de manera radial en el centro de una tolva que recoge todos los materiales.

Los tornillos sin fin están ligeramente inclinados para evitar pérdidas por gravedad. Caen en cuatro tolvas romanas soportadas por celdas de carga. Se llenan simultáneamente, cuando se acercan al peso cada tornillo de cada tolva se desacelera hasta detenerse completamente. Una vez detenidos, se abren las compuertas de cada tolva accionados mediante pistones neumáticos. La tolva que recoge todo abajo es abierta y cerrada mediante un pistón neumático para depositar todo el material en los tubos. Los materiales gruesos (Concentrado y pellets) son transportados mediante tornillos sin fin mientras que los más finos son transportados mediante vibradores.

Argumentos a favor:

1. Tornillos sin fin:
   1. Todos los argumentos en la idea inicial.
2. Trasportador de vibraciones
   1. Es auto limpiante.
   2. Permite controlar con mucha precisión la dosificación de los finos.
   3. Es fácilmente ajustable amplitud y frecuencia para cada material.
   4. Es posible encontrarlos en CR. Labs de Costa Rica los comercializa. (Cerca de rio segundo).
   5. No tiene partes deslizantes o rotativas.
3. Medición de las masas.
   1. Permite ahorrar más tiempo al realizar mediciones en paralelo.
   2. Es una medición directa.
   3. No depende de la geometría de la tolva romana.
   4. El resto de ventajas de la idea 1.
4. Accionamiento por aire comprimido:
   1. Posee una mayor fuerza de apertura que otros sistemas y es posible controlarla mediante válvulas de flujo.
   2. No requiere de software complejo para su control.

Argumentos en contra:

1. Transportador de vibraciones:
   1. Los repuestos serían difíciles de conseguir.
   2. No es posible accionar manualmente los vibradores en caso de irse la luz.
   3. Repuestos únicamente serían conseguibles con el proveedor.
2. Medición de masas.
   1. Requiere de un bastidor grande, ya que debe alojar a todas las tolvas romanas y las estructuras de apoyo en caso de rotura.
3. Accionamiento por aire comprimido.
   1. Obliga a optar por un compresor.
   2. Requiere todo el mantenimiento de equipos neumáticos (purgas, limpieza de tanques, cambio de válvulas, etc.)