

Primero comentarte que yo soy agricultor, tengo conocimientos de física, pero no a nivel de ingeniero mecánico, no se de formulas de seguridad o de construcción a tan alta escala. Lo siento pero no llego. Creo que es de humanos reconocer nuestras limitaciones.

En mi caso, siempre utilizo formulas básicas, se le aplica mas refuerzo y listo, pero en tu caso tendrás que hacer muchos cálculos, a los cuales no llego.

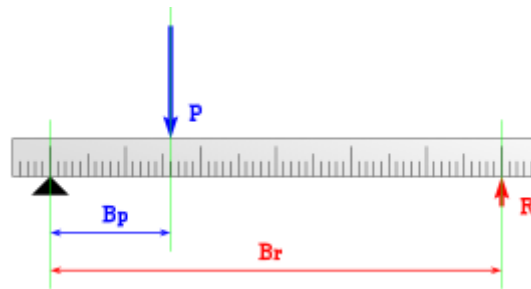
Vamos a ver, primero comenzamos con los cálculos básicos. Digo básicos porque no sé si se me escapa algo o es erróneo mi razonamiento.

Según mis conocimientos, sería una palanca de tercer género, si atendemos a las definiciones.

- **Palanca de tercer género:**

Cuando la potencia se encuentra entre el punto de apoyo y la resistencia, la palanca es de tercer genero.

En este género de palancas, el brazo de potencia siempre es menor que el brazo de resistencia y, por lo tanto, la potencia es mayor que la resistencia. Entonces, siempre se pierde fuerza pero se gana comodidad.



Si partimos de la fórmula  $P/R = B_r/B_p$  básica en palancas donde:

P es la fuerza

R es la resistencia

$B_r$  es la longitud a la resistencia

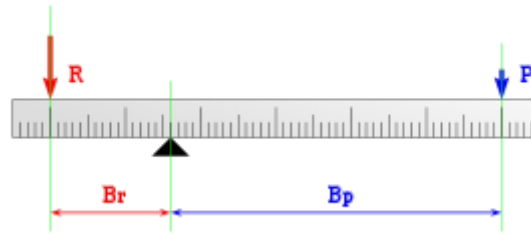
$B_p$  es la longitud a la potencia.

Como tenemos un peso total de 550 kg, osea la resistencia. 200 estructura + 150 cesta + 200 persona mas aperos porque hay que contar con la gente que sube o que suben algún accesorio.

La longitud de resistencia serían 6 metros, 1m sería el brazo de fuerza.

La fuerza resultante es  $F = 550 \times 6 / 1$  lo que nos daría 3300kg osea 32340N, para igualar las fuerzas. Por tanto para elevarlo, hay que aumentarla.

Para la resistencia del apoyo aplicaremos una palanca de primer género.

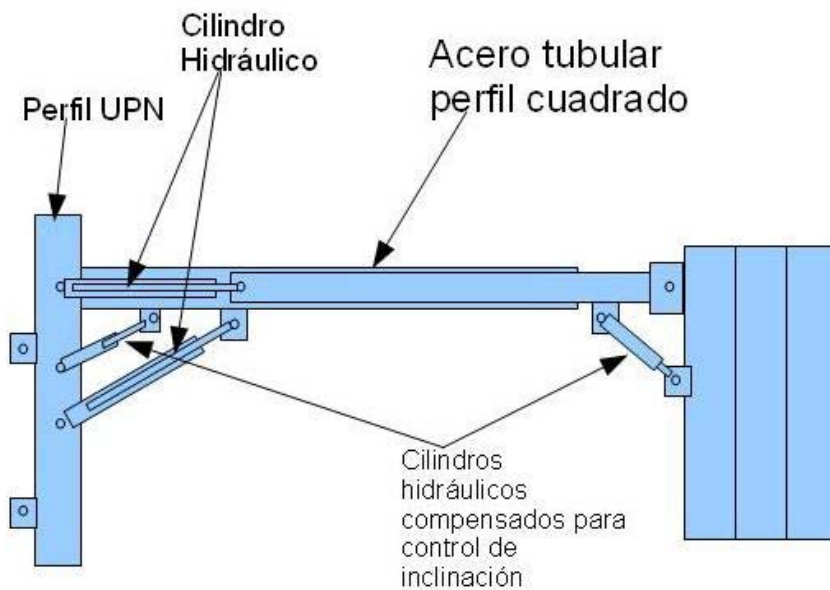


Con la misma formula  $P/R=Br/Bp$  tenemos:

Resistencia en el amarre  $R= P*Bp/Br$ ;  $R= 550*5/1$ ;  $R=2750$  kg; 26950 N.

Creo que estas son las fuerzas con las que juegas, si mis cálculos no son erróneos, dado que mi física es elemental.

En cuanto a la construcción, yo para el brazo telescópico emplearía acero de perfil tubular rectangular o PTR, uno de menor tamaño que el otro. De esta manera, los propios tubos hacen de guía. La sección la has de calcular para que resista al plegamiento en condiciones extremas de uso. Veamos una imagen:



Al utilizar dos PTR uno de medida inferior que el otro, conseguimos que deslice uno internamente sobre el otro consiguiendo así, una estabilidad correcta durante toda su prolongación.

Has de tener en cuenta que el perfil interior, al estar totalmente extendido, debe de quedar como mínimo 1m dentro del perfil exterior, para que se cree de esta manera mayor superficie de contacto entre los perfiles, evitando así que se rompa el extremo del perfil exterior por demasiada presión. Se debe también reforzar el extremo del perfil exterior donde sale el otro PTR, para evitar lo anteriormente descrito.

Además, los perfiles deben ajustar exactamente el uno en el otro, para evitar holguras que a tales alturas pueden ser incómodas para el operario del cesto.

De esta manera al utilizar dos PTR, podremos usar el mismo bulón que amarra el perfil exterior al chasis, para amarrar el cilindro hidráulico que extiende el PTR de prolongación.

En lo tocante a la parte hidráulica, primero comentarte que los tractores de hoy en día trabajan todos a presiones de 200 bares. Los fabricantes taran las bombas a esa presión por normativa. En cuanto a tractores antiguos, podemos encontrar bombas taradas de 150 a 180 bares.

Por otra parte, te propongo para el paralelogramo del cesto, construir un paralelogramo hidráulico, quiero decir con esto, que para mantener la horizontalidad del cesto, durante todo el proceso de elevación, lo hagas mediante la combinación de dos cilindros hidráulicos compensados entre sí, de esta forma cuando se alce el brazo, el cilindro situado encima del cilindro de levantamiento, enviará aceite al cilindro de compensación del cesto, de manera que a medida que se levanta el cesto, éste se mantiene horizontal en todo el proceso de alzado.

Te propongo esto ya que queda muy novedoso y profesional.

En cuanto a los estabilizadores, según el resultado que te den tus cálculos finales de fuerzas y pesos, debes incluirlos o no, prevaleciendo siempre la seguridad del operario por encima de todo. Ten en cuenta en este punto que los tractores, todos, tienen el puente delantero móvil, de forma que permiten avanzar sobre el terreno con oscilaciones sin perder el contacto de los neumáticos con el terreno. Esto es a tener en cuenta ya que si el cesto se inclina a esas alturas, pueden provocar el vuelco del tractor y la consiguiente caída del operario del cesto. Cuestión que se soluciona si se le incluyen estabilizadores en el chasis del elevador.

Te comento esto, ya que es la principal causa de vuelco en tractores equipados con cargador frontal (pala), ya que si se circula con ella cargada y ligeramente levantada, al girar provoca una transferencia de pesos laterales y longitudinales que causan el vuelco.

Con esta información te dejo, cualquier duda ya sabes...

Un saludo.