

# Diagnóstico de Problemas de Bombas




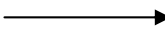
A continuación se presentan los principios generales con los que los ingenieros y operadores pueden determinar las causas y correcciones del mal funcionamiento de las bombas centrífugas

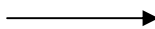
# Problema I:

## Golpe en una pieza de la Bomba

Golpe en:

- En el cubo del impulsor o el reborde contra el que apoya 

- En las camisas o manguitos de un eje 

- En un reborde contra el cual apoya un cojinete 

Efecto:

- El impulsor no girará en su eje.
- Doblez en el eje al apretarlos entre sí.
- Sobrecalentamiento

# Problema I:

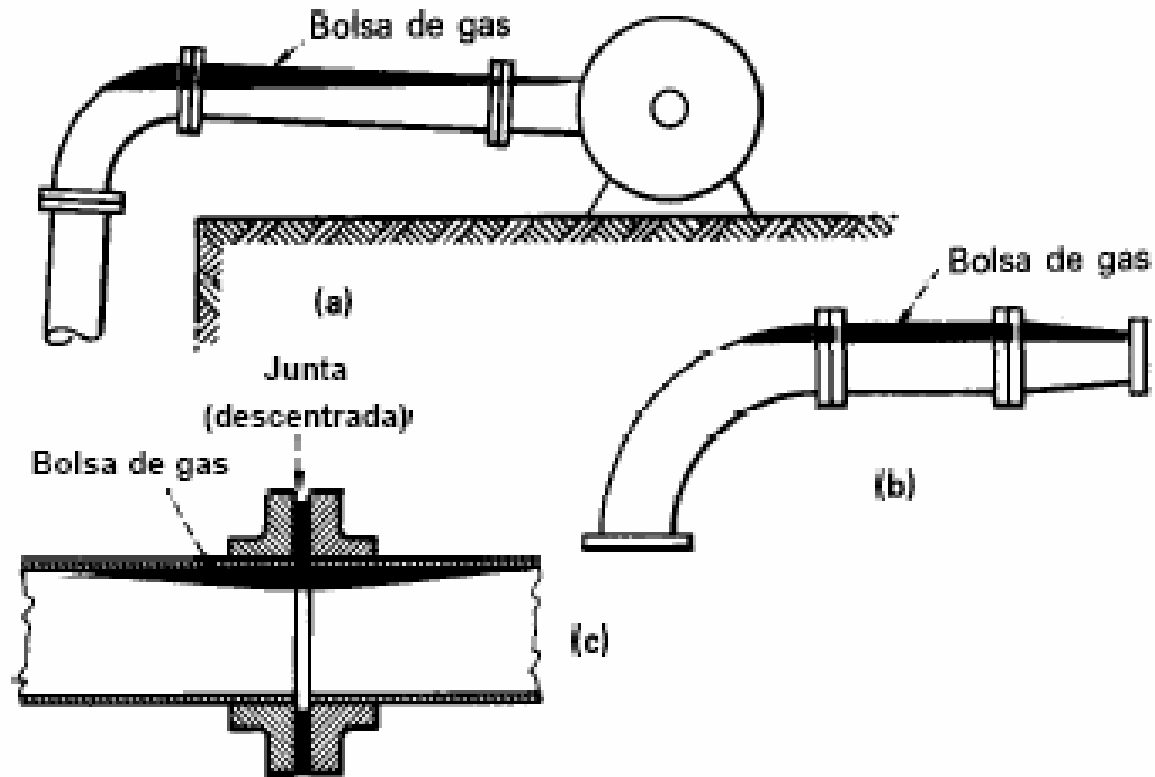
## Golpe en una pieza de la Bomba

Otros Efectos comunes:

- Cojinetes sobrecalentados
- Desgaste excesivo de los anillos selladores
- Ruido
- Vibración
- Consumo excesivo de potencia

# Problema II: Bolsas de Aire

- En el tubo de succión
- En la carcasa
- En los tubos de descarga



# Problema II:

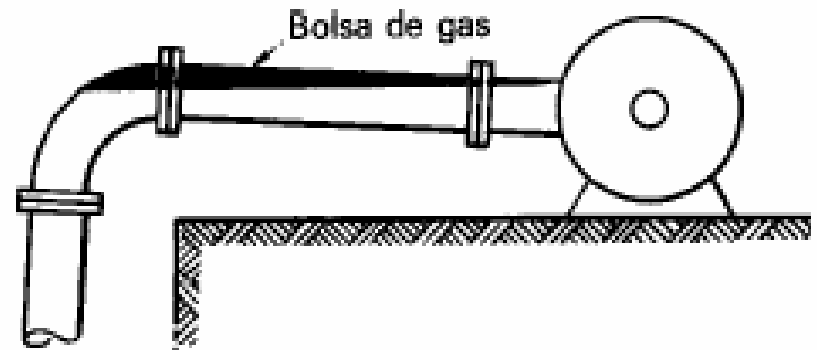
## Bolsas de Aire en el tubo de Succión

### Causas Típicas

- Puntos altos en la tubería
- Reductores concéntricos que llegan a la boquilla de la bomba
- Juntas más pequeñas que el tubo o colocadas excéntricas

### Forma de Evitarlo

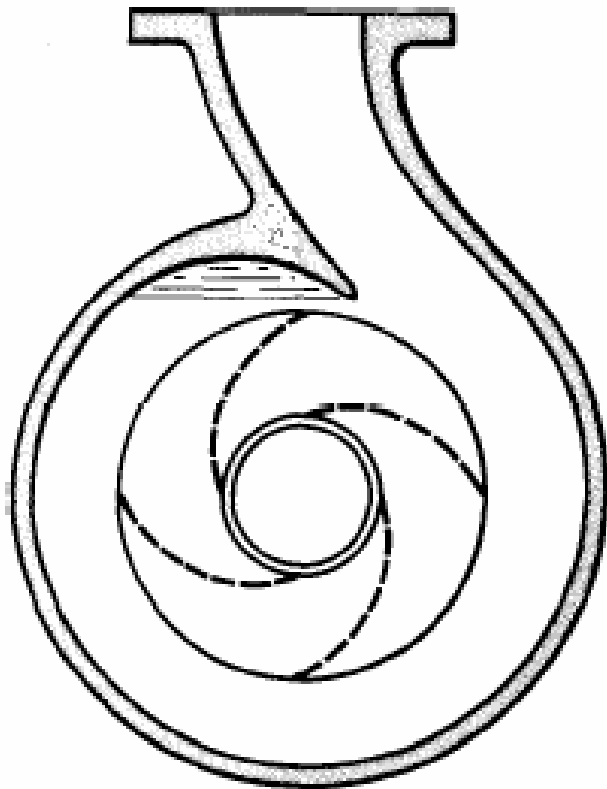
- Una pendiente gradual de los tubos
- Con reductores excéntricos
- Juntas con diámetro interior mayor que el del tubo.



# Problema II:

## Bolsas de Aire en la Carcasa

- Suelen ocurrir en el punto más alto de la voluta.
- Es posible que se desplace hacia el ojo del impulsor en donde reducirá el flujo y la eficiencia.

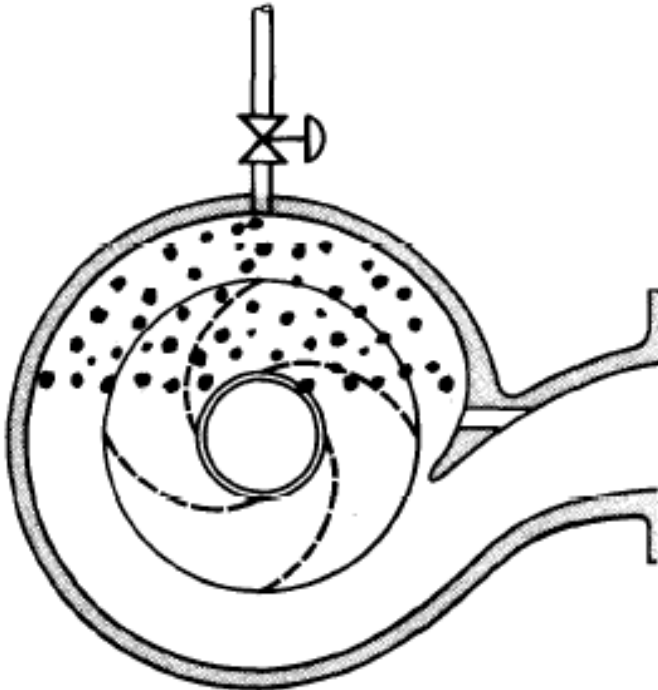


# Problema II:

## Bolsas de Aire en la Carcasa

Forma de Evitarlo:

- Respiradero para eliminar una bolsa de gas en la voluta



Forma de Evitarlo:

- Agujero para eliminar una bolsa de gas en la voluta



# Problema II:

## Bolsas de Aire en tubos de Descarga

- Ocurren con mayor frecuencia entre la válvula de corte y la de retención de descarga cuando se ha parado la bomba y se ha cerrado la válvula de corte.
- Cuando el tubo de descarga está más bajo que la línea de centros de la bomba y la bomba se ceba con la válvula de descarga cerrada y se abre la válvula de descarga antes de poner en marcha la bomba el gas atrapado entre la válvula de corte y la de retención



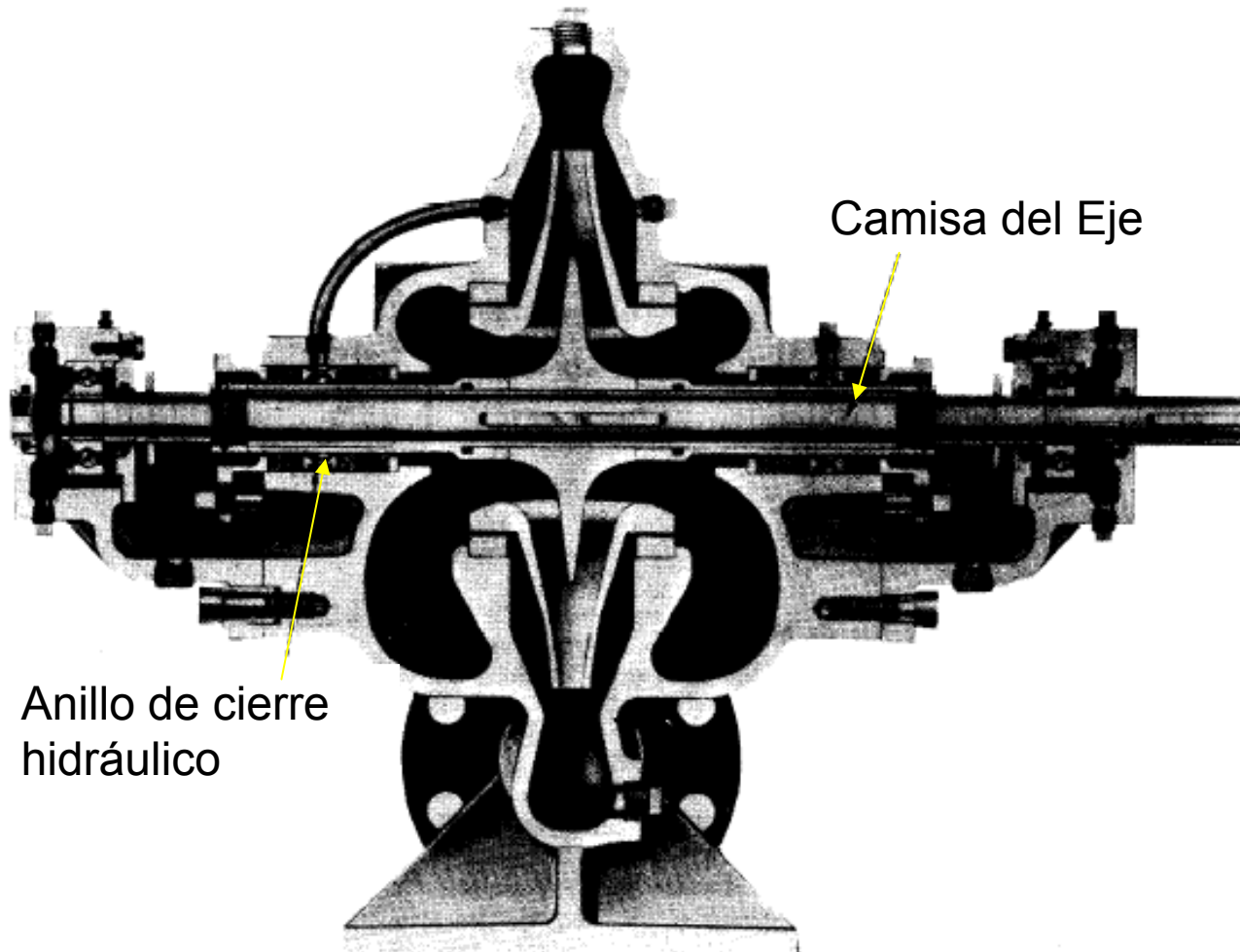
# Problema III:

## Entradas de aire en bombas que manejan agua

- Por la entrada cuando la bomba tiene la succión en un sumidero
- Por agujeros en el tubo de succión y uniones
- Por la formación de un vórtice alrededor de la succión de la bomba
- Filtraciones en la empaquetadura del lado de succión, bridas, bujes, niples, tapones, respiraderos
- Por el prensaestopas
- Entre el eje y su camisa

# Problema III:

Entradas de aire en bombas que manejan agua



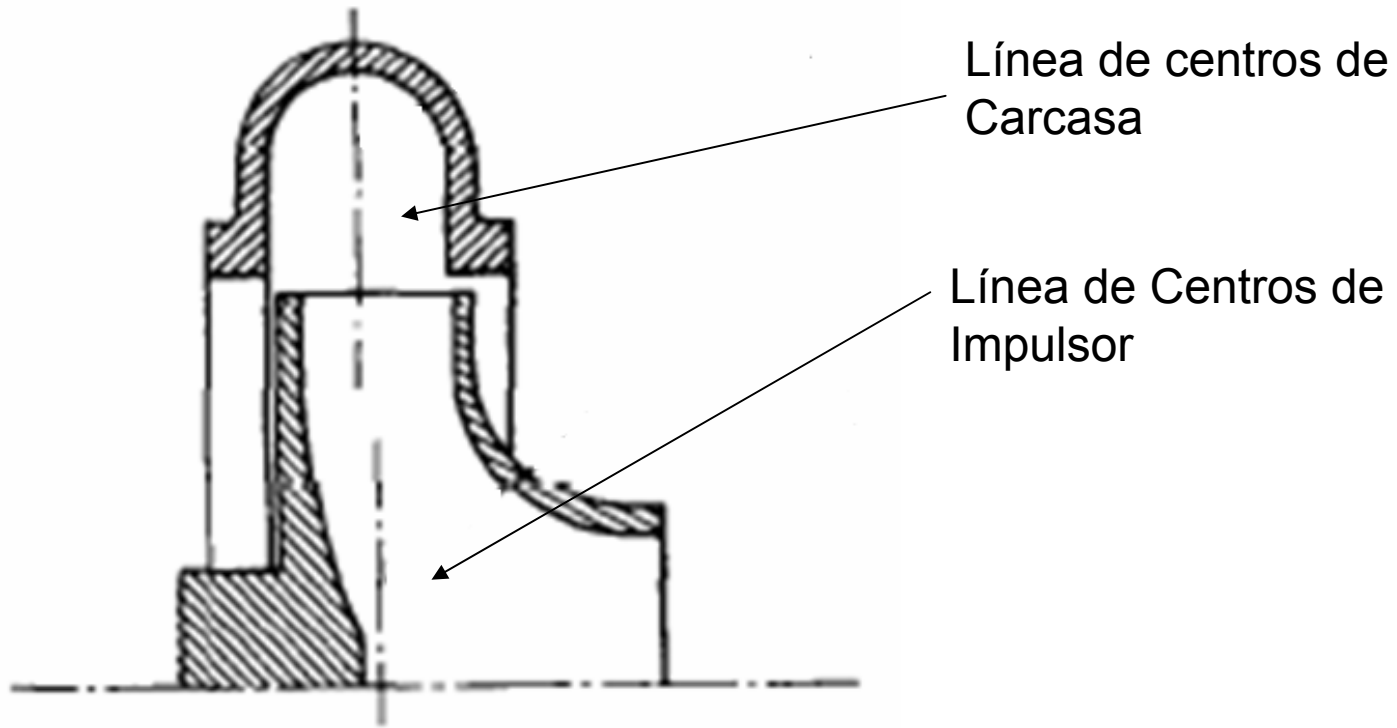
# Problema III:

## Entradas de aire en bombas que manejan agua

### Forma de Evitarlo

- Comprobar si hay filtraciones en el tubo de succión antes del arranque.
- Si hay paso de aire por el prensaestopas, comprobar que el sello de agua tenga libre circulación.
- El vórtice se puede suprimir si se hacen flotar trozos de material en la superficie del sumidero o si se instala una canastilla o filtro en el tubo de succión

# Problema IV: Montaje Incorrecto

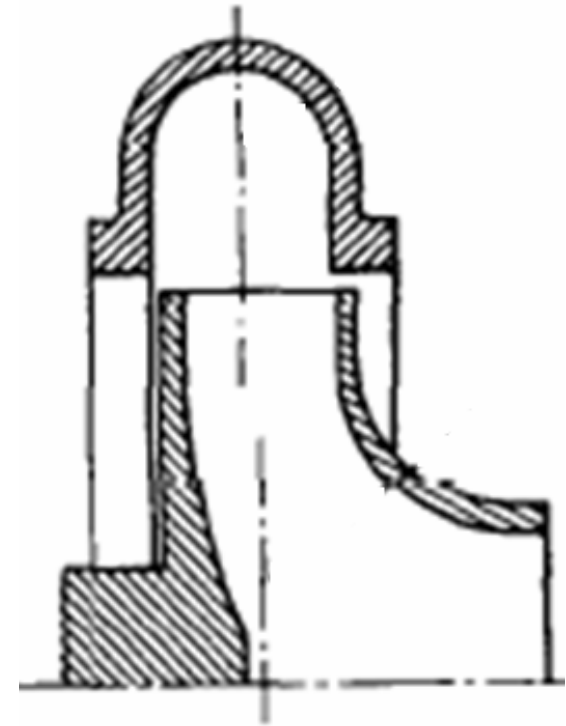


Las Líneas de Centros disparejas disminuyen el Rendimiento

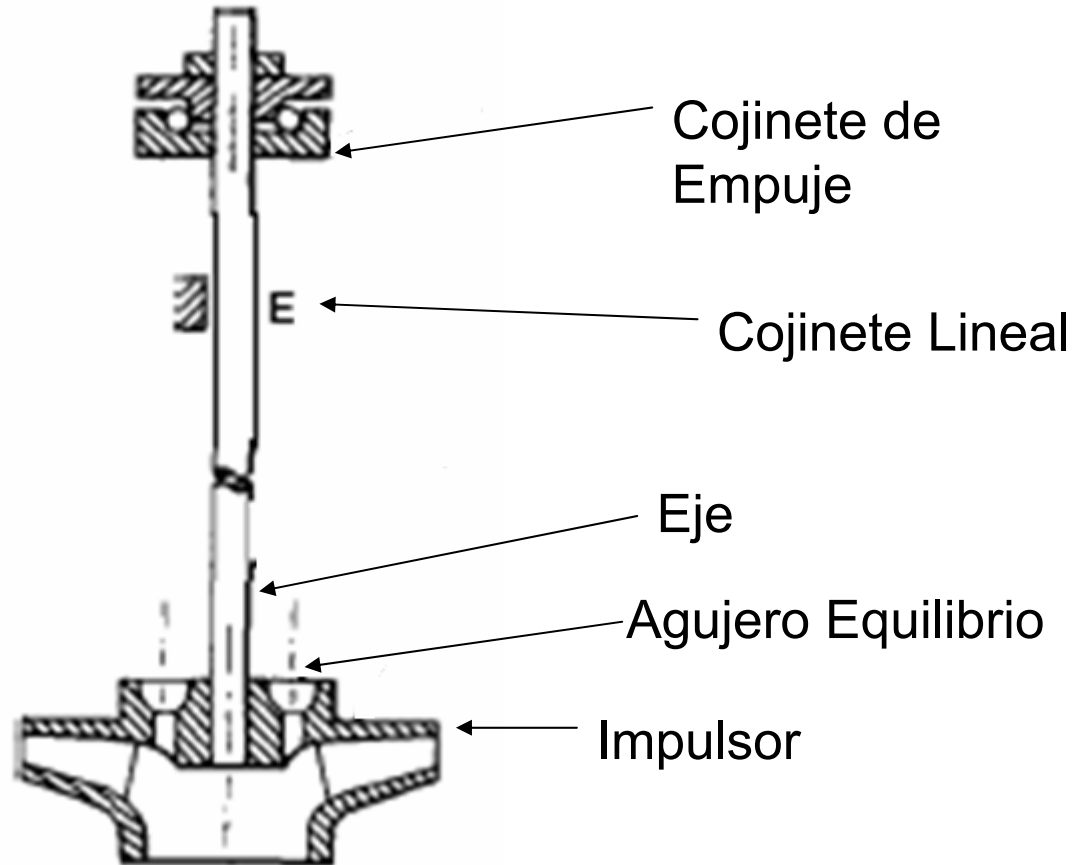
# Problema IV:

## Montaje Incorrecto

- Dos tuercas colocadas en el eje de muchos tipos de bombas determinan la posición axial del impulsor; hay que armarlas cuidando que la línea de centros de la descarga del impulsor coincida con la línea de centros de la carcasa.
- Cualquier diferencia entre estas dos líneas puede perjudicar el rendimiento, en particular si la holgura entre la carcasa y el impulsor es pequeña.



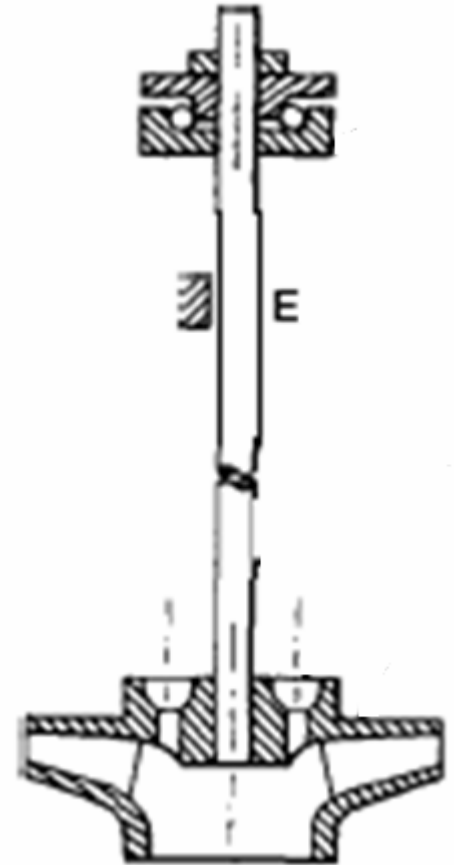
# Problema IV: Montaje Incorrecto



Los cojinetes de empuje deben recibir las cargas axiales

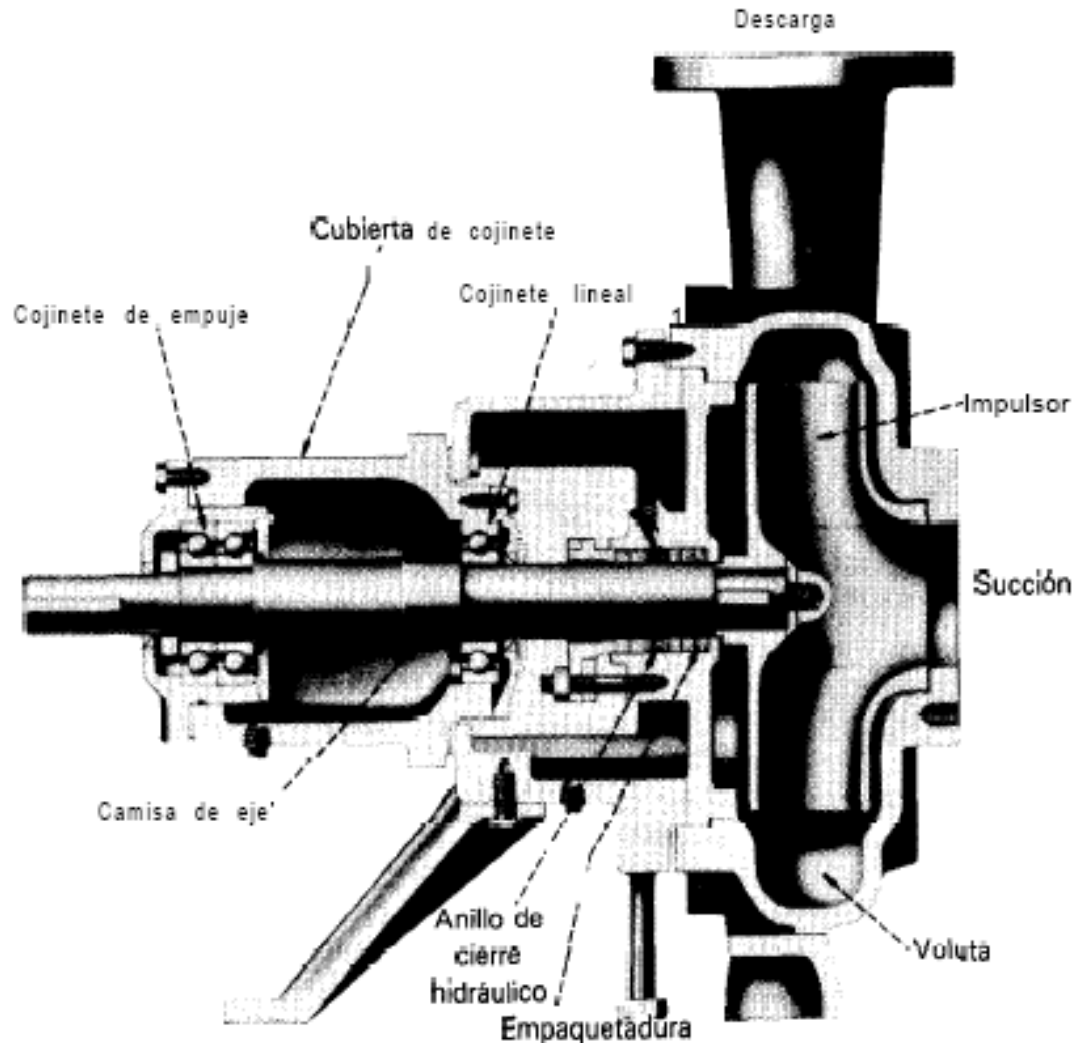
# Problema IV: Montaje Incorrecto

- Cuando el eje de una bomba vertical es ligero de peso, su peso quizá no sea suficiente para mantener las pistas del cojinete de empuje en contacto constante con las bolas. Los resultados son ruido y vibraciones que pueden inutilizar la bomba en poco tiempo.
- Una corrección sencilla en esa bomba es cerrar los agujeros de equilibrio y con ello aumentar la carga axial en el cojinete.



# Problema IV: Montaje Incorrecto

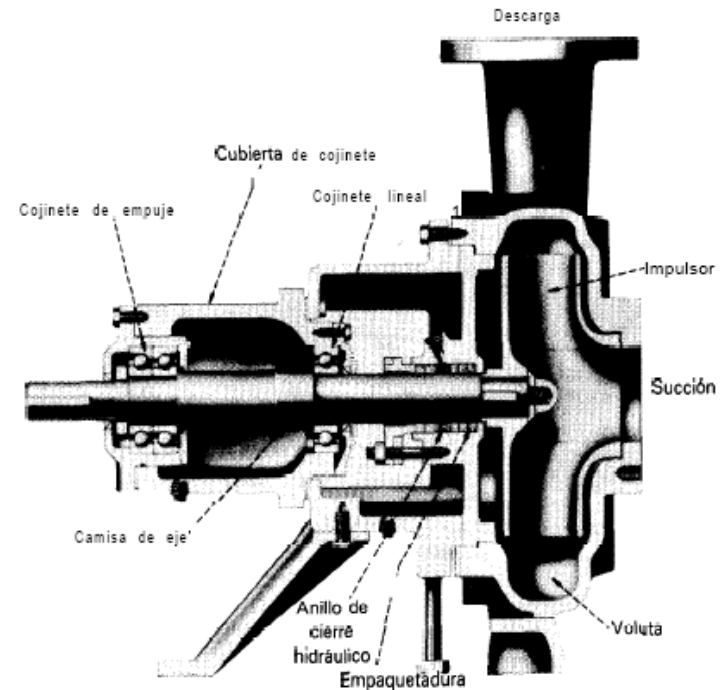
Los asientos de cojinetes necesitan maquinado de precisión





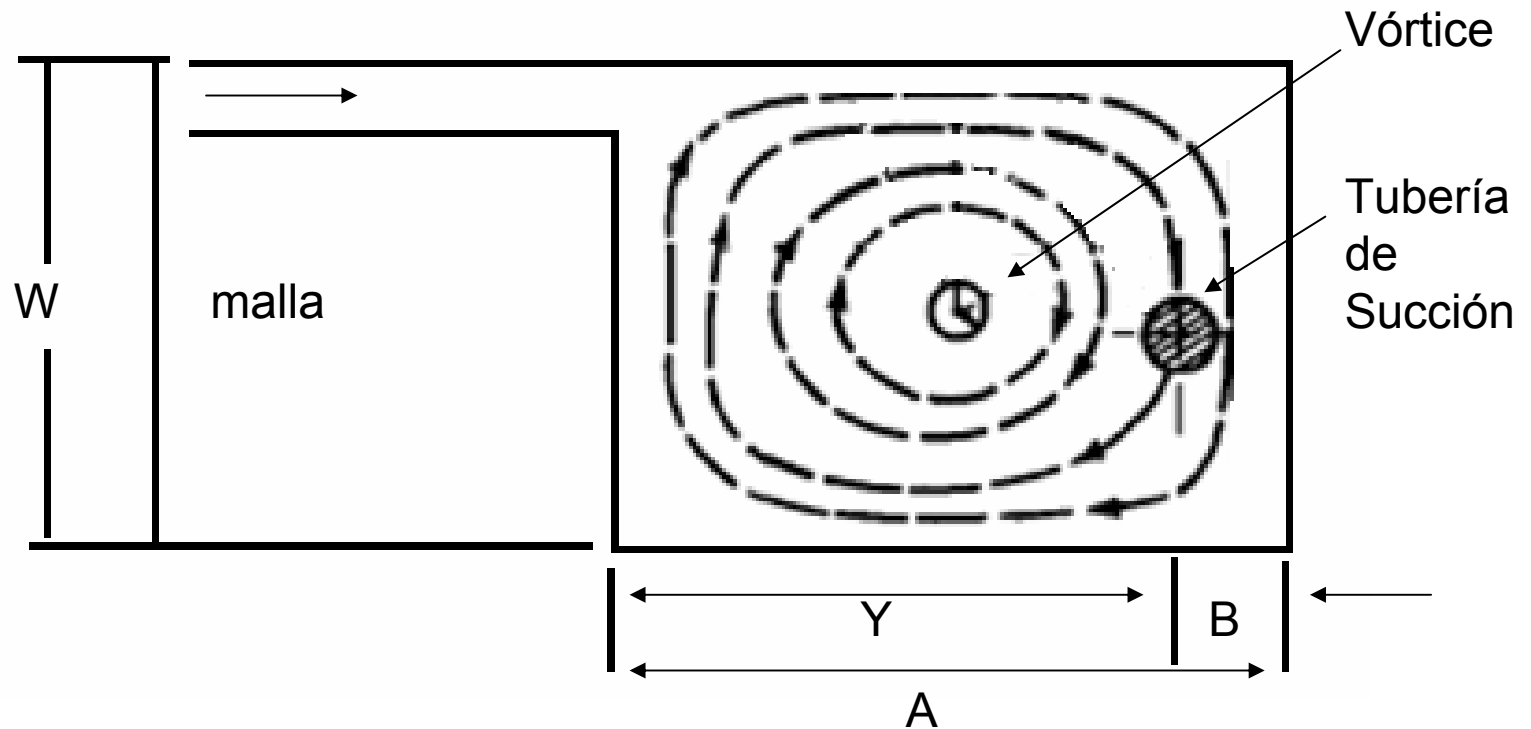
# Problema IV: Montaje Incorrecto

- Cuando el ajuste entre un cojinete lineal interno y su asiento está demasiado apretado, este cojinete puede absorber la carga axial en lugar de que la soporte el cojinete de empuje. Esta carga adicional puede inutilizar el cojinete lineal en corto tiempo.



# Problema IV:

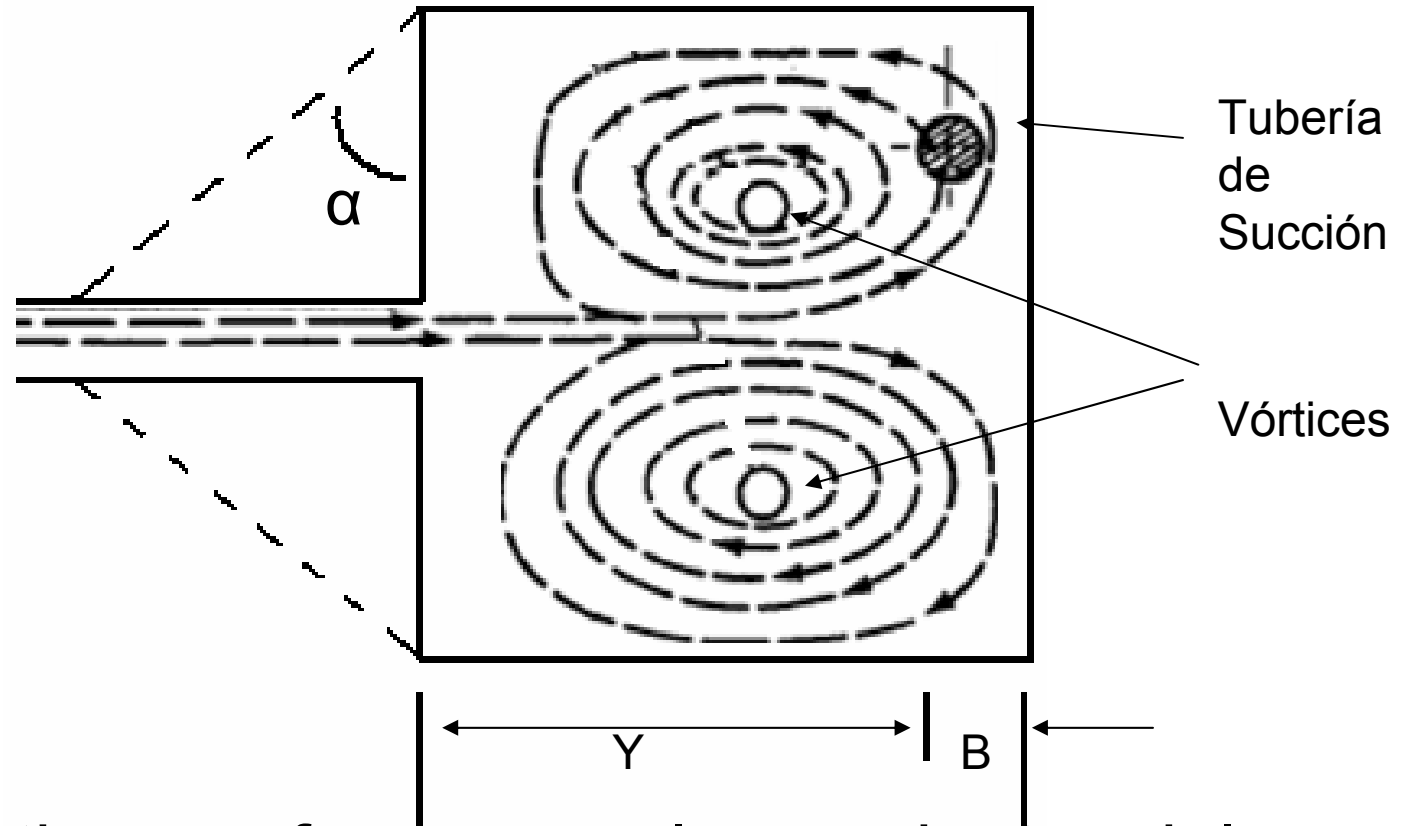
## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión



Los vórtices se forman por las corrientes del sumidero

# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión



Los vórtices se forman por las corrientes del sumidero

# Problema IV:

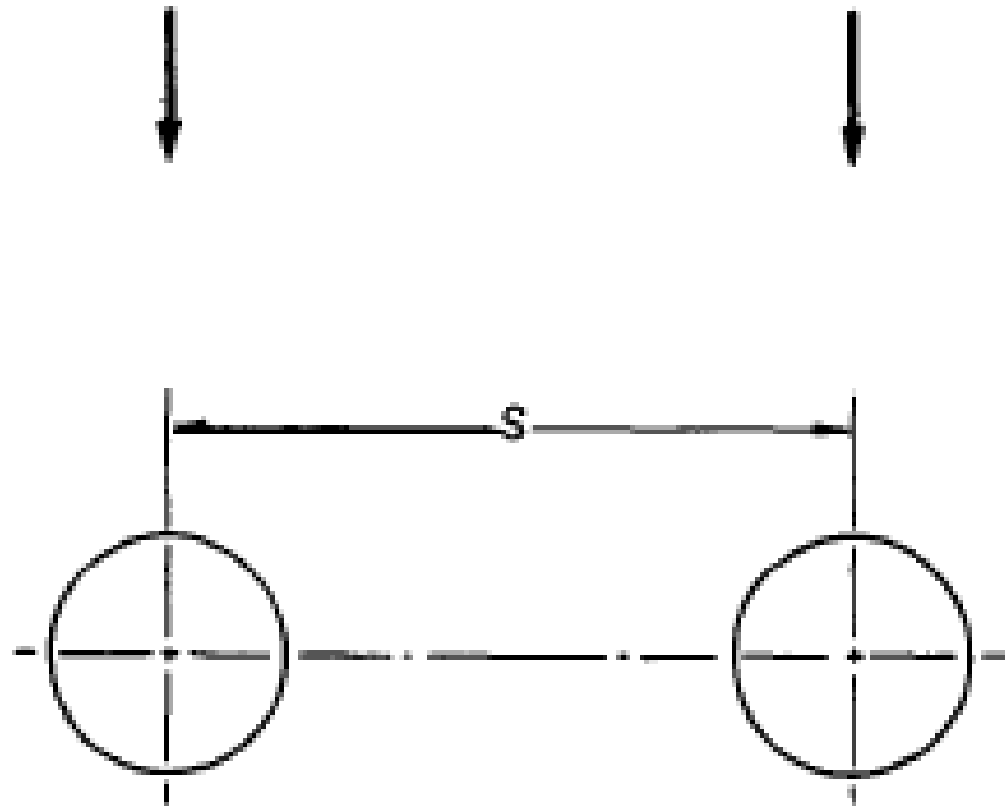
## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

Cuando se van a instalar dos o más entradas de bomba en un sumidero deben estar paralelas entre sí a lo largo de una línea perpendicular con el sentido de aproximación y no deben estar en serie porque el líquido desprende vórtices cuando pasa por un objeto cilíndrico como el tubo de succión y esos vórtices pueden avanzar hacia una entrada de corriente abajo.

# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

Tuberías  
de  
Succión



Las entradas múltiples deben estar separadas

# Problema IV:

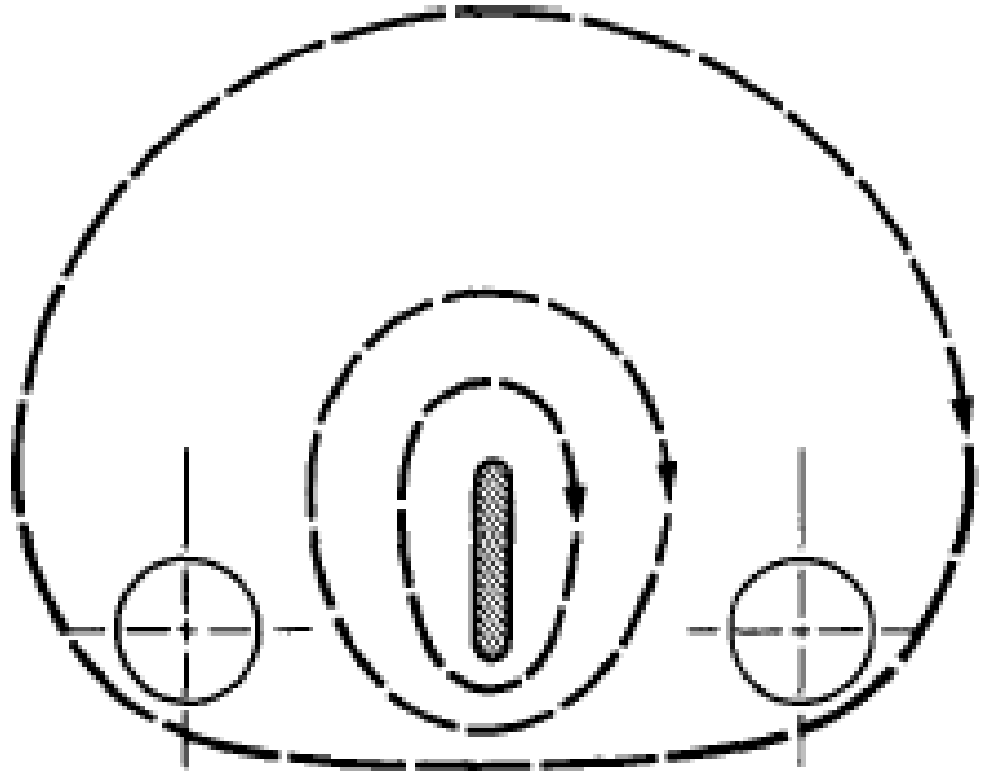
## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

Aunque las entradas de la bomba estén paralelas pueden ocurrir interacciones dañinas entre las bombas contiguas, en particular cuando la velocidad del líquido de entrada no está distribuida con uniformidad en toda la anchura del sumidero. En consecuencia, es aconsejable instalar divisiones o placas desviadoras entre las bombas contiguas pero las placas desviadoras no deben tocar nunca las paredes de extremo

# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

Tuberías  
de  
Succión

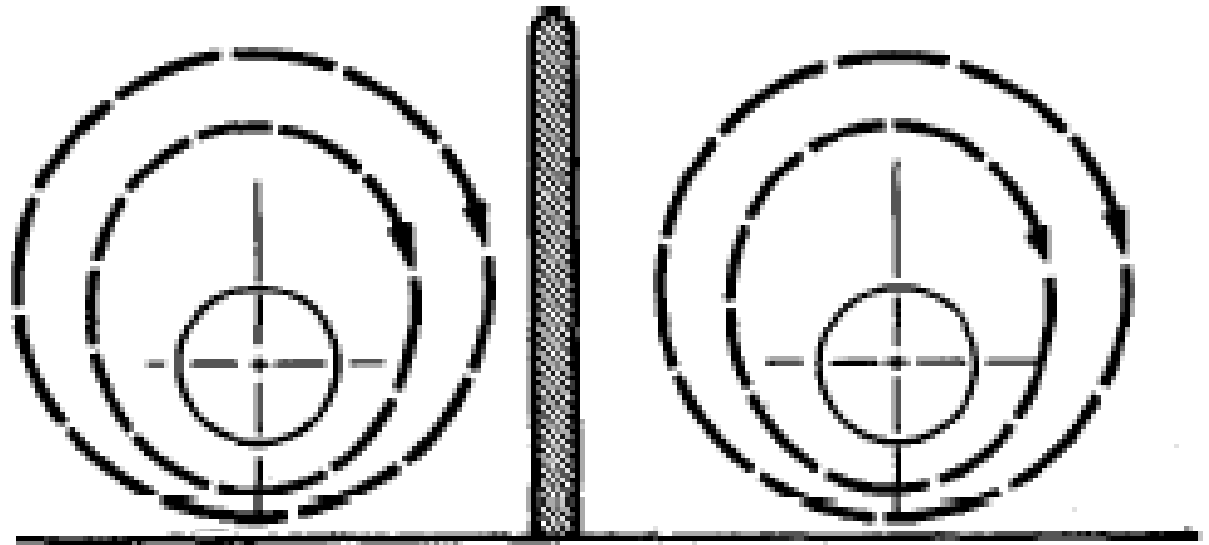


Las entradas múltiples deben tener placas desviadoras

# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

Tuberías  
de  
Succión



Las placas desviadoras no deben tocar las paredes



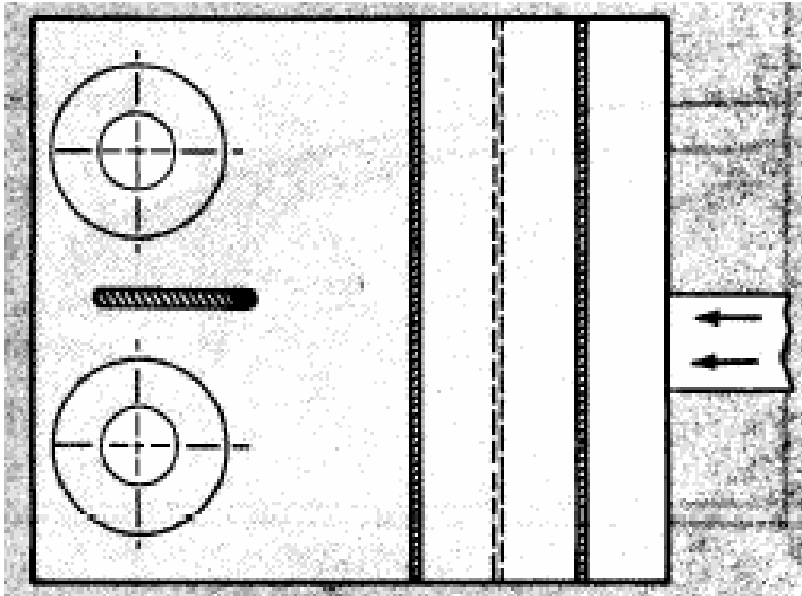
# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión

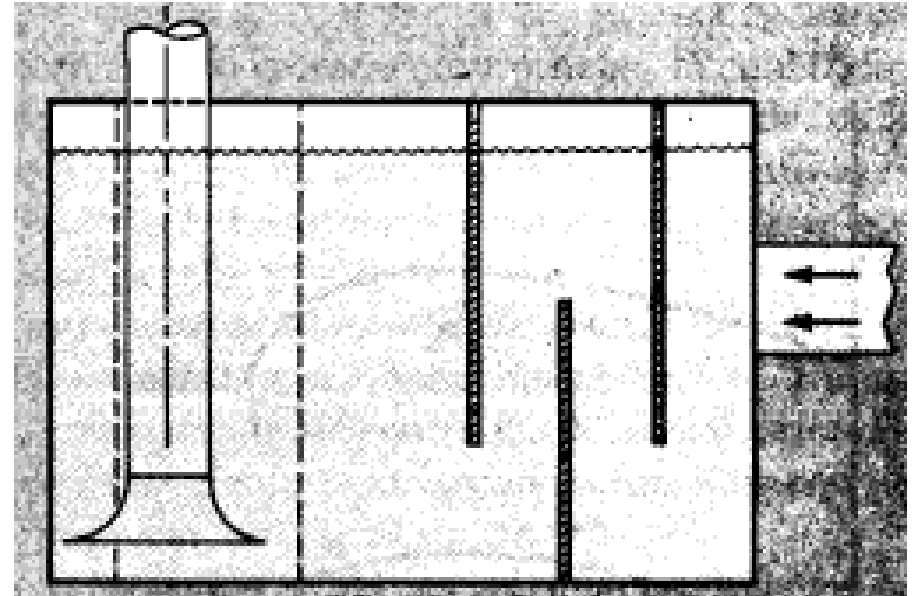
Cuando aparecen embudos de aire en las cercanías de las entradas a las bombas en un sumidero existente, una corrección eficaz es cubrir la superficie del agua con un material que note, como troncos de madera, que romperán los embudos y evitarán que se formen otros.

# Problema IV:

## Diseño del sumidero y tendido de la tubería de succión



Vista Superior



Vista Lateral

Las placas verticales sumergidas pueden enderezar el flujo

# Problema V:

## Bombas en Serie y Bombas en Paralelo

- Una o más bombas en serie se pueden dañar por la pérdida de **NPSH** debida a la falla de una bomba de corriente arriba.
- Este flujo por la bomba ociosa hará que el impulsor gire en sentido opuesto y que se aflojen las tuercas que sujetan el impulsor y las camisas en el eje.

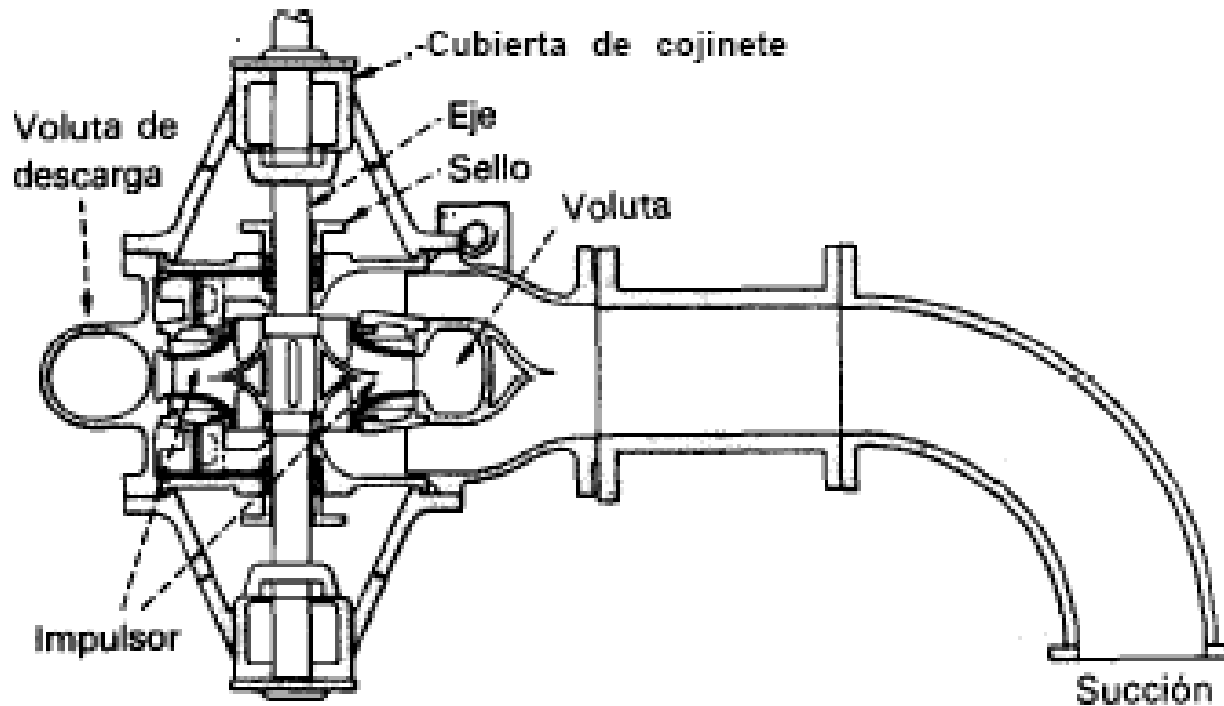
# Problema VI:

## Bombas de doble succión de carcasa partida

- Un codo en el tubo de succión puede ocasionar distribución desigual del flujo al impulsor, con reducción en la carga y eficiencia y se producirán ruido y vibraciones.
- Cuando no se puede evitar ese codo, debe estar, cuando menos, 20 diámetros corriente arriba de la entrada o se deben instalar enderezadores de flujo especiales.

# Problema VI:

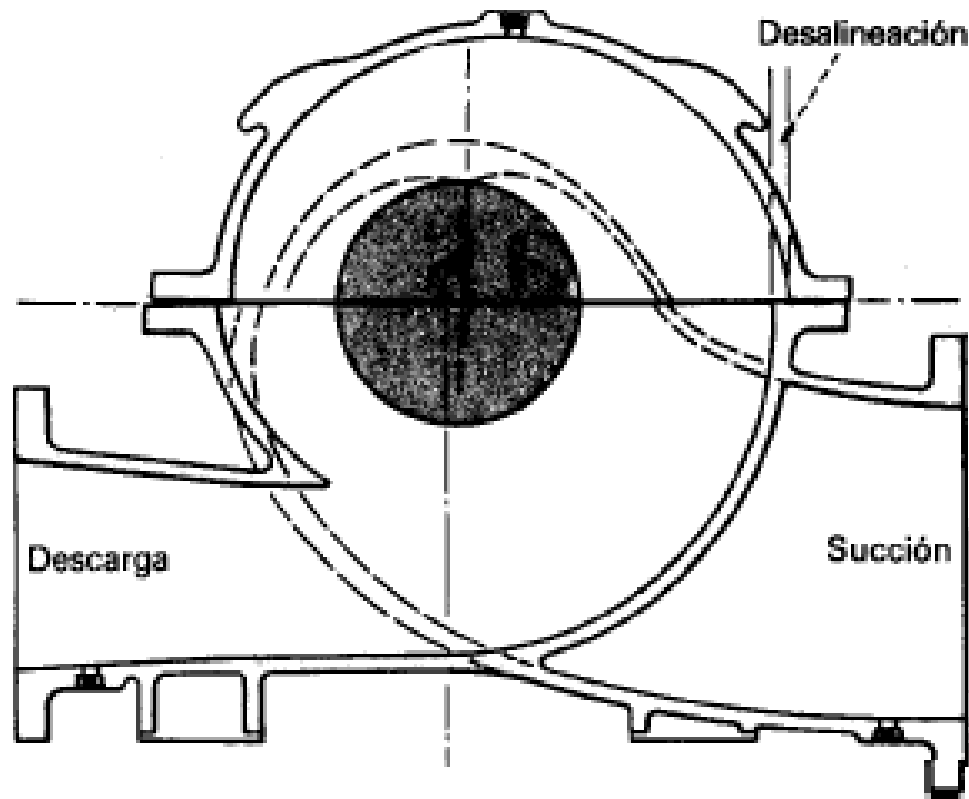
## Bombas de doble succión de carcasa partida



Codo en el tubo de Succión

# Problema VI:

## Bombas de doble succión de carcasa partida

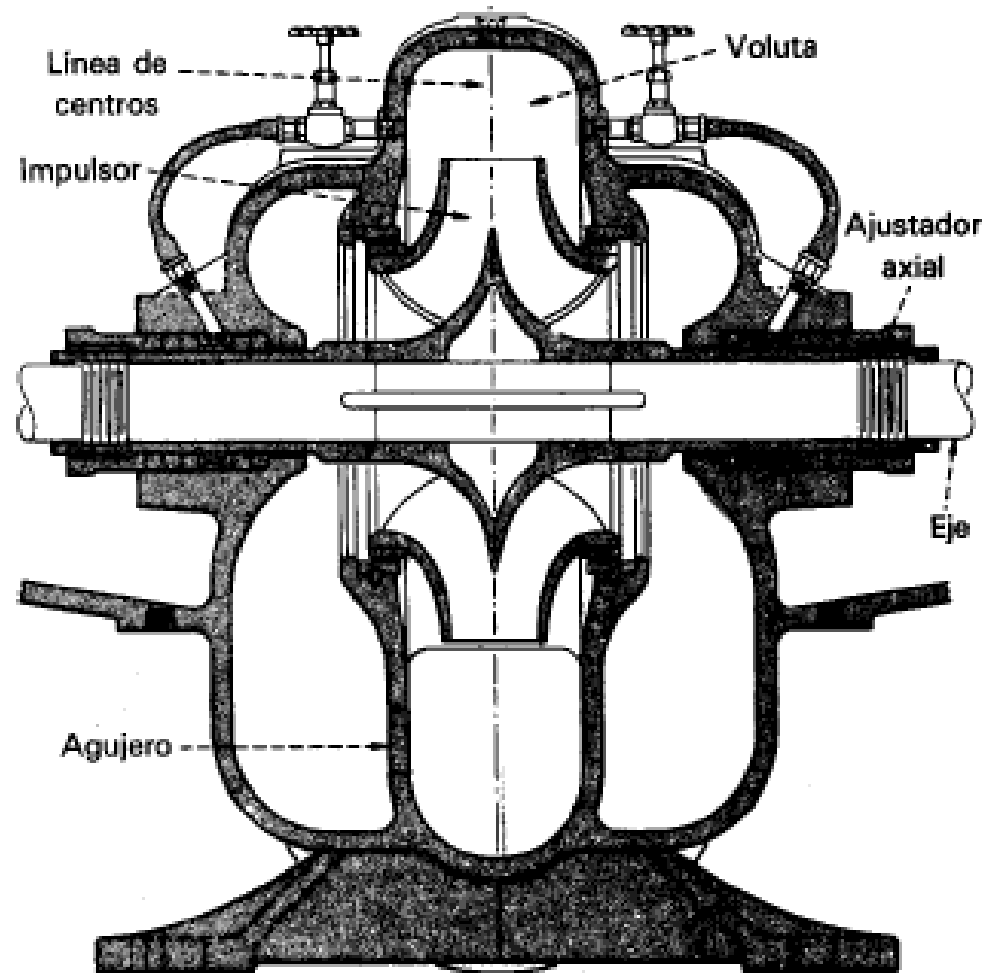


Las secciones de la carcasa dividida pueden estar desalineadas

# Problema VI:

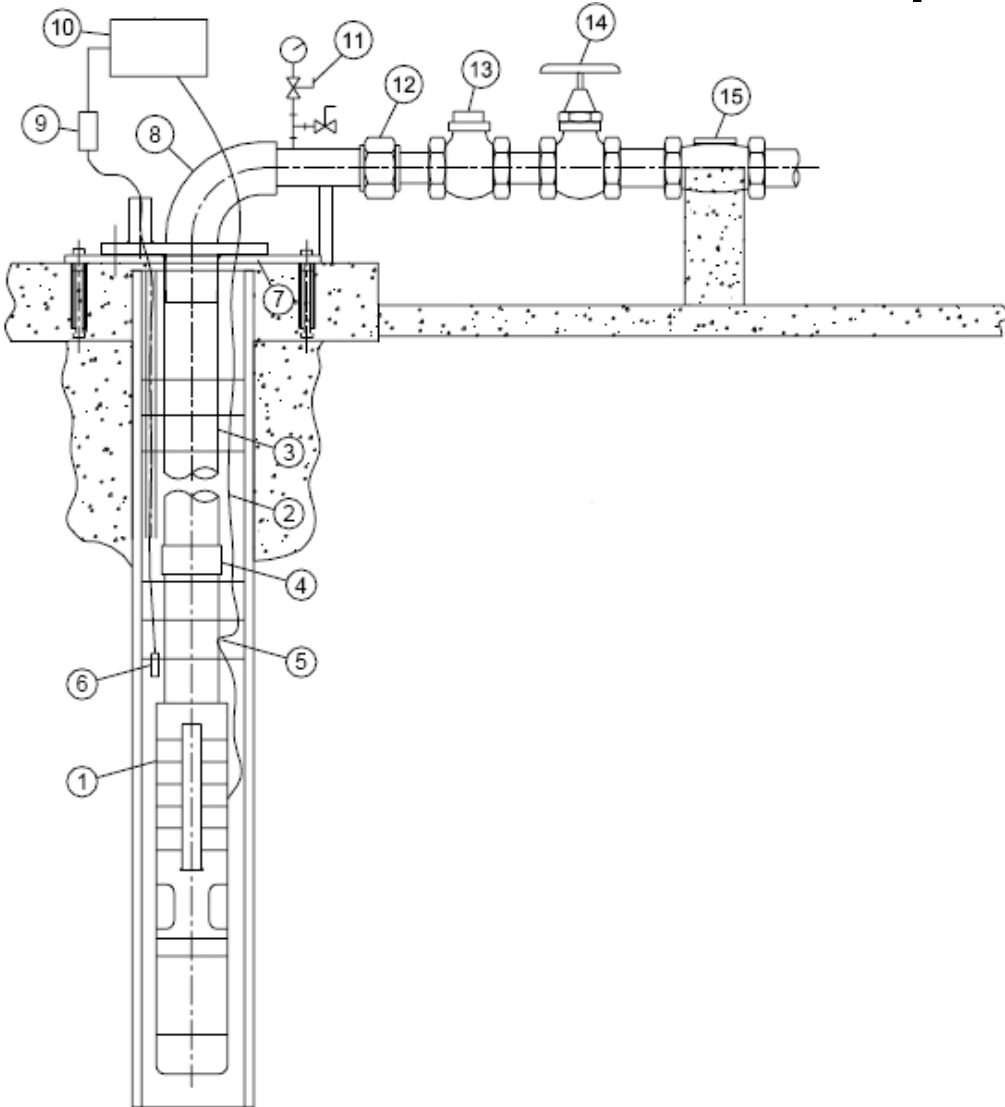
## Bombas de doble succión de carcasa partida

La línea de centros del impulsor de doble succión debe coincidir con la línea de centros de la voluta



# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo



- 1.- Bomba Sumergible
- 2.- Cable Sumergible
- 3.- Tubería
- 4.- Unión
- 5.- Abrazadera de Cable
- 6.- Electrodo de Nivel
- 7.- Collar de Soporte
- 8.- Codo Descarga
- 9.- Control de Nivel
- 10.- Red Eléctrica
- 11.- Manómetro
- 12.- Unión Universal
- 13.- Válvula Check
- 14.- Válvula Compuerta
- 15.- Medidor Caudal



# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

### Problemas Comunes:

- Variaciones en el nivel del agua.
- Efecto de la arena.
- Efectos del aire.
- Instalación o pozo deficiente.
- Columnas lubricadas con agua.

# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

Problema / Solución:

- Corrección Temporal:  
Cierre parcial de la válvula de descarga
- Variaciones en el nivel del agua.
- Corrección permanente:  
Alargar la columna, lo cual puede requerir ahondar el pozo.

# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

Problema / Solución:

- Efecto de la Arena
- Reducir la descarga en forma gradual, así la cantidad de arena arrastrada se reduce en proporción y no quedará mucha que se pueda sedimentar cuando la bomba esté parada del todo.

# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

Problema / Solución:

- Efecto del Aire

- Para evitar estos problemas, una bomba de pozo profundo con columna larga debe tener una válvula rompedora del vacío.

# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

### Problema / Solución:

- Instalación o pozo deficiente
- Instalar la cabeza con una inclinación de igual ángulo que el pozo
- Cuando el pozo no está recto, sólo se puede alinear en la forma adecuada una bomba de diámetro exterior suficientemente pequeño.

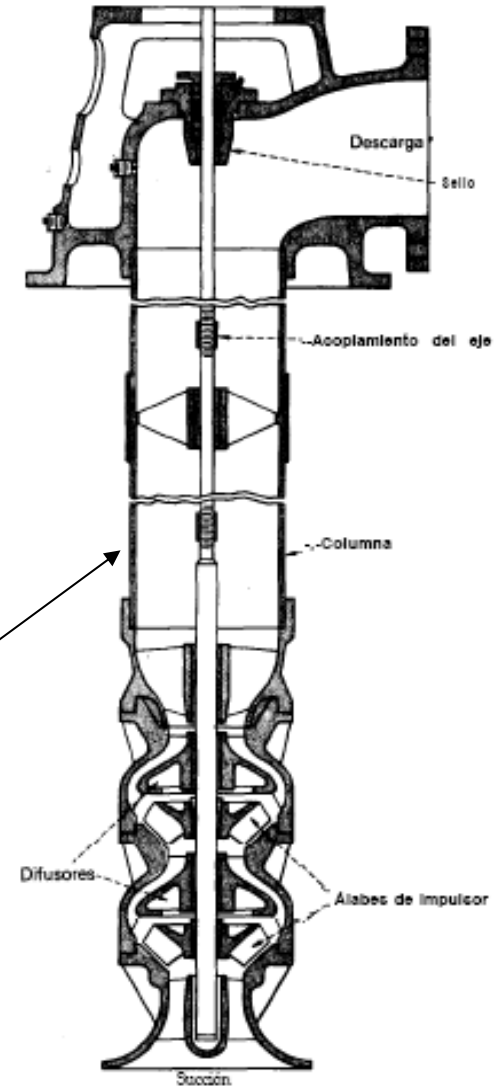
# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

Problema / Solución:

- Columnas lubricadas con agua

Columna



# Problema VII:

## Bombas de pozo profundo

### Problema / Solución:

- Columnas lubricadas con agua
- Cuando el cojinete de goma se hincha, la corrección es hacer funcionar la bomba sin interrupción durante algunas semanas. Esto a veces, gastará el sobrante de goma y la bomba funcionará sin problemas.

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- La bomba no descarga líquido

## Posible Origen:

- La bomba no está cebada
- La bomba o el tubo de aspiración no están totalmente llenos de líquido
- Demasiada altura de aspiración
- Margen insuficiente entre la presión de aspiración y la presión del vapor del líquido
- Bolsa de aire en la cañería de aspiración

## Posible Origen:

- Entrada del tubo de aspiración insuficientemente sumergida
- Demasiado baja la velocidad
- Sentido equivocado de giro
- Altura total del sistema mayor que la altura de diseño de la bomba
- Funcionamiento paralelo de las bombas, inconveniente para tal forma de trabajo
- Materias extrañas en el impulsor



# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- Insuficiente capacidad de descarga

## Posible Origen:

- La bomba o el tubo de aspiración no están totalmente llenos de líquido
- Demasiada altura de aspiración
- Margen insuficiente entre la presión de aspiración y la presión del vapor del líquido

## Posible Origen:

- Excesiva cantidad de gas o de aire en el líquido
- Bolsa de aire en la cañería de aspiración
- Filtraciones de aire en la cañería de aspiración
- Entra aire a la bomba por las cajas prensa estopas o los sellos
- Válvula de pie demasiado pequeña
- Válvula de pie parcialmente obturada

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- Insuficiente capacidad de descarga

## Posible Origen:

- La viscosidad del líquido difiere de la considerada para el cálculo
- Funcionamiento paralelo de las bombas, inconveniente para tal forma de trabajo
- Materias extrañas en el impulsor

## Posible Origen:

- Entrada del tubo de aspiración insuficientemente sumergida
- Demasiado baja la velocidad
- Altura total del sistema mayor que la altura de diseño de la bomba
- Aros de desgaste gastados
- Impulsor averiado
- Junta de la caja defectuosa, permitiendo filtraciones interiores

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- Insuficiente capacidad de descarga

## Posible Origen:

- La viscosidad del líquido difiere de la considerada para el cálculo
- Funcionamiento paralelo de las bombas, inconveniente para tal forma de trabajo
- Materias extrañas en el impulsor

## Posible Origen:

- Entrada del tubo de aspiración insuficientemente sumergida
- Demasiado baja la velocidad
- Altura total del sistema mayor que la altura de diseño de la bomba
- Aros de desgaste gastados
- Impulsor averiado
- Junta de la caja defectuosa, permitiendo filtraciones interiores

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- Poca presión desarrollada

## Posible Origen:

- Excesiva cantidad de gas o de aire en el líquido
- Demasiado baja la velocidad
- Sentido equivocado de giro
- Altura total del sistema mayor que la altura de diseño de la bomba

## Posible Origen:

- La viscosidad del líquido difiere de la considerada para el cálculo
- Funcionamiento paralelo de las bombas, inconveniente para tal forma de trabajo
- Aros de desgaste gastados
- Impulsor averiado
- Junta de la caja defectuosa, permitiendo filtraciones interiores

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- La bomba pierde la cebadura después de arrancar

## Posible Origen:

- La bomba o el tubo de aspiración no está totalmente lleno de líquido
- Demasiada altura de aspiración
- Excesiva cantidad de gas o de aire en el líquido
- Bolsa de aire en la cañería de aspiración

## Posible Origen:

- Filtraciones de aire en la cañería de aspiración
- Entra aire a la bomba por las cajas prensa estopas o los sellos
- Entrada del tubo de aspiración insuficientemente sumergida
- tubo del sello hidráulico tapado
- Jaula del sello mal ubicado en la caja prensa estopa, evitando que el fluido de cierre entre al espacio para formar el sello

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

Síntoma:

- La bomba absorbe demasiada Potencia

Posible Origen:

- Velocidad demasiado elevada
- Sentido equivocado de giro
- Altura total del sistema mayor o menor que la altura de diseño de la bomba
- Peso específico del líquido distinto que el de cálculo

Posible Origen:

- Materias extrañas en el impulsor
- Mala alineación
- Eje torcido
- Parte giratoria roza con la parte fija
- Aros de desgaste gastados
- Empaquetadura mal instalada
- Casquillo del prensa estopa demasiado apretado, lo que no permite la circulación de líquido para lubricar la empaquetadura

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

Síntoma:

- La bomba se recalienta y se tranca

Posible Origen:

- La bomba no está cebada
- Margen insuficiente entre la presión de aspiración y la presión del vapor del líquido
- Funcionamiento con capacidad demasiado baja
- Funcionamiento paralelo de las bombas, inconveniente para tal forma de trabajo

Posible Origen:

- Mala alineación
- Parte giratoria roza con la fija
- Cojinetes gastados
- El eje gira fuera de centro, debido a cojinetes gastados o mal alineados
- Rotor desequilibrado, que da lugar a vibración
- Empuje excesivo causado por una rotura mecánica dentro de la bomba, o por la rotura del dispositivo equilibrador hidráulico si lo tiene

# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- La bomba vibra o hace ruido

## Posible Origen:

- La bomba o el tubo de aspiración no están totalmente llenos de líquido
- Demasiada altura de aspiración
- Válvula de pie demasiado pequeña
- Válvula de pie parcialmente obturada

## Posible Origen:

- Entrada del tubo de aspiración insuficientemente sumergida
- Funcionamiento con capacidad demasiado baja
- Materias extrañas en el impulsor
- Mala alineación
- El cimiento no es rígido
- Eje torcido
- Parte giratoria roza con la parte fija
- Cojinetes gastados
- Impulsor averiado



# Algunos Problemas Comunes de Bombas Centrífugas

## Síntoma:

- La bomba vibra o hace ruido

## Posible Origen:

- El eje gira fuera de centro, debido a cojinetes gastados o mal alineados
- Rotor desequilibrado, que da lugar a vibración
- Empuje excesivo causado por una rotura mecánica dentro de la bomba, o por la rotura del dispositivo equilibrador hidráulico si lo tiene

## Posible Origen:

- Excesiva cantidad de grasa o de aceite en el cojinete de rodamiento, dando lugar a una elevación excesiva de la temperatura
- Falta de lubricación
- Inadecuada instalación de los cojinetes de rodamiento (averías durante el armado, mal armado de los cojinetes)
- Entrada de suciedad en los cojinetes

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 1. Instrumentos de medición mal calibrados o mal instalados
- 2. El aire entra a la bomba durante el funcionamiento o el sistema de bombeo no está desaireado por completo antes del arranque
- 3. Velocidad insuficiente
- 4. Sentido incorrecto de rotación
- 5. La presión de descarga requerida por el sistema es mayor que la de diseño de la bomba
- 6. La (NPSH), muy baja (incluso mucha altura de aspiración)
- 7. Cantidad excesiva de vapores arrastrados en el líquido
- 8. Fugas excesivas por las superficies sujetas a desgaste
- 9. Viscosidad del líquido mayor que la del líquido para el cual se diseñó la bomba
- 10. Impulsor o carcasa obstruidos parcial o totalmente con sólidos

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 11. Conductos para agua en impulsor o carcasa, muy ásperos
- 12. Salientes, bordes agudos, etc., en la trayectoria para el líquido.
- 13. Impulsor dañado
- 14. Diámetro exterior del impulsor rectificado a menor diámetro del especificado
- 15. Fundición deficiente del impulsor o de la carcasa
- 16. Impulsor mal instalado en la carcasa
- 17. Requisitos del sistema muy lejos en la curva de carga y capacidad
- 18. Obstrucciones en los tubos de succión o de descarga
- 19. Válvula de pie obstruida o trabada
- 20. Canastilla de succión llena de sólidos

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 21. Canastilla de succión tapada con material fibroso
- 22. Tendido incorrecto de los tubos de succión o descarga
- 23. Colocación incorrecta del sumidero de succión
- 24. El funcionamiento de una bomba se altera en forma grave con el funcionamiento de las otras bombas.
- 25. El nivel de agua en el tanque muy bajo para la entrada de la bomba.
- 26. Velocidad muy alta
- 27. El líquido bombeado tiene mayor densidad relativa que la prevista
- 28. Impulsor de tamaño mayor que el necesario
- 29. Carga total del sistema mayor o menor que la esperada
- 30. Desalineación entre bomba y su propulsor

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 31. Rozamiento de piezas rotatorias en las piezas estacionarias
- 32. Cojinetes gastados
- 33. Empaquetadura mal instalada
- 34. Tipo incorrecto de empaquetadura
- 35. El sello mecánico ejerce presión excesiva contra el asiento
- 36. Empaquetadura muy apretada
- 37. Lubricación incorrecta de los cojinetes
- 38. La tubería aplica esfuerzos en la bomba
- 39. La bomba funciona a su velocidad crítica
- 40. Elementos rotatorios están desequilibrados

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 41. Fuerzas laterales excesivas en las piezas rotatorias
- 42. Distancia insuficiente entre diámetro exterior del impulsor y la lengüeta de la voluta
- 43. Lengüeta de la voluta de configuración deficiente
- 44. Tubería y conexiones de succión o descarga de tamaño menor del requerido
- 45. Válvula o disco flojos en el sistema que ocasionan cavitación en la bomba
- 46. Eje doblado
- 47. La cavidad del impulsor no está concéntrica con su diámetro exterior o no está escuadrada con la cara
- 48. Desalineación de las piezas
- 49. La bomba funciona a muy baja capacidad
- 50. Placa de base o cimentación mal diseñadas

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 51. Resonancia entre la velocidad de funcionamiento de la bomba y la frecuencia natural de los cimientos u otros elementos estructurales en la estación de bombeo
- 52. Las piezas rotatorias giran excéntricas por cojinetes gastados o piezas dañadas
- 53. Instalación incorrecta de los cojinetes
- 54. Cojinetes dañados
- 55. Tubo para el sello de agua, obstruido
- 56. Jaula del sello mal colocada en el prensaestopas y evita que el agua para ello entre al espacio en que debe sellar
- 57. Eje o camisas del eje gastados o rayados junto a la empaquetadura
- 68. No hay agua de enfriamiento para los prensaestopas enfriados por agua.
- 59. Holgura excesiva en parte inferior del prensaestopas, entre el eje y la carcasa
- 60. Mugre o arenilla en el agua para sello

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 61. Prensaestopas excéntrico en relación con el eje
- 62. Sello mecánico mal instalado
- 63. Tipo incorrecto de sello mecánico para las condiciones de funcionamiento.
- 64. Desalineación interna que impide que la arandela de sello y el sello acoplen en forma correcta.
- 65. Cara de sellamiento no está perpendicular con el eje
- 66. El sello mecánico ha trabajado en seco
- 67. Sólidos abrasivos en el líquido que hacen contacto con el sello
- 68. Fugas debajo de la camisa por falla de juntas y sellos anulares
- 69. Cavidades para cojinetes y carcasa no están concéntricas con el lado para agua
- 70. Cubierta de cojinete dañada o agrietada



# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 71. Exceso de grasa en los cojinetes
- 72. Sistema de lubricación deficiente
- 73. Instalación incorrecta de cojinetes por daños al instalarlos, instalación incorrecta, cojinetes de tipo inadecuado, etc.
- 74. Los cojinetes no tienen lubricación
- 75. Mugre en los cojinetes
- 76. Entrada de agua a la cubierta de cojinetes
- 77. Agujeros de equilibrio obstruidos
- 78. Falla del dispositivo equilibrador
- 79. Presión de succión muy alta
- 80. Ajuste muy apretado entre el cojinete en línea y sus asientos, que puede impedir su deslizamiento con carga axial.

# Lista de comprobación de problemas con las bombas centrífugas

- 81. La bomba no está cebada y se la dejó funcionar en seco
- 82. Bolsas de gas dentro de la bomba
- 83. Funcionamiento a capacidad muy baja
- 84. Funcionamiento en paralelo de bombas que no son de las mismas características
- 85. Desalineación interna por demasiado esfuerzo de los tubos, cimientos deficientes o reparaciones mal hechas
- 86. Rozamiento interno entre piezas rotatorias y piezas estacionarias
- 87. Cojinetes gastados
- 88. Falta de lubricación
- 89. Anillos de desgaste rotatorios y estacionarios hechos de materiales iguales y de propiedades físicas idénticas