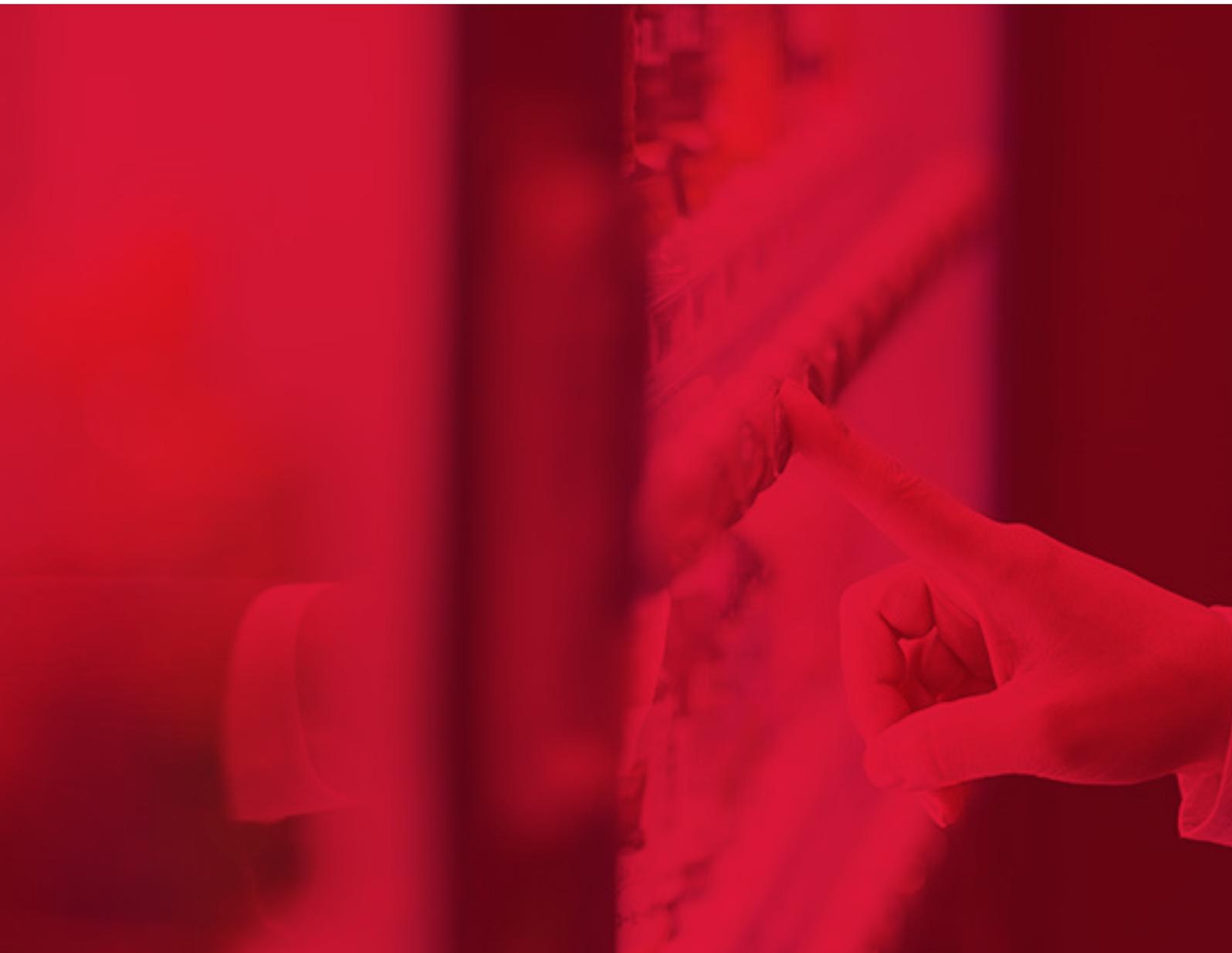


# Guía para la **selección** **de reductores en** **proyectos vending**



# Índice

<b>1. El inicio del proyecto</b>	<b>3</b>
<b>2. Características de los accionamientos en vending</b>	<b>4</b>
2.1 Necesidades mecánicas de la operación	4
2.2 Estudio de materiales y tratamientos específicos realizados	6
2.3 Pruebas y ensayos de vida útil del reductor	7
<b>3. Cómo evitar ruidos y frecuencias molestas en máquinas vending</b>	<b>8</b>
3.1 Estudiando la sonoridad: la "Agradabilidad" o <i>Pleasantness</i>	8
3.2 Evitando las frecuencias molestas	10
3.3 ¿Qué pruebas aseguran la idoneidad del sonido del reductor?	11
<b>4. Principales normativas</b>	<b>12</b>
4.1 Mercado CE	12
<b>5. Reductores para vending de CLR</b>	<b>15</b>
<b>6. Por qué confiar en CLR</b>	<b>16</b>

# 1. El inicio del proyecto

La fase inicial de un proyecto vending marca las líneas estratégicas que justifican la idoneidad de la máquina para su salida al mercado.

El estudio de mercado, las especificaciones a cumplir por la máquina a diseñar o la búsqueda de alternativas presentes en el mercado guían el inicio de todo desarrollo vending.

En **máquinas cada vez más complejas**, donde intervienen un gran número de componentes y fabricantes, es muy importante sistematizar procesos como la selección de proveedores, propuesta de materiales, estudio de normativas o planteamiento de requisitos mínimos para los diferentes sistemas: iluminación, ahorro de energía, sistema de pagos, sistemas mecánicos, etc.

**CLR**, empresa fabricante de sistemas de accionamiento y motorreductores para vending, lanza esta guía con el objetivo de apoyar en las labores de selección de uno de los componentes más críticos de estas máquinas: los reductores de velocidad.

Si tras realizar un primer esbozo de tu proyecto e involucrar a tu equipo de desarrollo, te ves en la necesidad de encontrar un mecanismo de accionamiento adaptado a tus necesidades, esta guía te interesa. Repasamos los aspectos fundamentales para la selección de reductores en proyectos vending.



## 2. Características de los accionamientos en vending

Las máquinas expendedoras tienen unas particularidades que las hacen especiales a la hora de elegir los componentes más adecuados para su funcionamiento. Aspectos como las reducidas dimensiones de trabajo, la presencia de sistemas de refrigeración & calor, o la distintas normativas que regulan su proceso de fabricación, pueden condicionar el éxito de un proyecto vending.

### ¿Cuáles son los principales accionamientos en vending?

- Desplazamientos de monedas
- Extracción de productos
- Rotación de tornillos
- Billeteras
- Accionamientos de rodillos en máquinas recreativas
- Dispensadores de producto
- Accionamientos para hoppers

Pensando en la precisión y correcto funcionamiento de todos estos movimientos, aspecto que nos ocupa en este eBook, deberás atender a:

### 2.1 Necesidades mecánicas de la operación

El desconocimiento de las condiciones mecánicas del motorreductor supone un importante *hándicap* para el proyectista de máquinas vending. Aquí te ofrecemos un pequeño resumen de los principales parámetros que debes controlar para garantizar el éxito de las operaciones de accionamiento de la máquina y su ingeniería.

#### 2.1.1 Parámetros de cálculo del par

El par o torque se conoce como la fuerza que ejerce un motor sobre el eje de transmisión. Así, el valor de fuerza mide la capacidad de giro de un objeto alrededor de un eje y permite valorar la capacidad de un motor para producir un trabajo. A la hora de seleccionar el reductor podemos valernos de estándares siempre que conozcamos el valor de fuerza par que necesitamos para la operación (desplazar el producto comercializado). Si no disponemos de esa información, se han de realizar ensayos atendiendo no solo al par de trabajo, sino también al par de aceleración, el par de parada de emergencia o el par medio. Esos pares obtenidos deben compararse con los valores del catálogo de las empresas proveedoras.

### **2.1.2 Velocidad o r.p.m**

Aquí, el trabajo de la caja reductora permite que la velocidad de entrada se regule, para que acabe emitiendo una velocidad de salida perfecta para la operación.

### **2.1.3 Potencia mecánica**

Esta magnitud se expresa en caballos de fuerza (HP) o KW: Antes de seleccionar nuestros reductores apuntaremos con exactitud el peso de los distintos artículos a dispensar o piezas a desplazar. Este análisis es clave a la hora de elegir la potencia del motor. Ten en cuenta que la potencia siempre aumenta sustancialmente cuando se incrementa la relación de reducción y que la dificultad en este punto es conseguir unos valores de transmisión uniformes.

### **2.1.4 Rendimiento mecánico**

Este valor mide la cantidad de trabajo mecánico útil entregado por una máquina por unidad de tiempo. Para definir las magnitudes que pueden entregarse en la salida de una máquina motriz debe incluirse el concepto de pérdidas: por calor, pérdidas por fricción, pérdidas asociadas al tipo de rodamiento empleado, etc.

### **2.1.5 Cálculos de vida del reductor**

Los fabricantes suelen estimar una vida útil para el reductor en función de unas condiciones de uso (temperatura óptima o condiciones de uso estándares). En función de aspectos como si las máquinas están planteadas para espacios interiores o exteriores, los criterios de vida útil del reductor variarán ampliamente.

### **2.1.6 Factor de resistencia a la rodadura**

Las cargas sobre las distintas rodaduras condicionan la eficiencia del mecanismo y la vida útil del reductor. Si atendemos a la elevada actividad de estas máquinas, así como la dificultad en muchos casos para reponer un mecanismo averiado, este es un aspecto de máxima importancia.

### **2.1.7 Cálculo de las condiciones cinemáticas**

Este proceso nos ayuda a conocer nuestros requisitos en cuanto a aceleraciones y velocidades para cada fase del motorreductor. A raíz de este cálculo obtendremos la velocidad media en revoluciones, la aceleración crítica o la deceleración.

## 2.2 Estudio de materiales y tratamientos específicos realizados

Los reductores son pequeños mecanismos en los que intervienen un gran número de **pequeños componentes mecánicos**: husillos, engranajes, tornillos, muelles, arandelas o piñones deben estar fabricados en los materiales más idóneos para evitar sobrecalentamientos o el rápido deterioro del sistema.

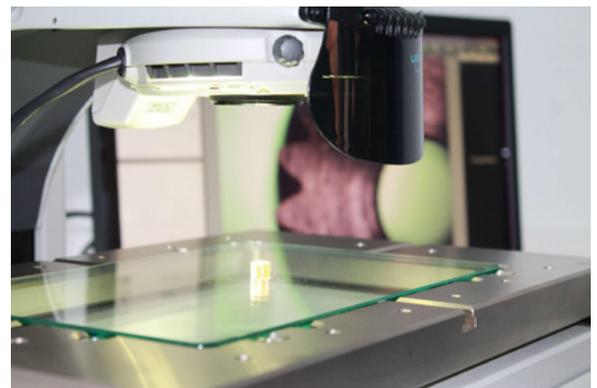
Por ejemplo, existen diferentes **materiales con los cuales se pueden combatir la humedad o la temperatura**. Si ponemos como ejemplo una máquina de café, se debe tener en cuenta la presión producida por el proceso de realización, siendo así más recomendable un material como el aluminio. En cambio, en máquinas vending en exteriores, las condiciones de humedad o polvo no pueden dejarse en segundo plano.

Siguiendo esta idea, también hay situaciones en las que **las máquinas pueden requerir una protección extra frente al vandalismo**; existiendo plásticos con propiedades autoextinguibles que pueden evitar la propagación de cualquier fuego.

Al margen del tipo de material empleado, los **tratamientos superficiales** que reciban los componentes son también muy importantes para mejorar sus resistencias térmicas. De hecho, asegurar que los componentes de nuestro motorreductor cuentan con tratamientos específicos asegura un óptimo y duradero funcionamiento en el interior de la máquina.



Laboratorio CLR: Cámaras climáticas para realizar ensayos de temperatura y humedad.



Laboratorio CLR: Estudio superficial de los materiales

*"Los tratamientos superficiales en componentes mecánicos incrementan las horas de funcionamiento del reductor en un 30%"*

## 2.3 Pruebas y ensayos de vida útil del reductor

Debes tener total seguridad de que los proveedores de tus reductores y accionamientos, realizan los más exigentes test de calidad y eficiencia.

En este punto deben abordarse ensayos de vida útil y calidad según el ciclo de trabajo especificado por el cliente. Para cumplir con los estándares, se realizan ensayos de uso añadiendo una carga a la salida del motorreductor, realizando una oposición al movimiento del accionamiento.

Otra prueba fundamental antes de iniciar la producción del motorreductor es montar el mecanismo en la máquina de vending en cuestión y realizar los ensayos oportunos trabajando como lo haría a diario.

Quizás te interese: [Componentes para vending:  
ideas para mejorar sus prestaciones](#)

## 3. Cómo evitar ruidos y frecuencias molestas en máquinas vending: buscando el sonido perfecto

Uno de los aspectos que más suelen atender los fabricantes de máquinas de vending son las **propiedades del sonido** que generan los mecanismos para la entrega del producto o cambio al consumidor final. En función de la ubicación definida para la máquina, los fabricantes buscan unos niveles sonoros y unos rangos de frecuencias específicos para esos sonidos.

En máquinas de vending doméstico se aprecia que el sonido sea bajo, casi inapreciable. En máquinas para espacios abiertos, se intenta que la máquina alcance cierto nivel sonoro como indicativo de que está funcionando. Pero ¿cómo se pueden limitar los sonidos molestos?

A grandes rasgos, **la presencia de ruidos molestos se relaciona con el trabajo del reductor que acciona el dispensador de producto en caso de vending**. Cuando se trata de máquinas expendedoras de café, los ruidos desagradables se asocian a los reductores que permiten la apertura del depósito de café, agua o leche.

Si tenemos en cuenta que muchas máquinas vending se ubican junto a espacios de trabajo, salas de reuniones y salas de espera, el estudio de la sonoridad de estas máquinas es vital para asegurar la calidad y el óptimo comportamiento en su operación diaria.

No necesariamente se ha de perseguir el diseño más silencioso. Lo más interesante es hacer un estudio de la sonoridad en función de la ubicación de la máquina y el público objetivo.

### 3.1 Estudiando la sonoridad: la “Agradabilidad” o *Pleasantness*

Cuando hablamos de *Pleasantness* y, de forma más general, “calidad sonora” de un producto, encontramos muchos más matices además de la “agradabilidad”. Para estimar lo agradable o desagradable que resulta un sonido existen algunas métricas ya definidas en la literatura, como Annoyance o sensory pleasantness. En general, estas métricas son combinaciones de otros parámetros que describen ciertos eventos en el sonido: loudness (sonoridad), sharpness (agudeza), roughness (aspereza), fluctuation strength (fluctuaciones), tonality (tonalidad).

Sensory pleasantness	Is a combination of loudness (L), roughness (R), sharpness (S) and tonality (T) these are all expressed as relative values making sensory pleasantness a relative quantity [9].
	$PP_0 = e^{-0.7RR_0} e^{-1.08SS_0} (1.24 - e^{-0.7TT_0}) e^{-0.23NN_0}$
Unbiased annoyance (UBA)	Is a combination of sharpness (S), fluctuation strength (F), N10 level, and includes a correction factor for time a day (d) [9]. $UBA = d(N_{10})^{1.3} \{1 + 0.25(S-1) \log(N_{10}+10) + 0.3F(1+N_{10}N_{10}+0.3)\}$ where $d = \begin{cases} 1 & \text{from 6am to 10pm} \\ 0.5 & \text{from 10pm to 6am} \end{cases}$

Aunque **no existe una métrica general que permita describir la agradabilidad** de todos los productos. En cada caso, dicha “métrica” debe ser definida por medio de **ensayos psicoacústicos**. En concreto, se realiza una valoración subjetiva de las muestras a partir de ensayos de audición con diferentes usuarios (cuantos más participantes, mejor será la estimación de la agradabilidad subjetiva). A partir de la percepción de los participantes es posible establecer una correspondencia con parámetros objetivos y por tanto, definir una métrica adecuada al producto en cuestión, en este caso una máquina de vending.

En resumen, y volviendo a los reductores y las distintas soluciones de accionamiento, **no solo es importante atender a los niveles de decibelios**, sino que también es clave estudiar las frecuencias y las vibraciones que se generan en su operación (pensando en la máxima aceptación del producto entre los consumidores).

*“Hay que considerar que el oído humano es más o menos sensible a determinadas frecuencias, así que tus proveedores de reductores para vending han de realizar un estudio con espectrómetros de frecuencias y otros sistemas para que tu máquina realice el sonido que el consumidor espera”.*

### 3.2 Evitando las frecuencias molestas

Las **componentes frecuenciales puras** (componentes tonales) son las que se perciben como más molestas (Parizet, E.; Bolmont, A.; 929 Fingerhuth, S., *Subjective 930 evaluation of tonalness and relation between tonalness 931 and unpleasantness. Proc. Internoise 2009. Ottawa.*). En cualquier caso, debido a que existe una gran componente social a la hora de evaluar el ruido, no es posible establecer una regla general en cuanto a qué frecuencias evitar. Eso sí, pensando en máquinas de vending, los fabricantes tienen muy claro lo que necesitan: **ruidos de baja intensidad, constantes y limpios**. Tratar de evitar aquellos ruidos de sonoridad elevada o con cualquier tipo de **fluctuación durante el ciclo de trabajo**. De hecho, reductores con una sonoridad elevada se perciben como de peor calidad (caso sobre todo de máquinas de uso doméstico).



Teniendo en cuenta los elevados niveles de trabajo de estas máquinas, los ensayos y pruebas de funcionamiento deben reflejar en informes y, en función de cada proyecto, unos límites de intensidad sonora, de frecuencias y de vibraciones. Además, también es importante que reflejen en qué casos o circunstancias su funcionamiento puede verse alterado. Los proveedores que realizan estos estudios y reflejan los picos de trabajo de la máquina, ofrecen soluciones adaptadas a las particularidades de cada desarrollo.

### 3.3 ¿Qué pruebas aseguran la idoneidad del sonido del reductor?

Deben realizarse **medidas de nivel de presión sonora** de acuerdo con las normativas que exija el cliente o bien por normas estándar (ej: UNE-EN ISO 11201 para máquinas en puesto de trabajo; *TL82398\_EN\_2006-06-01 Electrically Adjustable Exterior Mirrors. Functional Requirements* para espejos retrovisores...). Del mismo modo, se han de llevar a cabo **medidas de vibración** para comprobar el correcto funcionamiento del reductor.

Como estudio adicional y, con objeto de establecer las preferencias de los usuarios, se realizan **ensayos psicoacústicos**. A partir de muestras sonoras tomadas de diferentes productos, se somete a un grupo de usuarios a un test auditivo. Durante dicha prueba cada participante escuchará las muestras y las evaluará de acuerdo a un parámetro indicado (calidad, agradabilidad, molestia...). De esta forma se adapta el producto a las preferencias del usuario.

Por último, otro aspecto a tener en cuenta se relaciona con los **niveles de fricción de los engranajes en la transmisión**. Estos engranajes siempre serán más suaves y limpios si se acompañan de **tratamientos térmicos superficiales** que ayuden a disipar el calor y limitar el esfuerzo de fricción.

## 4. Principales normativas

No existen normativas estandarizadas que regulen la aplicación de soluciones de accionamiento en máquinas dispensadoras más allá de las especificaciones recogidas en los manuales de calidad de los fabricantes. Lo que sí deberás exigir a sus fabricantes es que sus productos satisfagan todas las normativas aplicadas a la comercialización de máquinas vending. Aquí destacamos las siguientes normativas:

### 4.1 Mercado CE

Esta directiva europea define los requisitos esenciales de salud y seguridad de las personas y los completa con una serie de requisitos más concretos dirigidos a determinados tipos de máquinas. Para facilitar a los fabricantes la prueba de conformidad y posibilitar así el control de dicha conformidad, se dispone de normas preventivas contra los riesgos derivados del diseño y fabricación de las máquinas.

[Acceso a la norma en el Boletín Oficial de la Unión Europea](#)

Los reductores y accionamientos, como cuasi máquinas deben seguir este procedimiento:

1. El **fabricante de una cuasi máquina** o su representante autorizado deberá velar, antes de la comercialización, porque:
  - a) Se elabore la documentación técnica pertinente descrita en el anexo VII, parte B
  - b) se elaboren las instrucciones de montaje indicadas en el anexo VI
  - c) Se haya redactado la declaración de incorporación descrita en el anexo II, parte 1, sección B.
2. Las instrucciones de montaje y la declaración de incorporación se especificarán junto a la cuasi máquina hasta que se incorpore este componente a la máquina final y pase así a formar parte del expediente técnico de dicha máquina.

## Directiva de máquinas

Este marco legal recoge **los requisitos esenciales de seguridad y de salud relativos al diseño y la fabricación de las máquinas**. El anexo 1 del marcado CE, estipula que el fabricante ha de garantizar la realización de una evaluación de riesgos con el fin de determinar los requisitos de seguridad y de salud que se aplican a la máquina. La máquina deberá ser diseñada y fabricada teniendo en cuenta los resultados de esa evaluación de riesgos. Requisitos para el fabricante:

- Determinar los límites de la máquina, lo que incluye el uso previsto y su mal uso razonablemente previsible,
- Identificar los peligros que puede generar la máquina y las correspondientes situaciones peligrosas
- Estimar los riesgos, teniendo en cuenta la gravedad de las posibles lesiones o daños para la salud y la probabilidad de que se produzcan
- Valorar los riesgos, con objeto de determinar si se requiere una reducción de los mismos, con arreglo al objetivo de la presente Directiva.
- Eliminar los peligros o reducir los riesgos derivados de dichos peligros, mediante la aplicación de medidas preventivas, según el orden de prioridad establecido en el punto 1.1.2, letra b).

En el punto 2 de este anexo se especifica la normativa aplicable a máquinas destinadas a los productos alimenticios, cosméticos o farmacéuticos, es decir la directiva de máquinas aplicadas a fabricantes de máquinas vending.

Los proveedores que incluyas en tu lista de componentes deberán conocer esta normativa para que sus soluciones estén alineadas con estos requisitos legales.

## Directivas de baja tensión

Siguiendo en el mercado europeo, las normas de baja tensión estipulan que los equipos y material eléctrico deben garantizar ciertos niveles de seguridad definidos en la Directiva 2014/35/EU.

Es responsabilidad del fabricante evaluar la seguridad de su producto y asegurar el cumplimiento de la Directiva durante todo el ciclo de vida del producto, para lo que se debe trabajar codo a codo con los proveedores de componentes afectados por esta normativa (caso de los reductores de velocidad).

El cumplimiento de la Directiva de Baja Tensión (D.C. 2014/35/UE) es un requisito obligatorio para el Mercado CE de productos eléctricos y electrónicos (caso de los motorreductores o mecanismos electromecánicos presentes en máquinas vending).

Algunas de las acciones importantes a contemplar aquí son:

- La accesibilidad a las distintas partes en tensión
- Potencia y calentamiento
- Verificación de aislamientos
- Funcionamiento anormal
- Ensayos de fuego sobre materiales

[Acceso a la norma en el Boletín Oficial de la Unión Europea](#)

### Directiva de compatibilidad electromagnética (EMC)

Los motores de los reductores, así como otros componentes de las máquinas expendedoras, pueden generar perturbaciones electromagnéticas. Esta situación puede afectar al funcionamiento general de la máquina dando lugar a errores de precisión. La «compatibilidad electromagnética», recogida en la Directiva 2014/30/UE, es la capacidad de que un equipo o máquina funcione de forma satisfactoria en su entorno electromagnético sin introducir perturbaciones electromagnéticas intolerables para otros equipos. Los sistemas de accionamiento escogidos para el proyecto deberán superar esta directiva europea.

[Acceso a la norma en el Boletín Oficial de la Unión Europea](#)

### Normas aplicadas a los materiales de fabricación de equipos eléctricos y electrónicos

- Directiva de Restricción de Sustancias Peligrosas (RoHS, Restriction of Hazardous Substances) Normas RoSH
- [El Reglamento \(CE\) nº 1907/2006 o REACH](#), acrónimo de Registro, Evaluación, Autorización y Restricción de sustancias y mezclas químicas. En este punto atenderemos a la composición de los materiales para evitar los altos niveles de sustancias como [cadmio](#) o el [plomo y sus compuestos](#).

## 5. Reductores para vending de CLR

En CLR somos expertos en el diseño, industrialización y fabricación de reductores y electromecanismos para la industria del vending. Fruto de esta experiencia junto a marcas líderes del sector, la empresa cuenta con una línea de producto específica para vending.



Al margen de esta línea específica, la empresa dispone de la tecnología y el equipo necesario para diseñar y producir los mecanismos de accionamiento más adecuados para cada nuevo proyecto de máquinas vending o recreativas.

Con un nutrido [equipo de ingenieros](#) especializados en mecánica, electrónica y acústica, CLR analiza cada proyecto en búsqueda del movimiento perfecto en pequeñas dimensiones.

No confíes los componentes de tus máquinas a cualquier proveedor. Confía en una empresa capaz de diseñar y producir, de principio a fin, la solución que necesitas. En concreto, CLR realiza un profundo estudio de cada aplicación. ¿Con qué objetivo? Buscando mejorar las prestaciones de las soluciones estándares y desarrollando el sistema de accionamiento más competitivo del mercado para tus máquinas. ¿Qué movimiento necesitas?



*"Entendemos tus necesidades,  
las traducimos en ideas y  
fabricamos tu producto"*

## 6. Por qué confiar en CLR

 <p>Equipo de ingenieros especializados</p>	 <p>Alta flexibilidad y rapidez: la solución que necesitas cuando la necesitas</p>	 <p>Proyectos internacionales</p>	 <p>Más de 40 años superando retos</p>
 <p>Hemos diseñado más de 5000 motorreductores</p>	 <p>Customización de soluciones propias</p>	 <p>Proyectos a medida</p>	

Trabajamos como partners de ingeniería de los principales fabricantes internacionales:



Algunos casos de éxito:

### Extracción de producto en máquinas de vending



Encontramos una solución a medida en la que el reducido espacio no fue un problema para conseguir la potencia necesaria.

SABER MÁS

### Reductor activación hopper



Muchas máquinas recreativas cuentan con nuestros motorreductores para controlar de manera eficaz y fiable el depósito de monedas de premio para sus máquinas de casino.

SABER MÁS

En CLR trabajamos para encontrar los movimientos perfectos para tus máquinas de vending. Contacta con nosotros y encuentra un proveedor cercano, experimental y profesional.

¿Qué tipo de movimiento buscar?  
Nosotros te ayudamos a encontrarlo.

Contacta con nosotros



[www.clr.es](http://www.clr.es) | [info@clr.es](mailto:info@clr.es)