

Anatomía de una e-bike

¿A veces te pierdes un poco con la nomenclatura? Desde Test My Bike te vamos a filtrar los datos que realmente importan en el conjunto eléctrico de una e-bike (pedelec) y sobre todo, cuáles y por qué son los términos más relevantes que realmente aportan valor.

*La popularidad de las **bicis eléctricas**, lejos de normalizarse, sigue su escalada incesante. En la mayoría de los casos representa una **facturación** muy **superior** al del resto de sus hermanas, las mal llamadas musculares. Cómo si en una **e-bike**, pedelec no se hiciera ejercicio alguno.*

Desde Test My Bike, en este artículo, no pretendemos ahondar en el debate meramente deportivo, pero si queremos arrojar algo de luz sobre **qué componentes** y sobre todo qué **datos** son los **realmente relevantes** y pueden condicionar no sólo su capacidad (fuerza bruta) sino y sobre todo, la **calidad de entrega** tanto de potencia como su interacción con el ciclista a lo largo de toda la carga disponible de nuestra **batería**. También pretendemos darle la relevancia justa a los **valores máximos** absolutos que, normalmente, **distan** mucho de los **datos oficiales** “de catálogo”. Esto ocurre a todos los niveles tanto en **e-mountain bikes** pedelec deportivas concebidas para maximizar nuestro disfrute en plena naturaleza, como las meramente **urbanas**, que nos “allanarán” las distancias en nuestros **desplazamientos** cotidianos.



Vatios, vatios/hora, Newton/metro y demás **métricas** que, como ingredientes mal mezclados en una coctelera, en muchos casos lejos de aclarar, nos **pueden confundir** y podemos acabar “mezclando” **Newton/metro, vatios** como valor absoluto de fuerza con vatios/hora, **capacidad** de batería, cuando no, los tan **socorridos Nm**, usados por casi todos los **fabricantes** de motores para despistarnos un poco más y **alejarnos**, en muchos casos de la realidad **¿Sabías que los Nm no nos dicen nada en sí mismos** si no conocemos las revoluciones por minuto a las que se miden en el eje primario (principal) del motor?

Un ciclista **suele pedalear entre 40 y 120 RPM** (revoluciones por minuto o cadencia) y un motor eléctrico suele girar en su eje primario (salida del motor) al menos a unas 1.000/2.000 RPM, llegando a picos que **rondan las 5.000 RPM**. Está claro que, o nos convertimos en ciber máquinas pedaleadoras o, por una simple limitación biológica, este **mega desfase se debe compensar** mediante una serie de ejes en cascada (sistema planetario) que reducen los giros entre el eje primario del motor y nuestro eje de pedalier, las bielas de la bicicleta.

De ahí lo **poco relevante que, los Nm** pueden llegar a ser, sobre todo si el fabricante en origen del motor, **no nos indica a qué régimen de revoluciones o cadencia se produce** este par máximo. Como dato objetivo, **el fabricante debería detallar**, al igual que ocurre en la automoción, **a qué régimen** de giro y en caso particular de las e-bikes si este se toma en el eje del motor o directamente, como sería lo lógico, si es en el pedalier para poder correlacionarlo con la cadencia natural del ciclista.



Pié de foto: En el laboratorio de Test My Bike ponemos a prueba el rendimiento y eficiencia de los motores para e-bike

Newton/metro aparte, en **Test My bike** conocemos bien qué **diferencia** a una **e-bike** con pedaleo asistido de una **bicicleta convencional**, sin motor. Está claro, todos sabemos que el meollo de la cuestión se encuentra en el **motor** eléctrico que, por sí mismo, no nos puede impulsar, pero si **interactúa** con nosotros, empujándonos y acompañando nuestra **pedalada**. Si dispusiéramos de **acelerador** (la bici de Gerard Piqué) y suficiente potencia para impulsarnos sin pedalear, ya no sería una e-bike **pedelec** si no una (L1e) categorizada como ciclomotor. que tiene que circular con seguro, retrovisores y casco de ciclomotor homologado.

Normalmente, cuando más fuerte pedaléemos, más aportación o **fuerza** desarrollará el **motor** o **¿no?**. Sin duda, **circular cuesta arriba** representa el principal **obstáculo** para un ciclista, circunstancia que se ve minimizada cuando las afrontas con una **e-bike**. De la calidad de esta asistencia va a depender en gran medida, tanto el agrado de uso, así como la gestión de ese empuje mágico que sentimos en nuestros pedales.

Pero, lo que no todos conocemos o tenemos tan claro, es que igual de **importante** que el **motor** es la **batería** que lo alimenta, y seguramente vaya por aquí la mayor evolución de las e-bike del futuro. Desde Test My Bike tenemos muy claro que, de nada nos sirve tener un **motor** mega potente si la **batería** no dispone de suficiente **capacidad** y quizás lo que es

más importante, de una **calidad** mínima para no perder capacidad o venirse abajo pasados los primeros **años**.

En un orden de cosas menor, pero no por ello menos importante, está la **electrónica** que gestiona todo y **regula** qué, cómo y en qué momento nuestro **motor** ha de asistir así como el **display** y la **botonera** desde la que podremos cambiar los distintos **niveles** de asistencia.

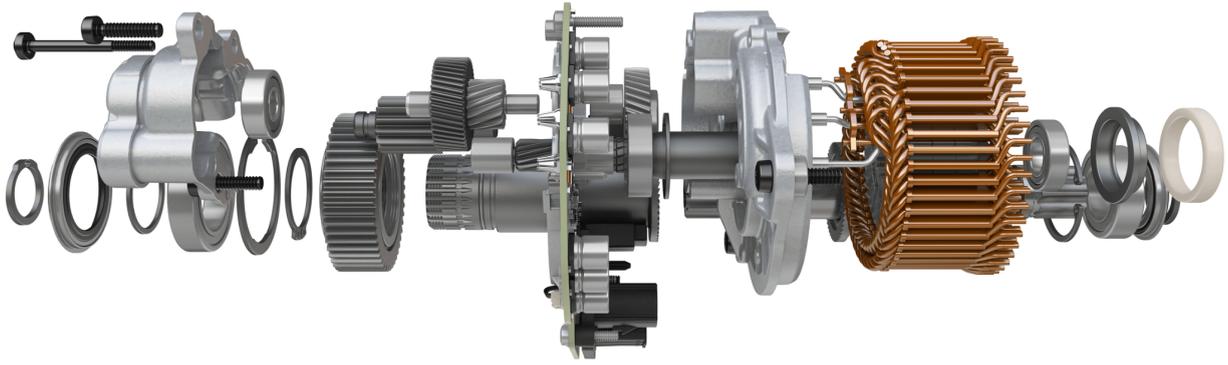
¡Empezamos!

El motor

Sin él, una e-bike **pedelec** no sería una **bici eléctrica** como tal. Obvio. Desde Test My Bike vamos a resumir los **tipos** de motores en función de su ubicación y rendimiento.



Motor Central: Se encuentra en el **centro** de la bici en el mismo eje de **pedalier**. Sobre él actuamos al dar **pedales** y, desde este mismo recibimos el aporte de **potencia del motor**. El motor central es ideal por el reparto de pesos, siendo óptimo (masa totalmente centrada) sobre todo para **e-Mountainbike**. Además, al estar actuando sobre el mismo eje de pedalier, su **interacción** con el ciclista es **directa** y puede ser proporcional al **pedaleo** del mismo. Para que la experiencia de uso sea lo más **natural** posible, su funcionamiento y ajustes dependen en gran medida de una serie de **sensores**.



Pie de foto: El simple mecanismo de un motor eléctrico, da vida a nuestras e-bikes

Por norma general, los **motores** de e-bike actuales constan de, al menos 3 **sensores**.

- **Sensor de par:** Este suele encontrarse en el mismo **eje** de pedalier o cerca de él. Es el responsable de medir y **variar** la asistencia del motor en función de la presión o fuerza (Par del ciclista) que ejercemos sobre nuestros **pedales**. De la calidad y **precisión** del mismo va a depender en gran medida la suavidad y calidad del sistema.
- **Sensor de cadencia:** Como buenos humanos tenemos nuestras **limitaciones**. Los ciclistas por normal general “solo” podemos pedalear entre 40 y 130 **revoluciones** por minuto (cadencia). El **eje** de un motor, sin desmultiplicar normalmente giran a revoluciones muchísimo más **altas** que pueden llegar al entorno de las 5.000 RPM. Como veis, la diferencia es astronómica y de ahí la importancia de que el motor sepa en todo momento a qué “limitadas” **revoluciones** giran nuestras **piernas**.
- **Sensor de velocidad (el famoso imancito):** Como su nombre indica, mide la **velocidad** de nuestra e-bike y es el responsable del “incómodo” corte de asistencia a **25 km/h**. Blanco de tantas **manipulaciones** para **deslimitar** la asistencia de nuestras e-bikes y los fabricantes lo vigilan muy de cerca. ¿Sabías que existe un **margen** legal del 10%?. Esto quiere decir que tu **e-bike** puede llegar a **cortar** su asistencia ligeramente por encima de **27 km/h**.



Además de estos **sensores**, un **motor de e-bike** cuenta con algunos más, sobre todo para protegerse como pueden ser el térmico o de **temperatura**, reduciendo el nivel de asistencia para evitar un **sobrecalentamiento**. De ahí que algunas e-bikes cuenten con ranuras o canalizaciones de ventilación. También es importante conocer que, el fabricante ha de **calibrar** la **posición exacta del motor** (ángulo con respecto al suelo) con el fin de saber en todo momento, la **posición de las bielas**. Esto, en ocasiones, da pie a confundirnos con si llevan o no **inclinómetro** y que este actúe sobre el empuje del motor dependiendo de la inclinación del terreno.

Desde **Test My Bike** os contamos que la gran mayoría de las **e-bike** de montaña y una gran parte de las e-bike premium de **movilidad** o carretera, equipan **motores centrales**. Sin duda su **equilibrio** de pesos, su calidad y potencia los hacen indispensables para la industria y la mayor **evolución** tecnológica se centra, valga la redundancia, en este tipo de **motores**.

Y ¿todo esto cómo funciona e interactúa nosotros? La **calidad**, ajuste y **parametrización** de todos estos componentes es **primordial** y marcan la **diferencia** entre marcas con notables variaciones en **comportamiento y agrado** de uso así como para preservar la vida útil de los mismos. Tener en cuenta que, en una escala de costes, un **conjunto** motor/batería que, en origen cueste a la marca un **20% menos**, puede repercutir en que una **e-bike** con la misma **calidad** de cuadro y equipada con los mismos **componentes** pueda llegar a costar entre 500 y 1.000 euros menos de PVP. Este es el caso de los motores **Bosch y Shimano** contra los claramente más **económicos Brose** y Yamaha por poner un ejemplo.

Motor a buje o Hub: Son muy utilizados en las **adaptaciones** de bicicletas convencionales a eléctricas y representan la “vía rápida” y **económica** para electrificar una bicicleta. Quién no ha visto a un **riders** (repartidor) con una de estas **adaptaciones** (Kit) en cualquier ciudad. Salvo honrosas excepciones el agrado de uso y **precisión** distan mucho de un motor central. A favor, un **coste** de adquisición claramente **inferior** y sencillez. En contra, el peso concentrado en una sola rueda y por norma general y, en algunos casos, la fiabilidad.

Estos motores a **buje** también se utilizan ocasionalmente como motores de fábrica en modelos de **carretera eléctricos** así como **urbanas**.



***Pié de foto:** Los motores a buje casi siempre se montan detrás pero algunas e-bike plegables de baja potencia pueden llegar a montarlos también en la rueda delantera.*

Por norma general, los motores a buje utilizan **sensores de PAS** (Pedal Assist System) Estos, miden el número de giros del pedal y envían esta información a la controladora y de este modo **inician la marcha**. Si habéis usado alguna vez una **e-bike** con motor a **buje** como pueden ser las clásicas flotas de alquiler de las grandes ciudades, habréis notado que su **empuje** o tacto suele ser un tanto **On-Off**. Pedaleas y empujan pero no suelen “amoldarse” ni ajustan su nivel de empuje a tu **esfuerzo**. Este **funcionamiento** “simplón” puede servirnos para desplazamientos urbanos pero distan mucho de la **calidad** de entrega con asisten los motores **centrales**.

Tranquilos, no se nos olvida y en Test My Bike también conocemos que, actualmente están apareciendo motores a buje de **última generación** muy sofisticados. Estos novedosos motores suelen incluir un **segundo** sensor de **par**, aproximando su tacto y agrado de asistencia al funcionamiento de un motor central. Estos motores "**buje-premium**" se suelen montar en e-bikes de **gravel** o **carretera** destinadas a un uso claramente **deportivo**.

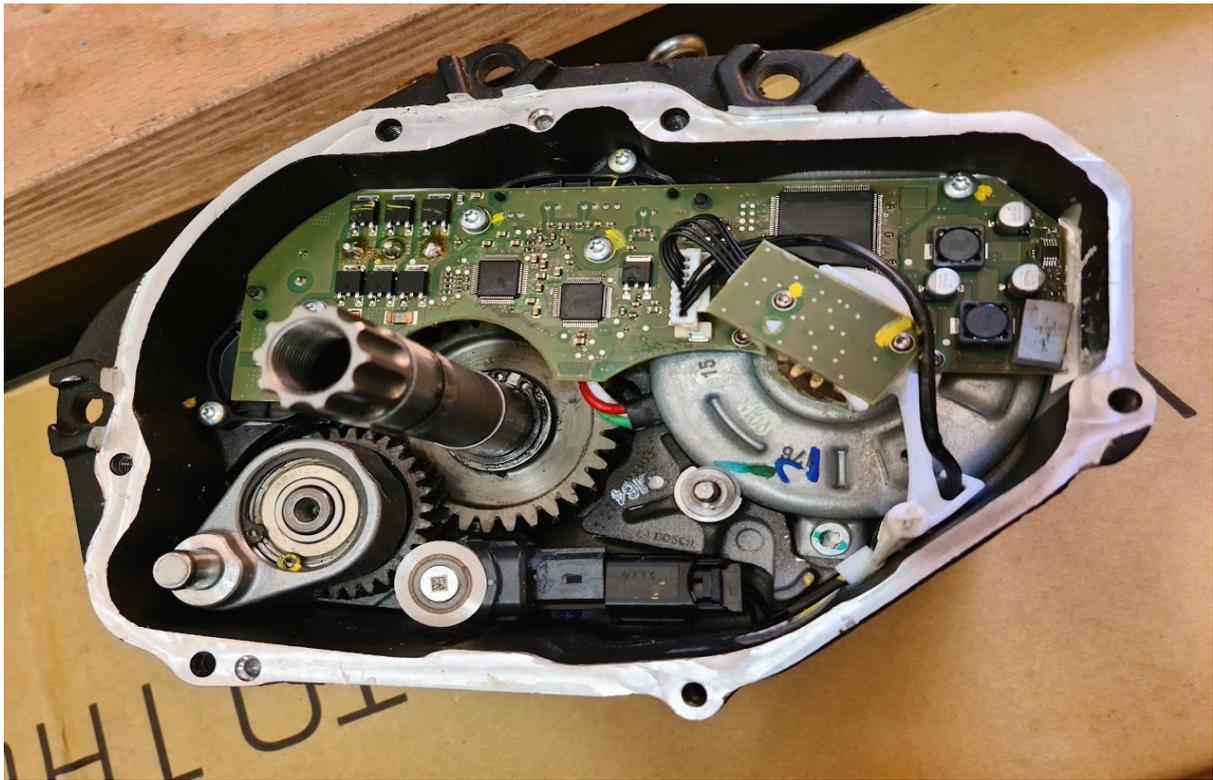
El cerebro del motor o controladora

¿Sabéis quién **gobierna**, ordena y gestiona, cómo y cuánto ha de **moverse** un motor en una **e-bike**?

Desde **Test My Bike** conocemos bien al cerebro de la "bestia". Una **curiosidad**; por normal general, los **vehículos** destinados a transportarnos por sí mismos, **coches**, **motos** o los tan cuestionados **patinetes**, cuentan con un acelerador pero, en una **e-bike** de **pedaleo asistido** la cosa se complica y mucho. Lo primero; el **acelerador** está **prohibido**. Lo segundo suelen ser motores "poco potentes" destinados **legalmente** a darnos un "empujón", siempre que nosotros **previamente** estemos **aportando** lo nuestro. Vamos, lo que todos entendemos como **asistencia al pedaleo**.

Y es precisamente esa **asistencia mágica**, la que va a determinar el **tacto**, calidad y sobre todo el **agrado de uso** e intercomunicación de la **máquina** con el **humano**.

La **controladora**, coloquialmente llamada "**electrónica**" en el motor de una **e-bike**, recibe mucha información desde distintos sensores estratégicamente colocados, la procesa y, en función de su **parametrización**, de lo compleja y elaborada que esta sea, así como de la calidad de los sensores, gestionará con mayor o menor acierto la cantidad de **energía** que puede pasar de la **batería** al **motor**.



Pié de foto: Un "veterano" motor Bosch GEN2 2018 con su cerebro "trepanado". En Tesy My Bike llegamos hasta el último rincón. Es increíble ver a qué velocidad mejoran día a día estos componentes.

La controladora establecerá los **rangos de asistencia** al ciclista (potencia y velocidad) y lo que es más difícil, define exactamente cuánta **descarga** tiene que llegar, en qué proporción, en base al nivel de **asistencia** en el que estemos así como la cadencia (revoluciones por minutos de nuestros pedales) y, lo que es más importante, debe tener en cuenta la **fuerza** exacta (nuestros vatios) entre otras variables que, cambian casi milésima a milésima.. Sin lugar a dudas, un **acelerador** al uso lo tiene infinitamente más **fácil** pero, como de pedalear se trata, la máquina **eléctrica** está obligada a simpatizar y entenderse con la fuerza **humana**.

Los que llevamos más tiempo en este novedoso mundo de las **e-bike** de montaña, hemos padecido y gestionado "a mano" como hemos podido, aquellos primeros motores, potentes pero bruscos y descontrolados en su entrega. ¿Cuántas veces hemos tenido que **regular** la **potencia** del motor con el propio **freno** trasero para que la bici no se nos devocara ante un repecho trialero?



¿Sabías que? el, tan conocido modo **automático** de asistencia **e-mtb** de **Bosch**, se inventó para mitigar una especie de "latigazo cervical" que, en modo **turbo** algunas e-bike lanzaban a sus usuarios y así dulcificar su entrega. Como veis, la **parametrización** es vital y está en constante evolución.

La batería

La batería, entendida como fuente de **energía** adicional a nuestros pedales es la responsable de que llegemos a nuestro puesto de trabajo casi sin haber sudado.

Bromas aparte, uno de los puntos **clave** de las baterías para **e-bike** es el compromiso peso-capacidad. Por lo tanto, cuanto mayor densidad energética tengan, menor será el peso, en definitiva, más "bici" será nuestra e-bike.

Todos hemos leído que, quien consiga almacenar energía de forma casi infinita, a bajo coste, se hará de oro. Pero, hasta que esto ocurra, la realidad que nos circunda, sobre todo en la industria de la bicicleta, gira en torno a los **iones de litio**, y el peso está directamente relacionado con la capacidad de sus celdas aunque poco a poco van aumentando su **densidad** energética.

Desde **test my bike**, lo primero que vamos a repasar, con el fin de evitar confusiones o malos entendidos, es la **unidad** de medida más utilizada que no la única en la **industria eléctrica** automotriz. En general, nuestro sector también ha apadrinado la unidad: **vatio/hora**. El vatio representa el voltaje o **tensión x intensidad**, que no es otra cosa que los **potencia**.

Vamos con un ejemplo rápido:

Concepto: vatios = voltaje (tensión) x Corriente (intensidad)

Unidad de medida: 1vatio = voltio x Ah

Ejemplo: 36 voltios x 13,4Ah = 482,40 voltios/ah = **500 Wh (comerciales con redondeo)**



Vaya lío ¿verdad? Supongamos una **batería** etiquetada como **36V- 13.4 Ah ó 500 Wh** de capacidad total. ¿Qué nos quiere decir esto? Pues muy sencillo. Si esta batería alimenta a un motor de una **e-bike** como un **Shimano EP8** que mantiene **500 vatios** de potencia sostenida sin pestañear, nuestra autonomía máxima sería exactamente de 1 hora. Si en lugar de ir a tope, mantenemos el motor aportando **250 vatios**, la batería nos durará **2**

horas y así sucesivamente. Por tanto, a más capacidad de **almacenaje**, más autonomía tendremos, todo ello, por supuesto, en función de lo que exprimamos a nuestro motor. De ahí los **modos** de asistencia Eco, Pista o Turbo.



Pié de foto: Ejemplo de batería Bosch 500 Wh & 625 Wh (con la tecnología actual, el tamaño se hace patente)

Ahora todos **entendemos** lo importante que es la **capacidad** de nuestra batería para poder disfrutar a tope por el campo con nuestra **e-bike** o simplemente para desplazarnos cómodamente por ciudad. Los **vatios/hora** deben estar **dimensionados** para cada usuario en concreto y, por supuesto, en función de la **e-bike** en cuestión. Por norma general, el factor que más “consume” tu batería, es tu propio peso, incluso por delante de otras variables como el nivel de asistencia, temperatura y forma física. Las novedosas **e-bike SL** o eléctricas “ligeras” de **menor** potencia real, asociadas a un ciclista en plena forma, siempre necesitarán menos capacidad de batería que una potente y pesada e-bike (full power) sobre todo, si esta es usada por un usuario menos pro y más pesado.

Capacidades aparte, la **calidad** como en todo, es un **pilar** fundamental, máxime asociado a un vehículo como es la bicicleta y un sector tan obsesionado por el peso. Pero ¿Quién regula y protege las celdas de nuestra batería? El **BMS** o "Battery Management System" que no es otra cosa que el cerebro o **electrónica** de la batería. El BMS es un **componente** vital, tanto para garantizar nuestra **seguridad** como la **longevidad** de nuestra batería, siendo el responsable “regulador” tanto del proceso de descarga como de la recarga de la batería, balanceo incluido de las celdas.

Si alguna vez has visto una batería **ardiendo**, muy probablemente, el motivo provenga de la baja calidad no solo de la protección o “envoltorio” de las celdas si no de un BMS de **baja** calidad. Como dato reseñable, por experiencia os lo contamos, una batería de calidad como pueda ser la de **Bosch**, puede estar meses parada a media carga sin apenas perder un ápice de capacidad. Por contra, una batería de baja **calidad** puede llegar a “morir” si pasan varios meses sin recibir una carga de refuerzo ante largos periodos **sin uso**.



Pié de foto: Pablo Mesón destripando una batería. A juzgar por su cara, alguna descarga que otra sé habrá llevado. Es broma, en Test My bike siempre descargamos por completo una batería antes de manipularla.

De cara a su **longevidad**, algo que a todos nos preocupa dado su **coste** de adquisición, una batería de **calidad** reconocida, admitirá muchos más ciclos de carga y por normal general, su **degradación** será más baja que una batería low cost. En nuestro sector, cada vez se habla menos de los **ciclos de carga** quizás, por el progresivo aumento de capacidad de las baterías en los últimos años. Por poner un dato, una batería de calidad reconocida y bien mantenida suelen situarse en, al menos **500 ciclos** de carga completos. Lo que, traducido en km recorridos, siempre en función de las condiciones del terreno y exigencia de uso, pueden llegar a ser más de 25.000 km. Vamos, que antes habremos cambiado de bici.

Display y demás periféricos (conectividad)

En un mundo tan “conectado” nuestras **e-bikes** no iba a ser menos. Las APP están a la orden del día en nuestras vidas y, aunque en muchos casos todavía no le sacamos el **máximo** partido asociado a una e-bike. Todos tenemos claro que van a ser el puente de **comunicación** y sobre todo de **personalización**.



← **Calculadora de presión**

Trek 15717

Peso del ciclista

Recomendaciones para la suspensión delantera

Resorte	83 psi	▼
Hundimiento	23 mm	▼
Rebote	7 clics	▼

Suspensión trasera

Resorte	154 psi	▼
Hundimiento	18 mm	▼
Rebote	9 clics	▼

Presión de los neumáticos recomendada

APP y Display: Cuando nos subimos a nuestro **coche**, sin duda, un elemento que lo distingue como único y personal es el **cuadro de mandos**, los antiguos relojitos. En los coches modernos, estos han dado paso a grandes pantallas llenas de información e infinidad de **configuradores**. En este aspecto, la **industria** de la bicicleta ha dado un paso de **gigante** en los últimos años. Ya no vamos solo a “**pedales**” Sin duda, la proliferación y **perfeccionamiento** de las APP así como los distintos display, a una e-bike, le va como anillo al dedo. En ellas, las **marcas** han encontrado un **gadget tecnológico** donde plasmar su impronta y **diferenciarse** de su competencia.

En la actualidad, no todas **funcionan** a la perfección y suelen pecar de **imprecisión**, sobre todo en lo referente a poder plasmar un recorrido y estimular nuestra **autonomía**. Tampoco podemos fiarnos a pies juntillas de los **datos** de potencia de nuestro motor. Por desgracia, la mayoría de las **App** actualmente suelen estar desarrolladas por las **propias** marcas de motores y no todas entienden al **ciclista** como a nosotros nos gustaría.

Botoneras bluetooth o por cable: Por norma general se encuentran en el lado izquierdo del **manillar** y, desde ellas podemos cambiar los distintos **modos** o niveles de asistencia. Algunas como las de Fazua o el novedoso motor TQ, son **minimalistas** y otras pecan de ser demasiado **aparatosas** para su uso en campo pero ideales para ciudad. Como en todo, las e-bike son una novedad. No existe un **estándar** que de algún modo lo normalice. Igual, cuando esto ocurra, habrán llegado los cambios **automáticos** a nuestras e-bike y las botoneras **desaparecerán**.



A modo de reflexión

¿Os habéis preguntado cómo, en un **mundo** tan eléctrico como en el que vivimos, apenas se habla de frenada regenerativa en **e-bikes**?

Es curioso que, dadas las **particularidades** de uso, y sobre todo de peso, algo que todos damos por hecho en un **coche** eléctrico, en una e-bike, ni se considere por el momento. Cierto es, que al no estar un motor central conectado directamente a las ruedas esto se dificulta. La irrupción de las **e-bike**, como las conocemos hoy, apenas se está gestando. Visitar **Eurobike**, la feria de referencia mundial en Alemania en el año **2016** y ver más stand con **baterías** que bicis (no eléctricas) súper ligeras de ensueño, creemos que marcó oficialmente el inicio de la **nueva era e-bike**. Desde **Test My Bike** lo sabemos y queremos ser parte **activa** de este cambio.