


# Sistema de Energía Numérico

Estado:  Implementado (v0.4-alpha)

## Arquitectura

La energía fluye como **datos numéricos**, no como nodos físicos.

```
Emisor (Siphon/Compressor/Merger/Prism)
  → EnergyManager.register_flow(from, to, amount, tipo, color)
  → EnergyFlow (timer + duración)
  → Destino.recibir_energia_numerica(amount, tipo, origen)
```

## Componentes

### EnergyManager (Autoload)

- `register_flow(from, to, amount, tipo_recurso, color, duration?)` → EnergyFlow
- `spawn_pulse_visual(from_pos, to_pos, color)` → Visual opcional
- Señal: `energy_transferred(from, to, amount)` al completar flujo
- Constante: `MOSTRAR_VISUAL_PULSO = true` para activar/desactivar esferas

### EnergyFlow (RefCounted)

- Datos: `from_building, to_building, amount, tipo_recurso, color, duration`
- `update(delta)` → retorna false cuando entregó
- Duración calculada: `distancia / PULSO_VELOCIDAD_VISUAL` (velocidad constante)

### PulseVisual (opcional)

- Esfera que hace lerp de origen a destino
- Duración = distancia / velocidad (6 u/s por defecto)
- No afecta lógica, solo feedback visual

## Tipos de Recurso

Tipo	Color	Origen
Stability	Verde	Siphon (tile verde)
Charge	Magenta	Siphon (tile azul)
Compressed-Stability	Verde	Compressor
Compressed-Charge	Magenta	Compressor
Up-Quark	Amarillo	Merger
Down-Quark	Naranja	Merger

## Flujo de Construcción

1. **Siphon** → dispara cada N ticks → `obtener_objetivo()` → `register_flow()` + `spawn_pulse_visual()`
  2. **Compressor** → acumula 10 → dispara → mismo patrón
  3. **Prism** → `recibir_energia_numerica()` → calcula rebote → reemite con `_color_por_tipo()`
  4. **Merger** → fusiona Compressed-Stability + Compressed-Charge → emite Up-Quark o Down-Quark
  5. **Constructor** → `recibir_energia_numerica()` → inventario interno → crafeo
- 

## BeamEmitter.obtener\_objetivo()

Retorna `{target: Node, impact_pos: Vector3}` o null.

- **impact\_pos** = centro de la celda donde impacta el haz (no el centro del edificio)
  - Útil para edificios anchos (Merger 3x1): el visual va al punto de impacto
- 

## Deprecado / eliminado

- `scenes/deprecated/` y `scripts/deprecated/` (`energy_pulse`) – **eliminados** en ROADMAP 3.2
- `PulseValidator` – sigue activo por compatibilidad, pero no hay pulsos físicos
- Handlers `area_entered` para grupo "Pulsos" – legacy, limpian pulsos huérfanos si existieran