INFORME TÉCNICO

Sistema de Extracción de Agua para Riego mediante Puntera

Campus El Boldal — Sede Concepción

Universidad de Las Américas (UDLA)

Fecha: Septiembre 2026 · Elaborado por: Dirección de Sostenibilidad UDLA

1. Antecedentes generales

El Campus El Boldal de la Sede Concepción de la Universidad de Las Américas (UDLA) cuenta con un sistema de extracción de agua subterránea destinado **exclusivamente al riego de áreas verdes del campus**. El sistema opera mediante una puntera vertical de 12 m de profundidad, equipada con una bomba autocebante monofásica marca HAPPY, modelo JET-150A, conectada a un estanque de almacenamiento con control automático por flotador de nivel. La cañería de conducción es PVC de 32 mm (1") y el tablero eléctrico de fuerza gestiona la operación automática del sistema.

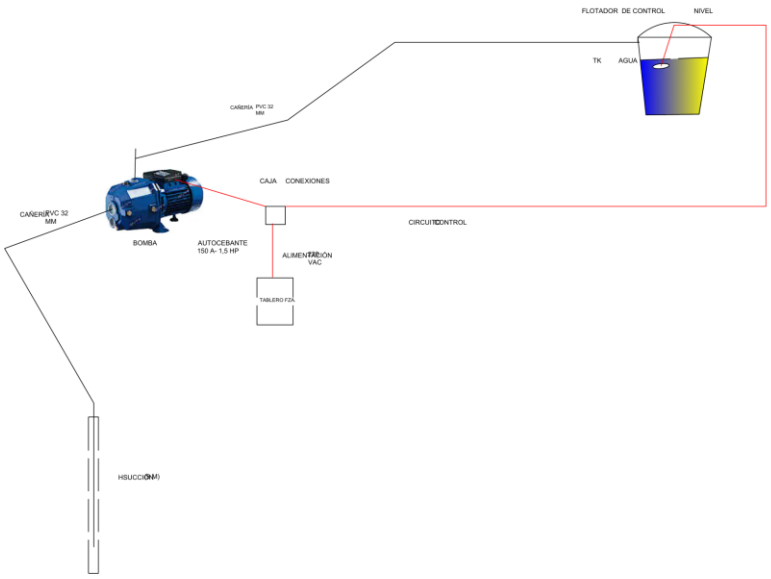

Figura 1. Esquema del sistema actual: puntera (altura de succión 9 m), bomba autocebante, caja de conexiones, tablero de fuerza 220 VAC y estanque (TK) con flotador de control de nivel.

2. Especificaciones técnicas del equipo

La siguiente tabla resume los datos técnicos extraídos de la placa de identificación del equipo instalado en el Campus El Boldal.

Parámetro técnico	Valor
Marca / Modelo	HAPPY JET-150A
N° de serie	2507065720
Uso del agua	Exclusivamente riego de áreas verdes
Potencia nominal	0,9 kW / 1,2 HP
Tensión de alimentación	220 V monofásico — 50 Hz
Corriente nominal	6,8 A
Velocidad de giro	2.850 RPM
Caudal máximo (Qmax)	80 L/min
Altura manométrica máxima (Hmax)	53 m
Altura de succión máxima	9 m
Profundidad de la puntera	12 m
Régimen de operación	Continuo (Continuous duty)
Capacitor de arranque	30 µF / 450 V
Certificaciones	ISO 9001 / CE



Figura 2. Placa de identificación de la bomba HAPPY JET-150A (izquierda) y equipo instalado en la sala de bombas del Campus El Boldal (derecha).

3. Rendimiento hidráulico del sistema

3.1 Potencia hidráulica útil

La potencia efectivamente transferida al fluido se calcula mediante la siguiente expresión:

$$P_hid = \rho \times g \times Q \times H_total$$

Donde:

- $\rho = 1.000\ kg/m^3$ (densidad del agua)
- $g = 9{,}81\ m/s^2$
- $Q = 80\ L/min = 0{,}00133\ m^3/s$
- H_total = Altura de succión + Altura de elevación = 9 m + 53 m = 62 m

Resultado: P_hid ≈ 809 W (0,81 kW)

3.2 Eficiencia global del sistema

$$\eta = P_hid / P_entrada = 0{,}81\ kW / 0{,}9\ kW \approx 90\%$$

Este valor sitúa al equipo en un rango de rendimiento superior al estándar para bombas jet autocebantes (rango típico: 55–80%), confirmando la idoneidad técnica del sistema para el uso de riego del Campus El Boldal.

4. Proyección de consumo energético y volumen de riego

La tabla compara tres escenarios de operación diaria, considerando como base un caudal Q = 80 L/min (4,8 m^3/h), una potencia P = 0,9 kW y 365 días de operación al año.

Escenario	Horas/día	Energía anual (kWh)	Volumen anual para riego (m^3)
Uso puntual	4	1.314	7.008
Uso moderado	8	2.628	14.016
Operación continua	24	7.884	42.048

Cada metro cúbico extraído requiere aproximadamente 0,19 kWh (0,9 kW ÷ 4,8 m^3/h), relación que se mantiene constante en los tres escenarios. Para la planificación del riego se recomienda tomar como referencia el escenario de uso moderado y ajustarlo con los registros reales una vez instalados el caudalímetro y el horómetro propuestos en la sección 6.

5. Evaluación de sostenibilidad

5.1 Fortalezas del sistema

- **Fuente hídrica propia para riego:** la puntera subterránea de 12 m provee agua independiente de la red pública, eliminando el costo de agua potable para el riego de áreas verdes del Campus El Boldal.
- **Control automático por flotador:** evita el vaciado del estanque y el funcionamiento en seco de la bomba, prolongando la vida útil del equipo.
- **Bajo consumo eléctrico:** con 0,9 kW de potencia instalada, el sistema presenta una huella energética reducida y un costo operacional mínimo.
- **Certificaciones internacionales:** ISO 9001 y marca CE garantizan estándares de fabricación y seguridad eléctrica verificados de fábrica.

5.2 Brechas identificadas

La siguiente tabla sintetiza las brechas de gestión detectadas y el riesgo asociado a cada una.

Brecha	Descripción	Riesgo asociado
Sin medición de volumen extraído	No se registra el caudal real destinado a riego (m^3) ni los ciclos de bombeo	Sobreextracción no cuantificada
Sin análisis de recarga del acuífero	No se conoce la tasa de recarga del nivel freático de la puntera	Agotamiento del recurso subterráneo
Sin registro histórico ni telemetría	No existe monitoreo remoto de la puntera ni del estanque	Imposibilidad de auditoría hídrica

6. Propuestas de mejora

6.1 Corto plazo (0–6 meses)

1. Instalación de caudalímetro digital en la línea de descarga de la puntera, para cuantificar el volumen de agua destinado a riego y generar indicadores para el Reporte de Sustentabilidad institucional.
2. Instalación de contador horométrico en el tablero eléctrico del Campus El Boldal para registro de horas de operación.

6.2 Mediano plazo (6–18 meses)

1. Medición periódica del nivel estático y dinámico de la puntera al inicio y término de cada temporada de riego, para estimar la tasa de recarga del acuífero.
2. Integración con paneles solares fotovoltaicos para alimentar la bomba durante horas de mayor irradiación, reduciendo el consumo eléctrico de red hasta un 70% en meses estivales (2–3 paneles de 400 W cubren los 0,9 kW requeridos).

3. Sistema de telemetría IoT (sensor de nivel + caudalímetro + datalogger) para monitoreo en tiempo real y trazabilidad del recurso hídrico destinado a riego.

7. Indicadores de sustentabilidad para reportabilidad GRI

De acuerdo con el estándar GRI 303 (Agua y Efluentes), se recomiendan los siguientes indicadores para el Campus El Boldal, Sede Concepción:

Indicador GRI	Descripción	Fuente de datos
GRI 303-3	Volumen total extraído desde la puntera para riego (m^3/año)	Caudalímetro
GRI 303-5	Consumo neto de agua de riego por área verde del campus (m^3/m^2)	Caudalímetro + plano campus
GRI 302-1	Energía consumida en extracción de agua para riego (kWh/año)	Medidor tablero eléctrico
Indicador propio	Ahorro económico anual por uso de puntera vs. red pública (CLP/año)	Caudalímetro + tarifa sanitaria

El caudalímetro es la fuente de datos de tres de los cuatro indicadores, lo que refuerza su instalación como la acción prioritaria del plan de mejoras.

8. Conclusiones

El sistema de extracción mediante puntera subterránea de 12 m del Campus El Boldal, Sede Concepción de la Universidad de Las Américas, constituye una solución técnicamente eficiente y ambientalmente favorable para el riego de las áreas verdes del campus. La bomba HAPPY JET-150A opera con un rendimiento aproximado del 90%, extrayendo hasta 4,8 m^3 de agua por hora para uso exclusivo de riego, sin afectar la red de agua potable.

La implementación progresiva de las mejoras propuestas especialmente la instalación de caudalímetro, el análisis de calidad del agua conforme a NCh 1333 y la integración fotovoltaica permitirá consolidar este sistema como un referente de gestión hídrica sostenible a nivel de campus universitario, con indicadores trazables y alineados al estándar GRI 303 adoptado por la institución en su Reporte de Sustentabilidad 2025.

Notas

- *El agua extraída desde la puntera del Campus El Boldal está destinada exclusivamente al riego de áreas verdes. No se destina a consumo humano ni a usos sanitarios.*
- *Las proyecciones de consumo son estimaciones basadas en el caudal máximo nominal del equipo. Los valores reales dependerán de los ciclos efectivos de operación registrados en terreno.*
- *Norma de referencia para calidad de agua de riego: NCh 1333:1987 Of 78 (Chile).*