

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA
LA MOLINA**

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA



**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO
PARA TECHOS VERDES Y RIEGO POR GOTEO SUBTERRÁNEO
DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR, LIMA”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
PARA OPTAR EL TÍTULO DE
INGENIERA AGRÍCOLA**

GABRIELA NILDA ANTIHORTA QUISPE

LIMA – PERÚ

2020

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

**“DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA DE RIEGO
PARA TECHOS VERDES Y RIEGO POR GOTEO SUBTERRÁNEO
DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR, LIMA”**

TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE:
INGENIERA AGRÍCOLA

Presentado por:

GABRIELA NILDA ANTIPOORTA QUISPE

Sustentado y aprobado por el siguiente jurado:

Dr. NESTOR MONTALVO ARQUÍÑIGO
Presidente

Mg. Sc. DAVID RICARDO ASCENCIOS TEMPLO
Asesor

Ing. JAIME EDUARDO VASQUEZ CACERES
Miembro

Dr. EDUARDO ABRAHAM CHAVARRI
VELARDE
Miembro

LIMA – PERU
2020

DEDICATORIA

A mis padres, que con tanto esfuerzo me
apoyan a lo largo de la vida.

AGRADECIMIENTO

- A la empresa ORBES AGRICOLA SAC, por darme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos y contribuir en el desarrollo de la empresa.
- Al Mg. Sc. David Ascencios por ser guía del presente trabajo, por su contribución e interés.
- A mis hermanos por apoyarme incondicionalmente y darme el tiempo para poder culminar mi trabajo.

ÍNDICE GENERAL

I. PRESENTACIÓN	1
II. INTRODUCCIÓN	3
III. OBJETIVOS	4
3.1. Objetivo general.....	4
3.2. Objetivos específicos	4
IV. DESARROLLO DEL TRABAJO	5
4.1. Ubicación política	5
4.2. Información de la zona de estudio	6
4.2.1. Datos del proyecto.....	10
4.3. Diseño agronómico	13
4.3.1. Evapotranspiración de referencia (ETO).....	13
4.3.2. Determinación de los coeficientes de jardín (Kj)	13
4.3.3. Evapotranspiración del jardín (ETj)	16
4.3.4. Necesidades netas	16
4.3.5. Elección del emisor	16
4.3.6. Eficiencia de aplicación de riego (EA) y coeficiente de uniformidad (CU) .	17
4.3.7. Parámetros de diseño de riego	19
4.3.8. Parámetros de operación de riego.....	19
4.4. Diseño hidráulico	23
4.4.1. Cisterna.....	23
4.4.2. Red de conducción y distribución	23
4.4.3. Unidad de bombeo.....	31
4.5. Descripción de los componentes del sistema de riego.....	34
4.5.1. Jardineras	34
4.5.2. Sistema de riego por goteo	35
4.6. Implementación del sistema de riego.....	42
4.6.1. Adecuación de las jardineras	42
4.6.2. Ensamblado de arcos de riego	43
4.6.3. Instalación de la red de tuberías	44
4.6.4. Instalación de mangueras con goteros insertados.....	45
4.6.5. Instalación del riego subterráneo	46

4.6.6. Instalación del equipo de bombeo	48
4.6.7. Puesta en marcha del sistema	49
4.7. Presupuesto de inversión	50
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	53
VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54
VII. ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Ficha técnica tierra preparada “Mallki”	10
Tabla N° 2: Inventario de plantas del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	11
Tabla N° 3: Distribución de las plantas del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	12
Tabla N° 4: Valores de evapotranspiración de referencia (ETo) mensual.....	13
Tabla N° 5: Rangos del factor especie (ks).....	14
Tabla N° 6: Rangos del factor densidad (kd).....	14
Tabla N° 7: Rangos del factor microclima (kmc).....	15
Tabla N° 8: Valores de los coeficientes de jardín ks, kd, kmc y kj.....	15
Tabla N° 9: Evapotranspiración máxima del jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	16
Tabla N° 10: Necesidades netas del jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	16
Tabla N° 11: Velocidad de infiltración básica según tipo de suelo.....	17
Tabla N° 12: Eficiencia de aplicación (Ea) esperada con los distintos métodos de riego....	18
Tabla N° 13: Parámetros de diseño de riego para el jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	19
Tabla N°14: Parámetros de operación para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	19
Tabla N° 15: Parámetros de operación para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	21
Tabla N°16: Cálculo de la pérdida de carga de tuberías del primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	26
Tabla N° 17: Cálculo de la pérdida de carga de tuberías del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	30
Tabla N° 18: Cálculo de las pérdidas de carga para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	31
Tabla N°19: Cálculo de las pérdidas de carga para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	33
Tabla N° 20: Presupuesto global del sistema de riego del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	50

Tabla N° 21: Presupuesto para el sistema de riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	51
Tabla N° 22: Presupuesto para el sistema de riego por goteo superficial del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	51
Tabla N° 23: Cronograma de ejecución sistema de riego edificio Gran Central, Breña.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	6
Figura N° 2: Distribución de las áreas verdes en el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	7
Figura N° 3: Distribución de las áreas verdes del piso N° 20 del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	8
Figura N° 4: Distribución de las áreas verdes de la azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	9
Figura N° 5: Ubicación de los hidrantes del primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	20
Figura N° 6: Ubicación de los hidrantes del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	22
Figura N° 7: Cálculo de las redes de tuberías para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	24
Figura N° 8: Valores del modelamiento hidráulico de la red de tuberías primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.	25
Figura N° 9: Cálculo de las redes de tuberías para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.	28
Figura N° 10: Valores del modelamiento hidráulico de la red de tuberías del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.....	29
Figura N° 11: Curva de la electrobomba elegida para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.	32
Figura N° 12: Curva de la electrobomba elegida para el piso N° 20 y azotea para el edificio multifamiliar Gran Central, Breña.	34
Figura N° 13: Componentes de un techo verde.	35
Figura N° 14: Filtros de malla y anillas	36
Figura N° 15: Componentes de un sistema hidroneumático.....	38
Figura N° 16: Variedades de válvulas	39
Figura N° 17: Diferentes tipos de emisores para riego por goteo.....	40
Figura N° 18: Elementos de control y protección.....	41
Figura N° 19: Programadores de riego	41

Figura N° 20: Componentes de las jardineras del edificio multifamiliar Gran Central, Breña	43
Figura N° 21: Arco de riego ensamblado del edificio multifamiliar Gran Central, Breña	44
Figura N° 22: Instalación de tuberías terciarias del edificio multifamiliar Gran Central, Lima	45
Figura N° 23: Línea de riego con goteros insertados desmontables del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.	46
Figura N° 24: Línea de riego con goteros integrados del edificio multifamiliar Gran Central, Breña	47
Figura N° 25: Sistemas de bombeo del edificio multifamiliar Gran Central, Breña	48

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo N° 1: Dimensionamiento de la cisterna.....	56
Anexo N° 2: Fichas técnicas	60
Anexo N° 3: Cotización del sistema de riego	73
Anexo N° 4: Planos.....	75

I. PRESENTACIÓN

El presente trabajo de suficiencia profesional describe las actividades realizadas dentro del ejercicio profesional enfocadas en el diseño y ejecución de obras de riego tecnificado, las cuales he desarrollado en la empresa ORBES AGRICOLA S.A.C., entre el periodo de enero 2016 hasta la actualidad (agosto 2020). Durante estos años, he estado a cargo los siguientes cargos: asistente en el área de proyectos, asistente de residente de obra y diseñador de riego en áreas verdes, los cuales han ido fortaleciendo las competencias que he venido desarrollando y adquiriendo durante mi vida profesional.

ORBES AGRICOLA S.A.C. es una empresa 100% peruana líder en riego tecnificado y maquinaria agrícola con más de 20 años en el rubro agrícola. Está ubicada en el distrito de Santa Anita, provincia y departamento de Lima, tiene sucursales en Huancayo, Trujillo y Cuzco. Son representantes de las marcas VYRSA en aspersores agrícolas, SAB en accesorios de polietileno, ERHAS en filtros, RAIN BIRD en la línea de jardinería, AQUATRAXX en cintas de riego, UNIRAIN en válvulas de aire, MONDRAGON en microaspersores, DEUTZ FARH en tractores agrícolas, HONDA en motobombas y generadores, REYENVAS en agro films, BERTOLINI en motocultores, GUARANY en línea de pulverización, etc.

La empresa cuenta con un área comercial especializada donde se brinda asesoría al cliente que busca un producto específico y cuenta con un área de proyectos donde se encargan del diseño y ejecución de los mismos.

En el 2016, ingresé a la empresa como asistente del área de proyectos cumpliendo las funciones de: elaboración de planos, metrados de proyectos y realización de los pedidos de materiales por parte de los residentes de obra, elaboración de informes finales y liquidación de obras. En este periodo fui participe de los siguientes proyectos ejecutados por la empresa:

- Mejoramiento del sistema de riego del colegio la Inmaculada, Surco – Lima: Se realizó el cambio del sistema por microtubos a sistema por goteo a las plantaciones de pecanos y frutales en 30.00 has.
- PP 0118: “Acceso de los Hogares Rurales con Economías de Subsistencia a Mercados Locales del Núcleo Ejecutor Chaquipampa, Chically y Sancos”- Ayacucho – Fondo de cooperación para el desarrollo social (FONCODES): Instalación de sistemas de riego por aspersión móvil a 500 familias.
- Instalación de sistema de riego para jardines techo verde – edificio Barrenechea, San Borja.

En el 2017, realice la ejecución de proyectos de riego tales como:

- Instalación de sistema de riego tecnificado por goteo y aspersión para el grupo de gestión empresarial (GGE) José Isabel, Mel y Huaca, Puente Fierro y San José – Piura: se instalaron en total 25 has.
- Instalación del sistema de riego por goteo y aspersión automatizado para la alameda Sol de Paracas – Ica – Los Portales S.A.

En el 2018, realice el diseño y ejecución de proyectos en áreas verdes, ejecutando los siguientes proyectos:

- Instalación de sistema de riego para las áreas verdes de la casa de retiro “La Colina” – Chaclacayo, Asociación para el desarrollo de la enseñanza universitaria (ADEU).
- Instalación del sistema de riego para campo de softbol, beisbol y hockey para el complejo deportivo Andrés Avelino Cáceres, Villa María del Triunfo: en el marco de los Juegos Panamericanos Lima 2019 se instaló cañones de riego en cada campo.

En el 2019, fui participe en los siguientes proyectos ejecutados por la empresa:

- Instalación del sistema de riego por goteo para el Museo Arqueológico Lurín – Pachacamac.
- Instalación del sistema de riego para campo deportivo Colegio Roosevelt.
- Instalación del sistema de riego para el edificio multifamiliar Gran Central, Breña, Lima.

En el último proyecto descrito en el párrafo anterior, se enfocará el presente trabajo monográfico.

II. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la importancia de las áreas verdes según la Organización Mundial de la Salud (OMS) contribuye al bienestar físico y mental de las personas, sin embargo, se tiene limitantes como la escasez del recurso de agua, áreas urbanas y los altos costos de mantenimiento, que no permiten el incremento de áreas verdes en Lima, sin embargo, existe un gran interés en el incremento de las áreas verdes urbanas y el uso eficiente del recurso hídrico. Siendo necesario la implementación de nuevas tecnologías como el uso de sistemas de riego tecnificado presurizado que permite la aplicación eficiente del agua en techos, patios y jardines verticales en función de las necesidades del cultivo.

El crecimiento en el sector inmobiliario debido a la alta demanda de viviendas propicia que la ciudad de Lima tenga un crecimiento vertical, esto hace que cada construcción tenga proyectada espacios verdes aprovechando las áreas como azoteas, patios comunes y entradas, con el propósito de incrementar el bienestar de los usuarios.

El presente trabajo tuvo por finalidad diseñar e implementar un sistema de riego tecnificado presurizado en el techo verde y jardines utilizando el riego por goteo subterráneo y superficial del edificio Multifamiliar Gran Central ubicado en Jr. Zorritos N°475, distrito de Breña, provincia y departamento de Lima; mediante la instalación de sistema de bombeo, cabezal de riego, red de tuberías, emisores con goteros integrados e insertados y mangueras para riego superficial y subterráneo en césped. El sistema se instaló en 300.18 m² de áreas verdes distribuidos en el primer piso, piso N° 20 y azotea en los cuales se instalarán distintas especies de plantas, como las especies de cobertura de suelo, arbustivas y palmeras.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de riego para techos verdes y jardines utilizando el goteo subterráneo y superficial en el edificio multifamiliar Gran Central- Breña -Lima.

3.2. Objetivos específicos

- Realizar el diseño agronómico e hidráulico del sistema de riego.
- Implementar el sistema de riego.
- Realizar el presupuesto del sistema de riego.

IV. DESARROLLO DEL TRABAJO

4.1. Ubicación política

Departamento : Lima
Provincia : Lima
Distrito : Breña

El proyecto se ubica en la urbanización Chacra Colorada, Jr. Zorritos N° 475 cruce con Jr. Jorge Chávez, distrito de Breña, provincia y departamento de Lima. Las avenidas principales colindantes son av. Venezuela y av. Alfonso Ugarte (Ver Figura N°1).

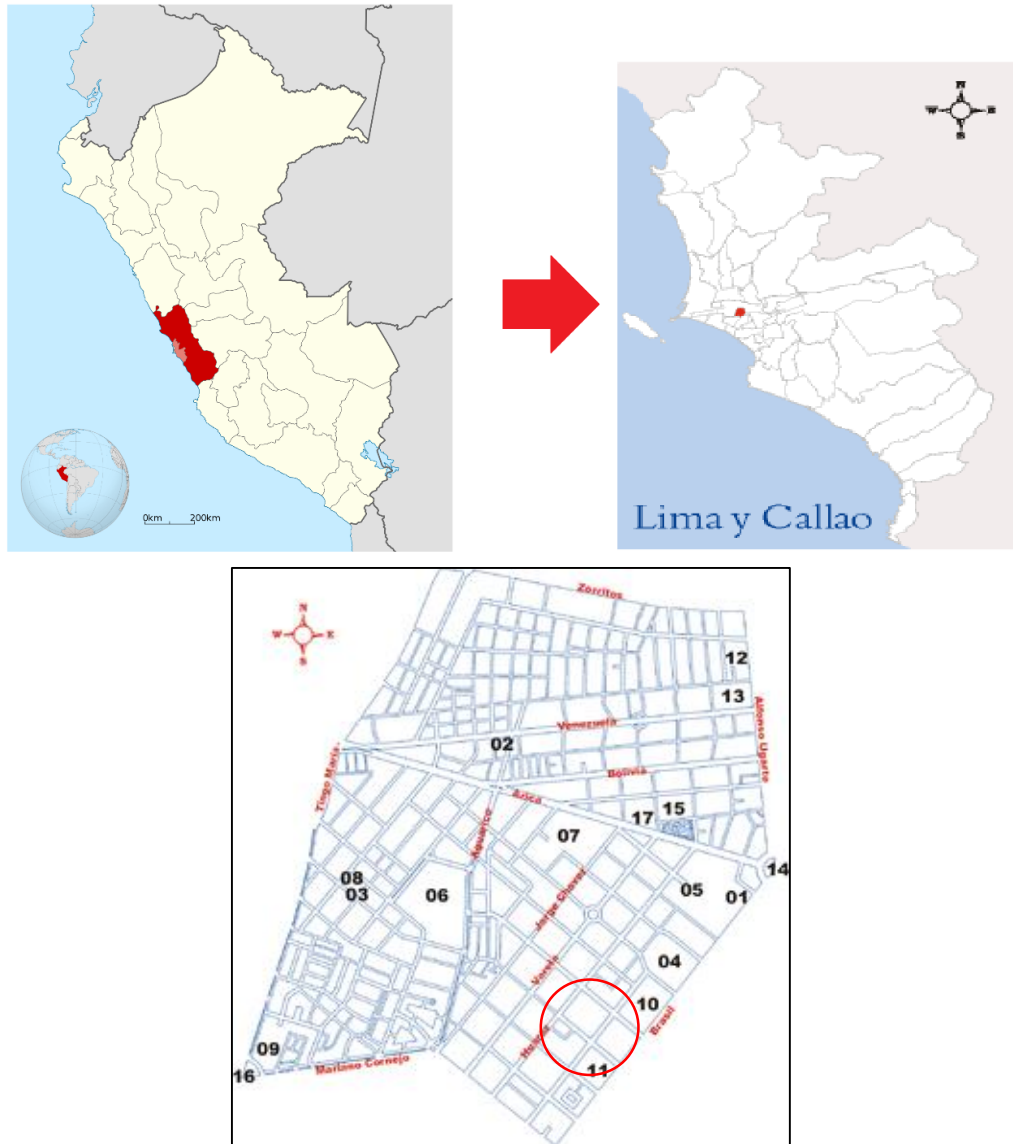


Figura N° 1:
Ubicación del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.2. Información de la zona de estudio

El terreno cuenta con una zonificación residencial de densidad media (RDM), según la zonificación de la municipalidad de Breña. El diseño del edificio se realizó dentro del marco normativo del “Reglamento Nacional de Edificaciones” (RNE, 2006).

- Área del terreno : 985.49 m²
- Área libre : 371.68 m²
- Niveles : 4 sótanos, 20 niveles, azotea.
- N° de departamentos : 148
- Uso : vivienda.

- Áreas verdes : 300.44 m² (piso 1: 130.61 m², piso N° 20: 75.03 m², azotea: 94.80 m²).

En las figuras N° 2, N° 3 y N° 4 se detalla la ubicación de las áreas verdes del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

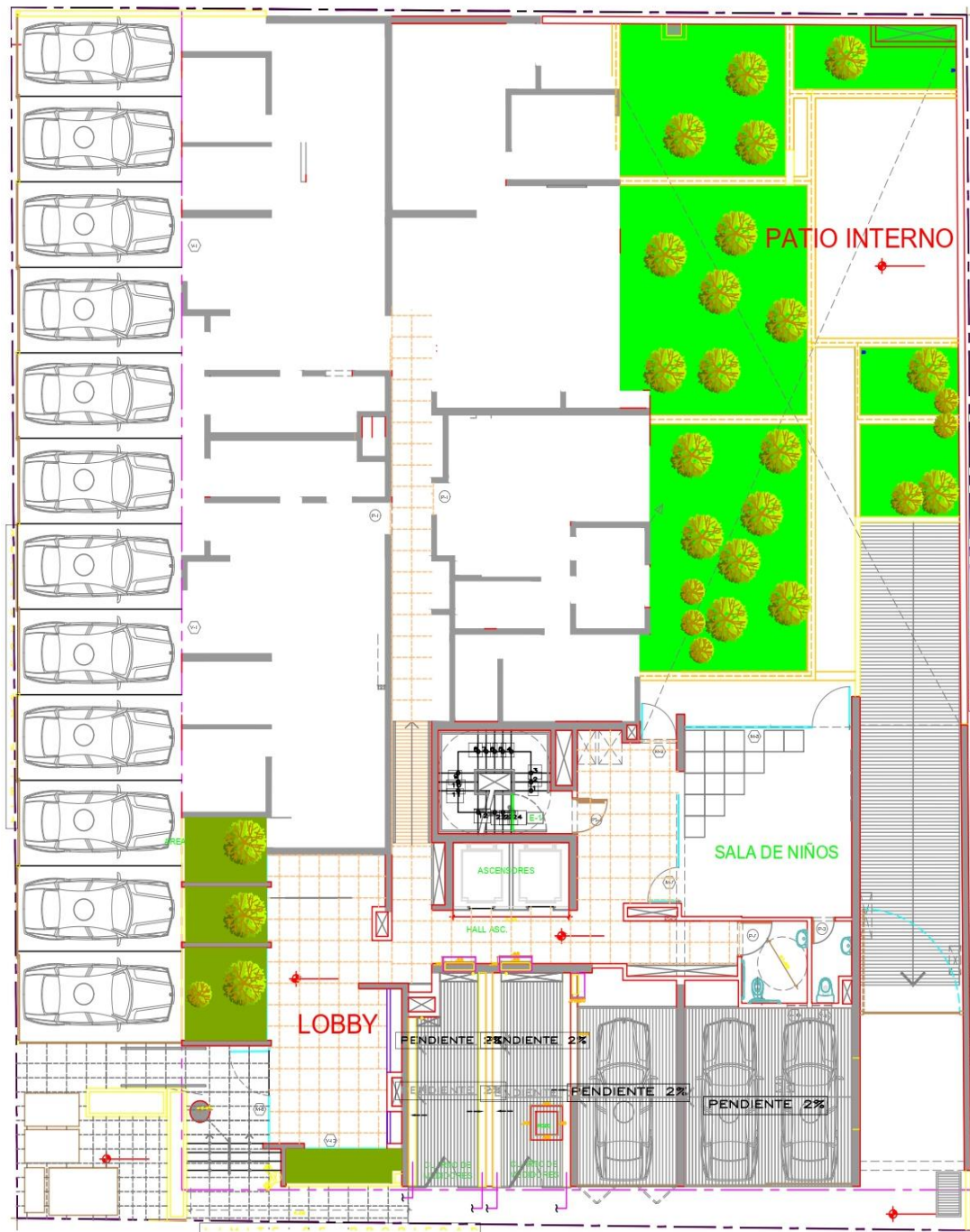


Figura N° 2:
Distribución de las áreas verdes en el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

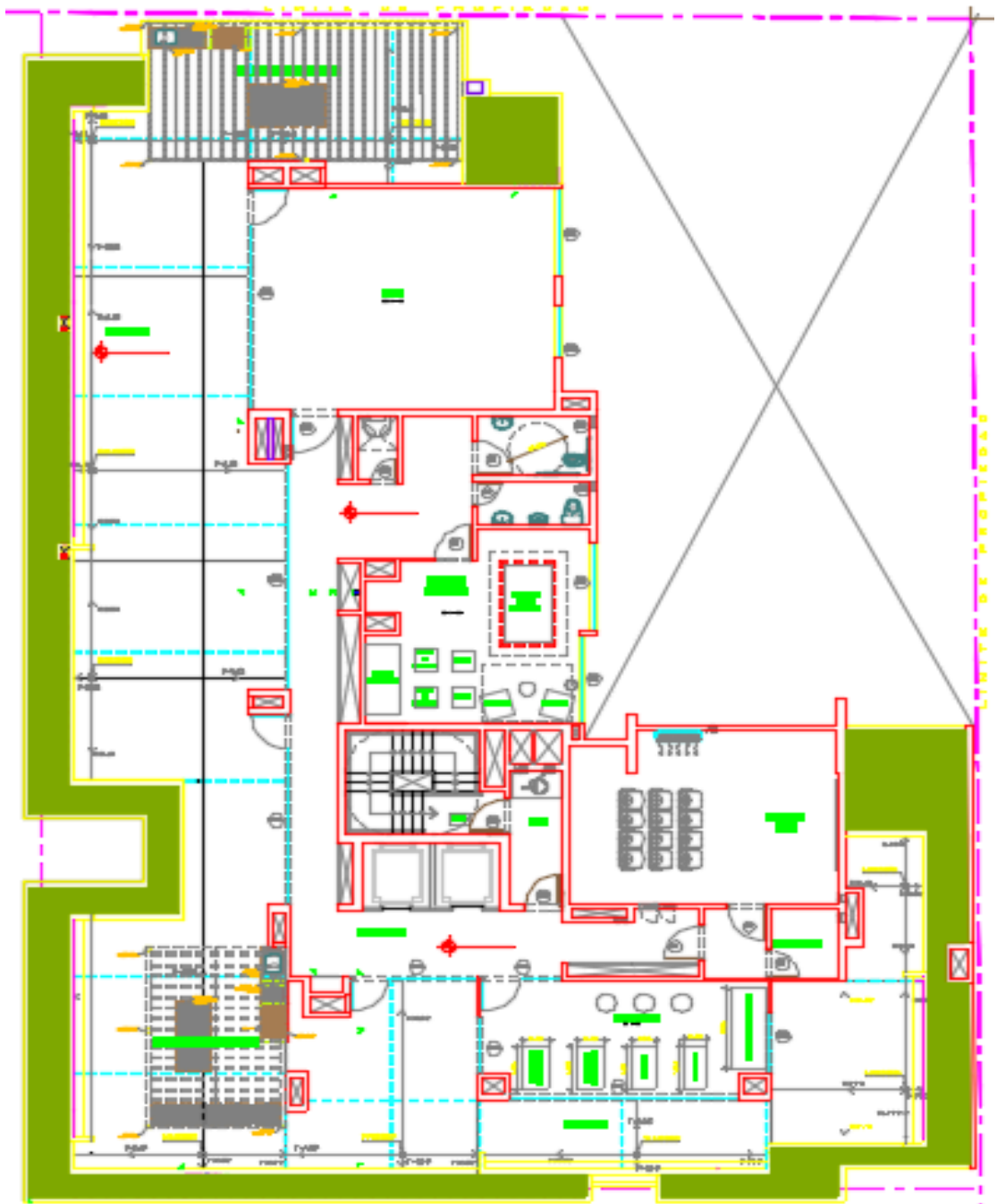


Figura N° 3:

Distribución de las áreas verdes del piso N° 20 del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

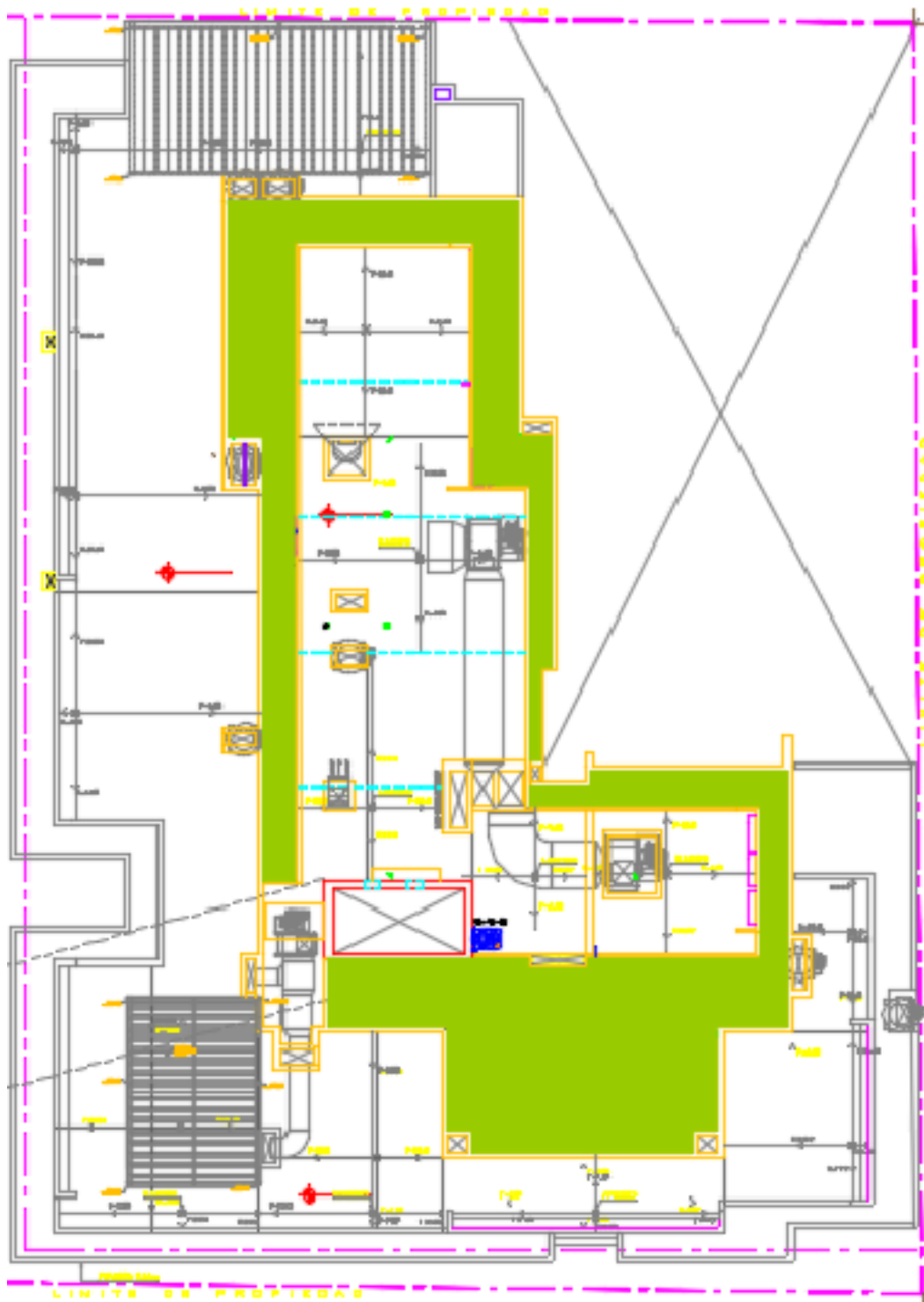


Figura N° 4:
Distribución de las áreas verdes de la azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.2.1. Datos del proyecto

a. Suministro de agua

Para el suministro de agua potable se requiere una nueva conexión de 1" Ø 25mm, esta acometida será tomada de la red de agua del concesionario (SEDAPAL), con el fin del llenado de dos cisternas, una de 81.92 m³ y otra de 90.34 m³ que en conjunto suman 172.26 m³ de capacidad de almacenaje que suministrará el agua a todo el edificio y también será utilizada para la red de riego. Los cálculos se presentan en el Anexo N° 1.

b. Suministro de energía

El edificio cuenta con energía monofásica y trifásica de 220 V.

c. Sustrato

El sustrato utilizado en las jardineras es tierra preparada "Mallki", en la Tabla N° 1 se muestra sus propiedades, para el proyecto se requirió una capa de 20 cm de espesor.

Tabla N° 1:

Ficha técnica tierra preparada "Mallki"

Ficha Técnica Tierra Preparada "MALLKI"	
COMPOSICION	Tierra de chacra fértil, compost orgánico y restos vegetales descompuestos.
ESPECIFICACIONES FISICAS	Apariencia: a suelo fértil Color: café oscuro Olor: característico a suelo
ESPECIFICACIONES QUIMICAS	Materia Orgánica: 10% Ph: 8.00 C.E. (ds/m): 2.20 Humedad: 30.0%
USO	Este producto es de aplicación directa a las plantas de jardín, esta enriquecido con compost orgánico que agrega los nutrientes, posee además restos vegetales degradados que le confieren una excelente textura y lo convierten en un suelo fértil indispensable para usarlo en instalación de plantas e instalación de parques y jardines. Este producto no necesita mezclarse con otras tierras o sustratos úselo directamente. Reemplace el suelo pobre y cambie por tierra preparada.

«continuación»

APLICACION	Césped: utilizar de 4 a 6 kg por metro cuadrado, para la instalación y mantenimiento. Plantas de jardín o jardineras: para instalación de jardines esparcir uniformemente en reemplazo de suelo pobre. Para trasplante: coloque en la fosa la tierra preparada e instale su planta. Seguidamente aplique agua. Para mantenimiento: colocar debajo de la copa de la planta, seguidamente aplique agua. Macetas: coloque tierra preparada en la maceta en reemplazo de suelo.
------------	---

PRESENTACION





FUENTE: www.mallki.pe

d. Vegetación



Para el diseño paisajístico se consideraron cuatro variedades de plantas distribuidas en todo el edificio. En la Tabla N° 2 se describe las variedades en mención.

Tabla N° 2:

Inventario de plantas del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

Nombre común	Nombre científico	Tipo	Imagen	Área/N° de Plantas
Duranta	<i>Duranta repens</i>	Arbustos		29 und.
Grass americano	<i>Stenotaphrum secundatum</i>	Césped		112.81 m2

«continuación»

Palmera de Salón	<i>Chamaedorea sp</i>	Arbustos		80 und.
Señorita	<i>Aptenia cordifolia</i>	Cubresuelos		187.63 m2

Se tomaron en cuenta plantas que no necesiten mucha agua, para las áreas en donde no se puede transitar sobre ellas se consideraron cubresuelos como las Aptenias que son muy resistente a la sequía, frenan la erosión y evitan la maleza (De Fort, 2010). Con respecto al césped se consideró en la zona del patio interno cerca del área de niños y zona de descanso, debido a que el césped mejora la salud mental con un impacto terapéutico positivo, armonía social y estabilidad; productividad laboral; y una mejor calidad de vida en general, especialmente en las áreas urbanas densamente pobladas (Berad y Green 1994). En las jardineras de los techos verdes se consideraron cubresuelos y se colocaron también plantas arbustivas para una mayor oxigenación del edificio y que son adaptadas a la exposición del sol. En la Tabla N°3 se resumen las especies de acuerdo a su ubicación.

Tabla N° 3:

Distribución de las plantas del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

N° de Nivel	Ambiente	Plantas
Piso 1	Lobby	Duranta (<i>Duranta repens</i>) Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)
	Patio interno	Duranta (<i>Duranta repens</i>) Grass americano (<i>Stenotaphrum secundatum</i>)
Piso N° 20	Jardineras exteriores	Palmera de Salón (<i>Chamaedorea sp</i>) Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)
Azotea	Azotea	Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)

4.3. Diseño agronómico

4.3.1. Evapotranspiración de referencia (ETO)

La ETo considerada corresponde al obtenido por el software CropWat 8.0 bajo el método de FAO Penman - Monteith, con datos meteorológicos de CLIPWAT 2.0 eligiendo la estación LIMA la cual es la más cercana al proyecto con altitud de 136 m, latitud 12.01° S y longitud 77.01° W. Los datos se muestran en el Tabla N° 4.

Tabla N° 4:

Valores de evapotranspiración de referencia (ETo) mensual

Mes	ET _o (mm/día)	Mes	ET _o (mm/día)
Enero	3.43	Julio	1.37
Febrero	3.91	Agosto	1.34
Marzo	3.86	Setiembre	1.70
Abril	3.23	Octubre	2.13
Mayo	2.10	Noviembre	2.48
Junio	1.42	Diciembre	2.72

4.3.2. Determinación de los coeficientes de jardín (Kj)

La necesidad de contar con diferentes especies de plantas en algunos sectores de riego de la zona de estudio, dificulta la determinación de un solo Kc, debido a que cada una de ellas tiene un valor diferente. En ese sentido, se usó el coeficiente de jardín (Kj), en vez del Kc que es usado para fines agrícolas.

- Factor de especie (ks): Se utiliza para explicar las diferencias en las necesidades de agua de las especies. En paisajes establecidos, se sabe que ciertas especies requieren cantidades relativamente grandes de agua para mantener la salud y apariencia, mientras que se sabe que otros necesitan poca agua (WUCOLS 2000). En la Tabla N° 5 se listan las categorías y rangos del ks.

Tabla N° 5:***Rangos del factor especie (ks)***

Categoría	Rango ks
Muy bajo consumo de agua	< 0,1
Bajo consumo de agua	0,1 – 0,3
Moderado consumo de agua	0,4 – 0,6
Alto consumo de agua	0,7 – 0,9

FUENTE: WUCOLS (2000)

- Factor de densidad (kd): El factor de densidad (kd) se utiliza en la fórmula del coeficiente de jardín para explicar las diferencias en la densidad de la vegetación entre las plantaciones del área verde. La densidad de la vegetación se utiliza aquí para referirse a la superficie foliar colectiva de todas las plantas del área verde. Las diferencias en la densidad de la vegetación, o de área foliar, conducen a diferencias en la pérdida de agua (WUCOLS 2000). En la Tabla N°6 se presentan las categorías y rangos del kd.

Tabla N° 6:***Rangos del factor densidad (kd)***

Categoría	Rango	Descripción
Bajo	0.5 – 0.9	Plantaciones en crecimiento (inmaduras) o que no llegan a cubrir toda el área,
Medio	1	Determinada por una plantación predominante (tapizantes) y arboles con una cubierta de copas entre 70% y 100 %.
Alto	1.1 – 1.3	Cuando se presentan los tres tipos de vegetación (árboles, arbustos y cubresuelos) y se encuentran en cantidades sustanciales.

FUENTE WUCOLS (2000)

- Factor de microclima (kmc): Los microclimas de cada área verde deben tenerse en cuenta en las estimaciones de la pérdida de agua de la planta. Los diferentes microclimas se dan por las características típicas de los paisajes urbanos (como edificios y pavimentos), la influencia de la temperatura, la velocidad del viento, la intensidad de la luz y la humedad. Para tener en cuenta estas diferencias, se utiliza el factor de microclima (kmc) (WUCOLS 2000). En la Tabla N° 7 se presenta las categorías y rangos del kmc.

Tabla N° 7:**Rangos del factor microclima (kmc)**

Categoría	Rango	Descripción
Bajo	0.5 – 0.9	Los sitios que están en sombra o protegidos del viento típico de la zona.
Medio	1	Equivalente a un entorno de campo abierto y sin vientos extraordinarios o atípicos
Alto	1.1 – 1.3	Plantaciones expuestas a vientos atípicos, ubicadas en medio de autopistas o estacionamientos sin sombra, que reciban luz reflejada desde ventanas cercanas, automóviles u otras superficies reflectantes.

FUENTE WUCOLS (2000)

Según los coeficientes mencionados utilizando los criterios se realizó el cálculo del K_j, los resultados del k_s, k_d, k_{mc} y k_j se muestran en la Tabla N° 8 a continuación.

Tabla N° 8:**Valores de los coeficientes de jardín k_s, k_d, k_{mc} y k_j**

N° de Nivel	Ambiente	Vegetación	k_s	k_d	k_{mc}	k_j
Piso 1	Lobby	Duranta (<i>Duranta repens</i>)	0.50	1.1	0.50	0.275
		Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)	0.30	1.1	0.50	0.165
	Patio interno	Duranta (<i>Duranta repens</i>)	0.50	1.1	1.0	0.550
		Grass americano (<i>Stenotaphrum secundatum</i>)	0.80	1.1	1.0	0.880
Piso N° 20	Jardineras exteriores	Palmera de Salón (<i>Chamaedorea sp</i>)	0.50	1.1	1.2	0.660
		Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)	0.30	1.1	1.2	0.396
Azotea	Azotea	Aptenia (<i>Aptenia cordifolia</i>)	0.30	1	1.2	0.360

Según la Tabla N° 8, para los coeficientes de especie se consideró el listado de especies por WUCOLS (2000), con respecto al coeficiente de densidad se tomó en cuenta que en la mayoría de las jardineras se utilizó plantas cubre suelos y plantación mixta, el coeficiente de microclima se observó que en el primer piso lobby, el ambiente es cerrado sin mucha iluminación al que colocamos un valor de k_{mc} = 0.50, para el patio interno el ambiente es cerrado pero con iluminación por lo que se valoró con un k_{mc}=1; para el piso N° 20 y azotea se tomaron valores k_{cm} mayores a 1 por ser un ambiente expuesto a fuertes vientos y mayor radiación solar.

Por lo tanto, K_j se determinó multiplicando los coeficientes k_s , k_d y k_{mc} obteniendo así el mayor valor de $K_j=0.880$ del tipo de vegetación del césped por requerir mayor agua. Esto debido a que a pesar de que las plantas ubicadas en el piso N° 20 y azotea están más expuestas a cambios bruscos de clima, son especies que consumen menor agua.

4.3.3. Evapotranspiración del jardín (ETj)

Para el cálculo de la evapotranspiración se consideró el máximo requerimiento hídrico correspondiente al mes de febrero, resultando ser el césped ubicado en el primer piso en el ambiente del patio interno el que obtuvo el mayor coeficiente de jardín K_j (Ver Tabla N° 9).

Tabla N° 9:

Evapotranspiración máxima del jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

Vegetación	ETo máx. mensual (mm/día)	K_j	ETj (mm/día)
Césped	3.91	0.88	3.44

4.3.4. Necesidades netas

Las necesidades de agua se obtuvieron al descontar a la evapotranspiración del jardín (ETj), el aporte de las precipitaciones. En este caso, por no existir precipitación efectiva, la evapotranspiración del jardín y sus necesidades de agua, tienen el mismo valor (Ver Tabla N° 10).

Tabla N° 10:

Necesidades netas del jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

Vegetación	Riego Necesario (mm/día)
Césped	3.44

4.3.5. Elección del emisor

El concepto de velocidad de infiltración básica (V_{ib}) y su respectivo valor es muy importante en la selección de goteros en el riego presurizado. La V_{ib} del suelo debe ser menor o igual que la intensidad de precipitación del emisor de riego seleccionado. En la Tabla N°11 se presentan los valores para distintos tipos de suelo.

Tabla N° 11:

Velocidad de infiltración básica según tipo de suelo

Tipo de suelo	Vib, mm/hr
Arenoso grueso	25 a 60
Arenoso fino	18 a 25
Franco arenoso	14 a 18
Franco limoso	10 a 14
Franco arcilloso	7 a 10
Arcillo limoso	4 a 7
Arcilloso compacto	2 a 5

FUENTE: ILRI (1965)

El suelo es de tipo franco limoso según la tabla N°11, tiene un Vib promedio de 12mm/h por lo que se tiene que elegir una precipitación horaria mayor. Por ser áreas pequeñas se opta por un tipo de sistema de riego con goteros insertados desmontables marca SAB C DRIP, la separación de laterales propuesta es de 40 cm y la separación de goteros de 40 cm, para tener una mejor distribución de la humedad del suelo. La precipitación para un caudal de gotero de 2 lph es 12.5 mm/h, la cual es la mejor opción debido a que es mayor a la velocidad de infiltración y está en el rango del suelo en mención. Para el caso del sistema de riego subterráneo del césped se utilizó la manguera con goteros insertados AMNON PC AS/16mm C-25mil 1.6lps@40cm y el espaciamiento entre laterales propuesto es de 40 cm. Este gotero plano tiene un mecanismo antisifón para prevención de succión de arena o partículas del suelo al interior del mismo.

4.3.6. Eficiencia de aplicación de riego (EA) y coeficiente de uniformidad (CU)

La eficiencia de aplicación de riego es la cantidad de agua útil para el cultivo que queda en el suelo después de un riego, en relación al total del agua que se aplicó. Generalmente se mide en porcentaje o litros de agua útil en el suelo por cada 100 litros aplicados. (MINAGRI, 2015). En la Tabla N° 12 se presentan los valores de Ea.

Tabla N° 12:

Eficiencia de aplicación (Ea) esperada con los distintos métodos de riego

Método de riego	Eficiencia de Aplicación (%)
Riego por superficie	55-90
Riego por aspersión	65-90
Riego localizado	75-90

FUENTE: Ascencios (2012)

La uniformidad de aplicación, significa que el agua distribuida llegue por igual a todos los puntos del campo regado. Una buena uniformidad garantiza que todas las plantas estén bien regadas, sin que unas reciban agua en exceso y a otras les falte, asegurándose así el desarrollo homogéneo del cultivo y su máximo rendimiento. En el riego por goteo se consiguen las aplicaciones de agua más uniformes, seguido de la aspersión y finalmente riego por gravedad. La uniformidad de aplicación es una característica propia de cada instalación y campo. Se puede estimar mediante mediciones en campo y se expresa mediante un porcentaje (Ascencios, 2012).

Para calcular el coeficiente de uniformidad se utilizó la fórmula de Keller y Karmeli (1975)

$$Cu = 100 \times \left[1 - \frac{1.27 \times Cvf}{\sqrt{ep}} \right] \times \frac{qmind}{qmedd}$$

Donde:

Cu= coeficiente de uniformidad (aplicación)

qmind=es el caudal mínimo (l/h)

qmedd= es el caudal medio de dimensionamiento o diseño (l/h)

cvf=coeficiente de variación de fabricación

ep=número de emisores por planta

Para el cálculo del coeficiente de uniformidad de los goteros AMONDRIP se consideró el factor $\frac{qmind}{qmedd} = 1$ por ser gotero autocompensado, el número de emisores por planta es igual a 1 y el Cv del gotero según su ficha técnica es 0.05, reemplazando los datos se obtiene un coeficiente de uniformidad de 94%.

4.3.7. Parámetros de diseño de riego

En la Tabla N° 13 se muestran los parámetros de diseño para el proyecto.

Tabla N° 13:

Parámetros de diseño de riego para el jardín del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

Parámetro	Unidad	Valor
Necesidades netas	mm/día	3.44
Eficiencia de riego	%	90
Necesidades brutas	mm/día	3.82
Precipitación horaria	mm/h	12.5
Tiempo de riego	min	18.34

Luego de calcular las necesidades netas se realizó el cálculo de los parámetros de riego, se consideró una eficiencia de 90% por ser un sistema de riego por goteo con áreas pequeñas con ello se calculó las necesidades brutas obteniendo un resultado de 3.82 mm/día.

4.3.8. Parámetros de operación de riego

Los jardines del edificio multifamiliar Gran Central tienen un total de 300.44 m², el cual tiene 2 sistemas independientes divididos en sectores de riego debido a la arquitectura del edificio, las áreas son desiguales (Ver detalle en la Tabla N° 14).

Tabla N°14:

Parámetros de operación para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

N° de Piso	Ambiente	N° de Válvulas	Área de Válvula (m ²)	Caudal por válvula (lps)	Caudal por bomba (lps)	Tiempo de riego diario (min)	Tipo de sistema	Frecuencia
1	lobby	H-1	17.80	0.05	0.41	18.34	Superficial	Diario
		H-2	13.47	0.05			Subterráneo	Diario
	patio interno	H-3	99.3	0.30	Subterráneo		Diario	

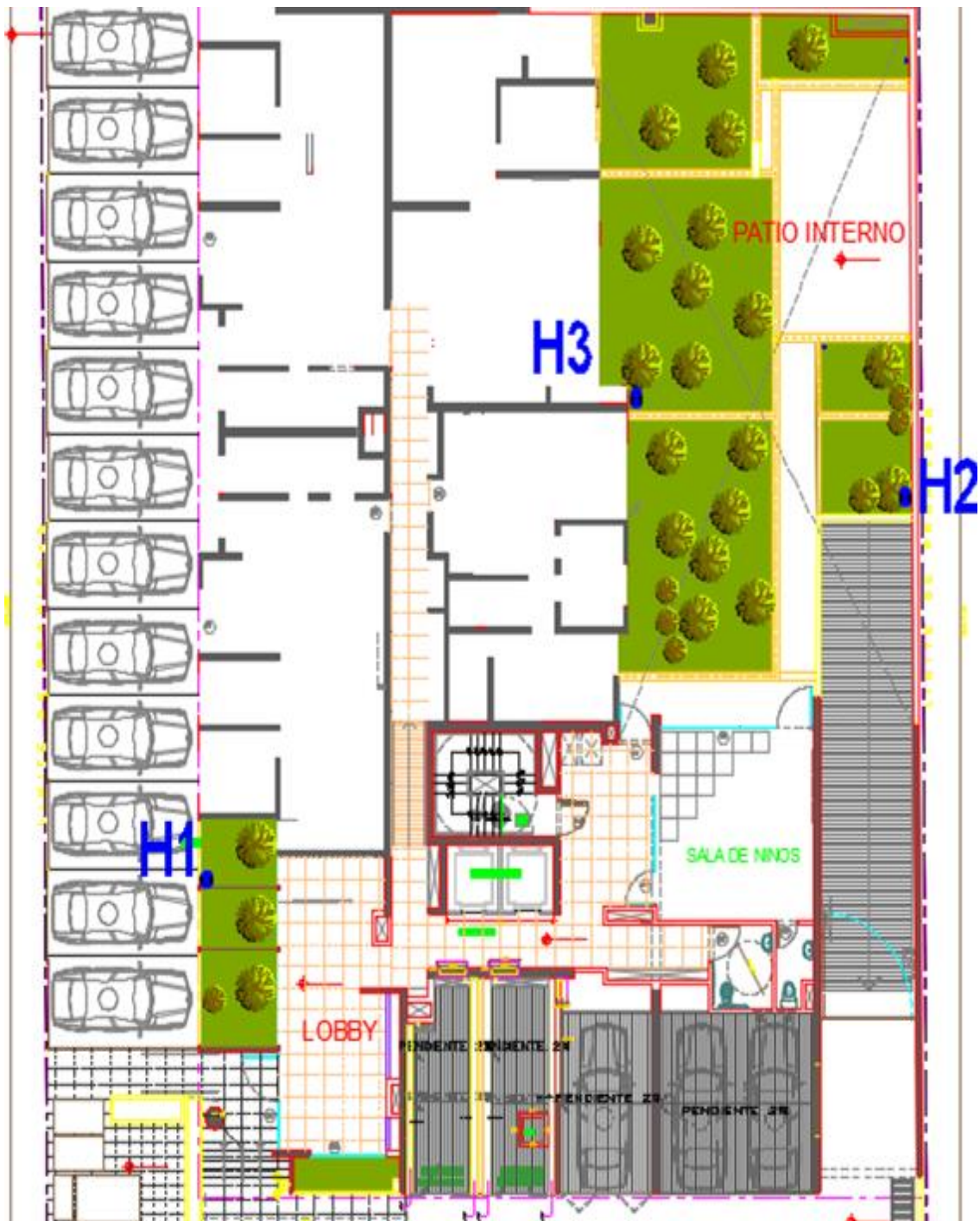


Figura N° 5:
Ubicación de los hidrantes del primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

Tabla N° 15:

Parámetros de operación para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

N° de Piso	Ambiente	N° de Válvulas	Área de Válvula (m2)	Caudal por válvula (lps)	Caudal por bomba (lps)	Tiempo de riego diario (min)	Tipo de sistema	Frecuencia
20	jardineras exteriores	H-4	23.57	0.09	0.55	18.34	Superficial	Diario
		H-5	23.16	0.09			Superficial	Diario
		H-6	22.78	0.07			Superficial	Diario
		H-7	5.52	0.02			Superficial	Diario
Azotea	azotea	H-8	27.18	0.08			Superficial	Diario
		H-9	54.36	0.04			Superficial	Diario
		H-10	13.26	0.16			Superficial	Diario

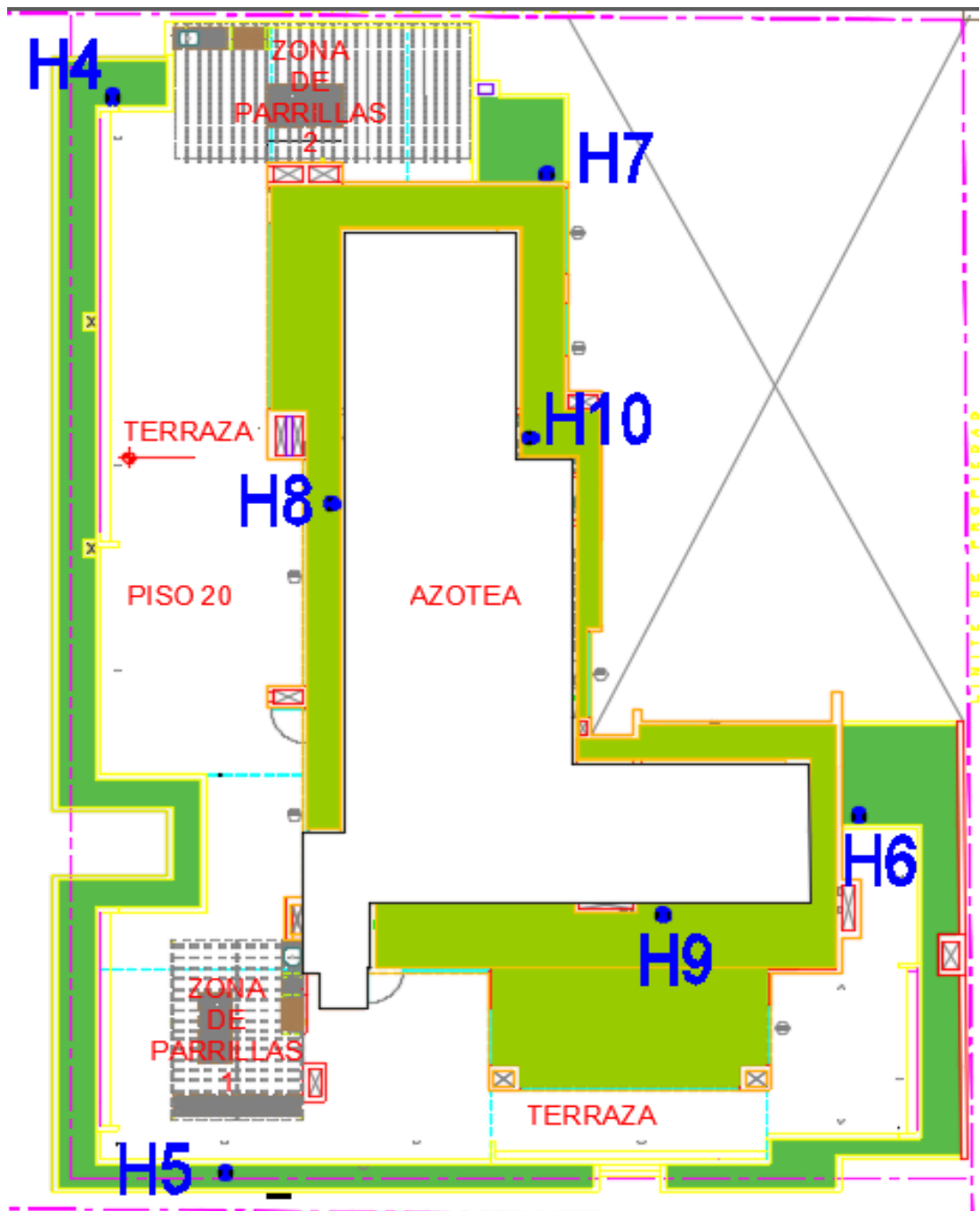


Figura N° 6:

Ubicación de los hidrantes del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

Para la programación de riego se consideró un riego diario de 10 min en la mañana a las 8 a.m. y 10 min en la tarde 6 p.m.

4.4. Diseño hidráulico

4.4.1. Cisterna

Las cisternas se localizan en el cuarto de bombas del sótano N° 4 del edificio, tienen una capacidad de 172.3 m³, se ha considerado dos cisternas una de 81.9 m³ y otra de 90.3 m³ para que pueda realizarse la limpieza y mantenimiento en una de ellas y contar con aproximadamente la mitad de la dotación en la otra. Estas cisternas son para el uso de la red potable y también para la red de riego. El tiempo de llenado se ha considerado 24 horas (Ver anexos N° 1 y N° 3).

Las necesidades brutas son 3.8 mm/día, entonces la dotación de riego fue de 3.8 l/m² con un área a regar de 300.4 m² de jardín se estima que el volumen requerido de agua para el riego es 1147.7 litros que equivalen a 1.15 m³ diarios de agua.

4.4.2. Red de conducción y distribución

Para el cálculo y dimensionamiento de la red se utilizó el programa WaterCAD v8i, es un Software comercial para el análisis de sistemas de distribución de fluidos, es de fácil uso para la modelación hidráulica y calidad de agua, permite analizar, diseñar y optimizar los sistemas de distribución de agua. Se basa en el algoritmo del método del gradiente hidráulico. (Gutiérrez, 2014).

Con el fin de realizar el modelamiento hidráulico se dibujó la topología del sistema, los datos de entrada fueron los caudales, cotas y un primer cálculo de diámetros y se procesa el modelo. El proyecto se utilizó el criterio de la velocidad máxima de 2 m/s y se consideró un coeficiente de Hazzen y Williams de C=150 por ser tubería de PPR (polipropileno) según su ficha técnica. Para la red de riego del primer piso se obtuvo un diámetro de 20mm y 25mm. En la Figura N°3 y Figura N°4 se presentan los resultados del modelamiento hidráulico del primer piso.

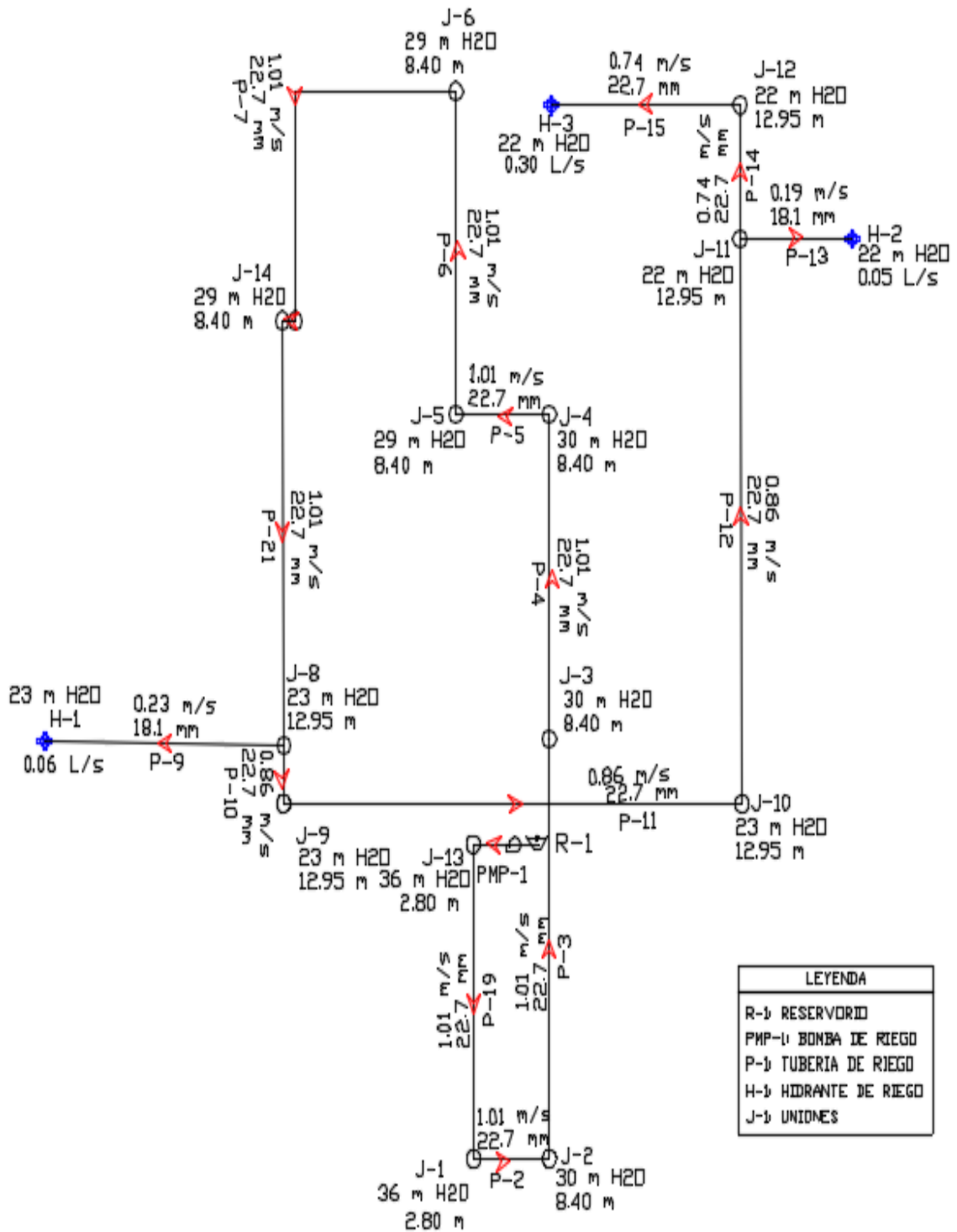


Figura N° 7:
Cálculo de las redes de tuberías para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (Untitled2.wtg)

	ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Headloss Gradient (m/m)
58: P-13	58	P-13	3	J-11	H-2	18.1	0.19	0.05	PPR	150.0	0.003
54: P-9	54	P-9	7	J-8	H-1	18.1	0.23	0.06	PPR	150.0	0.005
59: P-14	59	P-14	3	J-11	J-12	22.7	0.74	0.30	PPR	150.0	0.030
60: P-15	60	P-15	5	J-12	H-3	22.7	0.74	0.30	PPR	150.0	0.030
55: P-10	55	P-10	1	J-8	J-9	22.7	0.86	0.35	PPR	150.0	0.040
56: P-11	56	P-11	12	J-9	J-10	22.7	0.86	0.35	PPR	150.0	0.040
57: P-12	57	P-12	12	J-10	J-11	22.7	0.86	0.35	PPR	150.0	0.040
47: P-2	47	P-2	3	J-1	J-2	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
48: P-3	48	P-3	9	J-2	J-3	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
49: P-4	49	P-4	7	J-3	J-4	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
50: P-5	50	P-5	2	J-4	J-5	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
51: P-6	51	P-6	7	J-5	J-6	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
52: P-7	52	P-7	9	J-6	J-7	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
66: P-16	66	P-16	1	R-1	PMP-1	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
69: P-18	69	P-18	1	PMP-1	J-13	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
70: P-19	70	P-19	7	J-13	J-1	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
72: P-20	72	P-20	1	J-7	J-14	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054
73: P-21	73	P-21	9	J-14	J-8	22.7	1.01	0.41	PPR	150.0	0.054

Figura N° 8:

Valores del modelamiento hidráulico de la red de tuberías primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

Tabla N° 16:

Cálculo de la pérdida de carga de tuberías del primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Material	Hacen- Williams C	Headloss Gradient (m/m)	Pérdida de carga (m)
58	P-13	3	J-11	H-2	18.1	0.19	0.05	PPR	150	0.003	0.01
54	P-9	7	J-8	H-1	18.1	0.23	0.06	PPR	150	0.005	0.04
59	P-14	3	J-11	J-12	22.7	0.74	0.3	PPR	150	0.03	0.09
60	P-15	5	J-12	H-3	22.7	0.74	0.3	PPR	150	0.03	0.15
55	P-10	1	J-8	J-9	22.7	0.86	0.35	PPR	150	0.04	0.04
56	P-11	12	J-9	J-10	22.7	0.86	0.35	PPR	150	0.04	0.48
57	P-12	12	J-10	J-11	22.7	0.86	0.35	PPR	150	0.04	0.48
47	P-2	3	J-1	J-2	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.16
48	P-3	9	J-2	J-3	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.49
49	P-4	7	J-3	J-4	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.38
50	P-5	2	J-4	J-5	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.11
51	P-6	7	J-5	J-6	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.38
52	P-7	9	J-6	J-7	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.49
66	P-16	1	R-1	PMP-1	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.05
69	P-18	1	PMP-1	J-13	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.05
70	P-19	7	J-13	J-1	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.38
72	P-20	1	J-7	J-14	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.05
73	P-21	9	J-14	J-8	22.7	1.01	0.41	PPR	150	0.054	0.49
											4.26

Según Tabla N° 17, se obtuvo una pérdida máxima de 4.26 m para el tramo más crítico que empieza en la bomba y termina en el hidrante tres H3, para el H2 la pérdida de carga total fue de 4.12 m y para el H1 fue de 4.15 m.

Para el cálculo del piso N° 20 y azotea se muestran los resultados del modelamiento hidráulico en la Figura N° 5 y Figura N° 6.

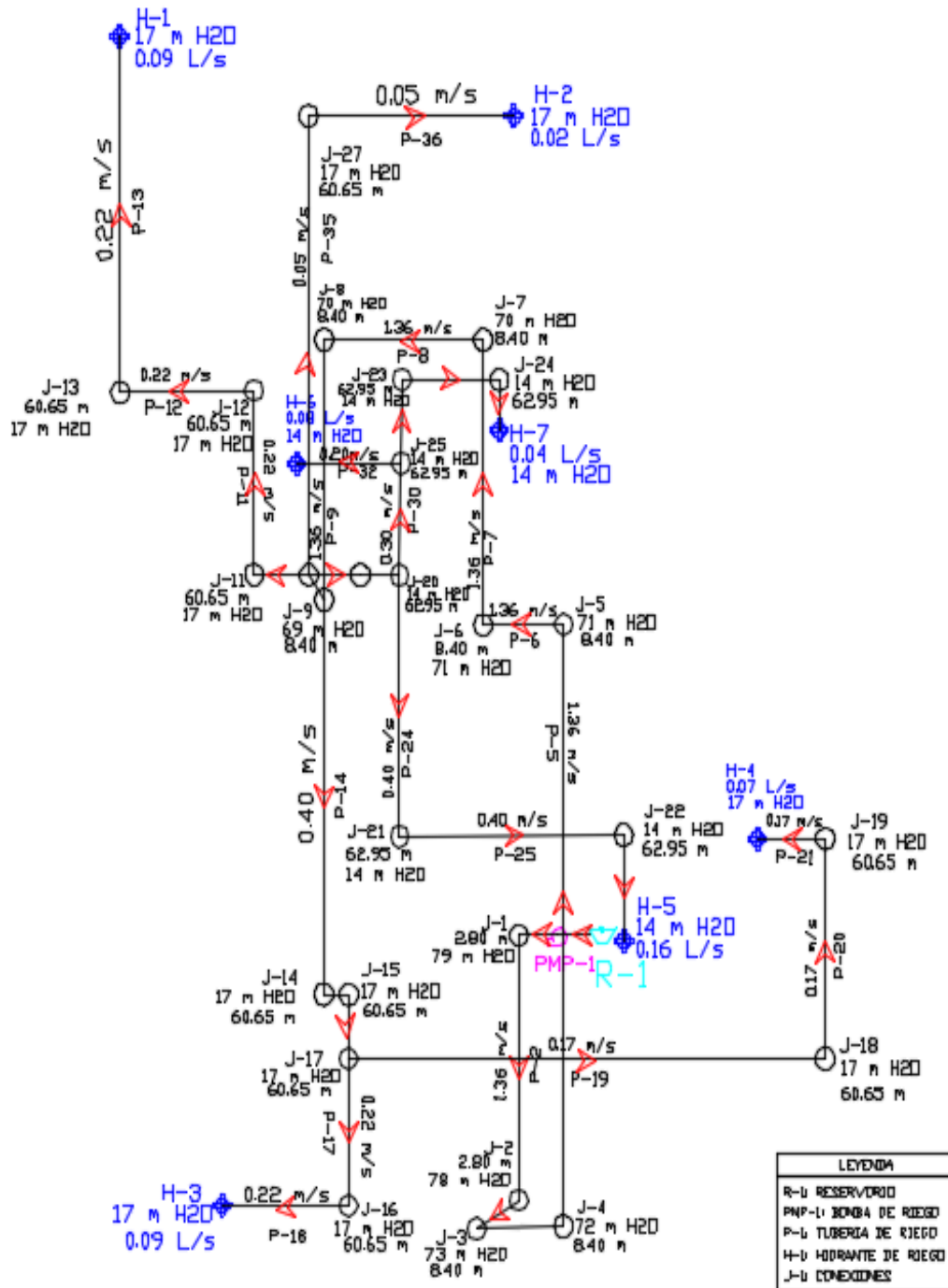


Figura N° 9:
Cálculo de las redes de tuberías para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

FlexTable: Pipe Table (Current Time: 0.000 hours) (Untitled1.wtg)

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Material	Hazen-Williams C	Headloss Gradient (m/m)
100: P-36	P-36	6	J-27	H-2	22.7	0.05	0	PPR	150.0	0.000
89: P-28	P-28	3	J-23	J-24	22.7	0.10	0	PPR	150.0	0.001
90: P-29	P-29	1	J-24	H-7	22.7	0.10	0	PPR	150.0	0.001
93: P-31	P-31	2	J-25	J-23	22.7	0.10	0	PPR	150.0	0.001
80: P-19	P-19	15	J-17	J-18	22.7	0.17	0	PPR	150.0	0.002
81: P-20	P-20	6	J-18	J-19	22.7	0.17	0	PPR	150.0	0.002
82: P-21	P-21	2	J-19	H-4	22.7	0.17	0	PPR	150.0	0.002
94: P-32	P-32	3	J-25	H-6	22.7	0.20	0	PPR	150.0	0.003
72: P-11	P-11	5	J-11	J-12	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
73: P-12	P-12	5	J-12	J-13	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
74: P-13	P-13	9	J-13	H-1	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
78: P-17	P-17	4	J-17	J-16	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
79: P-18	P-18	4	J-16	H-3	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
97: P-34	P-34	1	J-26	J-11	22.7	0.22	0	PPR	150.0	0.003
92: P-30	P-30	3	J-20	J-25	22.7	0.30	0	PPR	150.0	0.006
85: P-24	P-24	7	J-20	J-21	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
86: P-25	P-25	7	J-21	J-22	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
87: P-26	P-26	3	J-22	H-5	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
75: P-14	P-14	10	J-9	J-14	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
76: P-15	P-15	1	J-14	J-15	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
77: P-16	P-16	2	J-15	J-17	22.7	0.40	0	PPR	150.0	0.009
84: P-23	P-23	1	J-10	J-20	22.7	0.69	0	PPR	150.0	0.027
107: P-39	P-39	2	J-26	J-10	22.7	0.69	0	PPR	150.0	0.027
96: P-33	P-33	1	J-9	J-26	22.7	0.96	0	PPR	150.0	0.049
63: P-2	P-2	7	J-1	J-2	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
64: P-3	P-3	1	J-2	J-3	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
65: P-4	P-4	3	J-3	J-4	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
66: P-5	P-5	16	J-4	J-5	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
67: P-6	P-6	3	J-5	J-6	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
68: P-7	P-7	7	J-6	J-7	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
69: P-8	P-8	4	J-7	J-8	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
70: P-9	P-9	7	J-8	J-9	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
105: P-37	P-37	1	R-1	PMP-1	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093
106: P-38	P-38	1	PMP-1	J-1	22.7	1.36	1	PPR	150.0	0.093

35 of 35 elements displayed

SORTED

Figura N° 10:

Valores del modelamiento hidráulico de la red de tuberías del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

Tabla N° 17:

Cálculo de la pérdida de carga de tuberías del piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Velocity (m/s)	Flow (L/s)	Material	Hacen- Williams C	Headloss Gradient (m/m)	Pérdida de carga (m)
99	P-35	11	J-26	J-27	22.7	0.05	0.02	PPR	150	0.000	0.00
100	P-36	6	J-27	H-2	22.7	0.05	0.02	PPR	150	0.000	0.00
89	P-28	3	J-23	J-24	22.7	0.1	0.04	PPR	150	0.001	0.00
90	P-29	1	J-24	H-7	22.7	0.1	0.04	PPR	150	0.001	0.00
93	P-31	2	J-25	J-23	22.7	0.1	0.04	PPR	150	0.001	0.00
80	P-19	15	J-17	J-18	22.7	0.17	0.07	PPR	150	0.002	0.03
81	P-20	6	J-18	J-19	22.7	0.17	0.07	PPR	150	0.002	0.01
82	P-21	2	J-19	H-4	22.7	0.17	0.07	PPR	150	0.002	0.00
94	P-32	3	J-25	H-6	22.7	0.2	0.08	PPR	150	0.003	0.01
72	P-11	5	J-11	J-12	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.02
73	P-12	5	J-12	J-13	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.02
74	P-13	9	J-13	H-1	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.03
78	P-17	4	J-17	J-16	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.01
79	P-18	4	J-16	H-3	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.01
97	P-34	1	J-26	J-11	22.7	0.22	0.09	PPR	150	0.003	0.00
92	P-30	3	J-20	J-25	22.7	0.3	0.12	PPR	150	0.006	0.02
85	P-24	7	J-20	J-21	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.06
86	P-25	7	J-21	J-22	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.06
87	P-26	3	J-22	H-5	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.03
75	P-14	10	J-9	J-14	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.09
76	P-15	1	J-14	J-15	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.01
77	P-16	2	J-15	J-17	22.7	0.4	0.16	PPR	150	0.009	0.02
84	P-23	1	J-10	J-20	22.7	0.69	0.28	PPR	150	0.027	0.03
107	P-39	2	J-26	J-10	22.7	0.69	0.28	PPR	150	0.027	0.05
96	P-33	1	J-9	J-26	22.7	0.96	0.39	PPR	150	0.049	0.05
63	P-2	7	J-1	J-2	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.65
64	P-3	1	J-2	J-3	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.09
65	P-4	3	J-3	J-4	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.28
66	P-5	16	J-4	J-5	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	1.49
67	P-6	3	J-5	J-6	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.28
68	P-7	7	J-6	J-7	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.65
69	P-8	4	J-7	J-8	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.37
70	P-9	7	J-8	J-9	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.65
105	P-37	1	R-1	PMP-1	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.09
106	P-38	1	PMP-1	J-1	22.7	1.36	0.55	PPR	150	0.093	0.09
											4.93

Según Tabla N° 18, se obtuvo una pérdida máxima de 4.93 m para el tramo más crítico que empieza en la bomba y termina en el hidrante cinco H5.

4.4.3. Unidad de bombeo

Para determinar los requerimientos de presión se tuvo que analizar las pérdidas de carga de los componentes del sistema de riego y los caudales totales. Se tiene como referencia que la bomba se encuentra ubicada en el sótano N°4 con una diferencia altitudinal de 12.95 mts.

Tabla N° 18:

Cálculo de las pérdidas de carga para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

PISO	1
Pérdida calculada con Watercad (m)	4.26
Pérdida de singularidades 15% (m)	0.64
Pérdida en el cabezal (m)	3
Presión de trabajo del emisor (m)	15
Desnivel topográfico (m)	12.95
Margen de seguridad (10%) (m)	3.56
Carga dinámica Total (m)	39.41
Caudal del turno (l/s)	0.41
Potencia Estimada (HP)	0.40

FUENTE: Elaboración Propia (2020)

Para la selección de la bomba en el primer piso se consideró un ADT=39.41 m.c.a. y un Q=0.41 lps, lo cual se buscó en catálogos una bomba que se asemeje, en la Figura N° 7 se muestra la curva de operación de la bomba elegida.

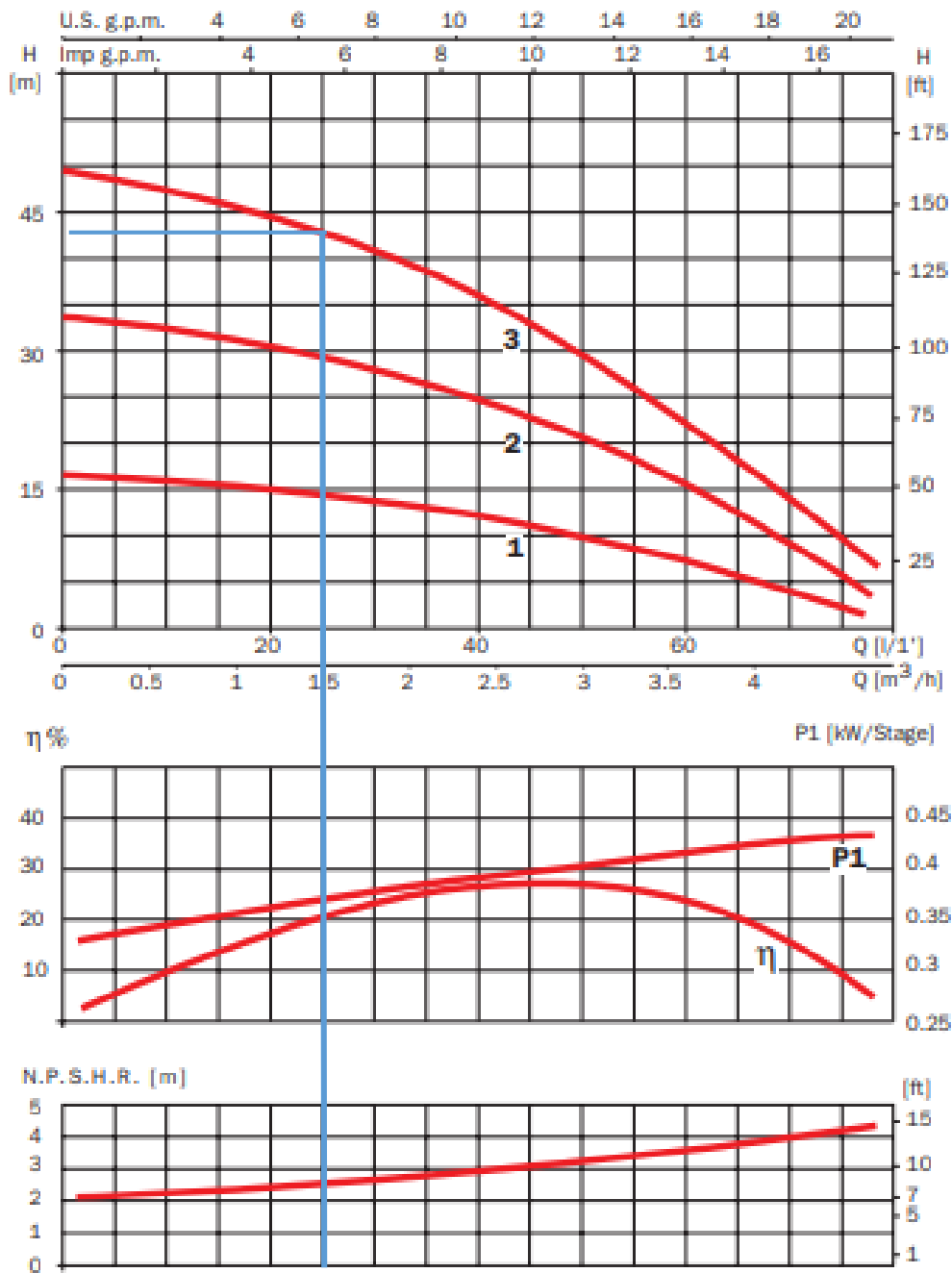


Figura N° 11:
Curva de la electrobomba elegida para el primer piso del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

El NPSHr según la Figura N° 9 es 2.6 m, para calcular el NPSHd utilizamos la fórmula:

$$NPSHd = Patm \pm Hfsucc - Des.succ - P_{vap}$$

Siendo:

Patm: presión atmosférica (m)

Hfsucc.: pérdida de carga en la succión (m)

Des. Succ.: desnivel en la succión (m)

Pvap: presión de vapor del líquido (m)

Reemplazando los valores se obtuvo un $NPSH_d = 7.392$ mts. Para evitar que la bomba cavite el $NPSH_{disp} \geq NPSH_{req} + 0.5$, entonces $7.3 \geq 3.1$, cumple con lo requerido. Por lo tanto, la electrobomba seleccionada es de acero inoxidable monoblock horizontal, de 0.75 HP con un diámetro de succión y descarga de 1" marca española ESPA modelo PRISMA 15-3 utiliza energía monofásica 220V y una eficiencia de 20% (Ver Anexo N° 2).

En la Tabla N° 20 se muestran los resultados para el cálculo del ADT del piso N° 20 y azotea.

Tabla N°19:

Cálculo de las pérdidas de carga para el piso N° 20 y azotea del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

PISO N° 20 Y AZOTEA	
Pérdida calculada con Watercad (m)	4.93
Pérdida de singularidades 15% (m)	0.74
Pérdida en el Cabezal (m)	3
Presión de trabajo del emisor (m)	15
Desnivel topográfico (m)	60.65
Margen de seguridad (10%) (m)	8.43
Carga dinámica Total (m)	92.75
Caudal del turno (l/s)	0.55
Potencia Estimada (HP)	1.1

Para la selección de la bomba del piso N° 20 y azotea se consideró un $ADT=92.75$ m.c.a. y un $Q=0.55$ lps, lo cual se buscó en catálogos una bomba que se asemeje, en la Figura N° 8 se muestra la curva de operación de la bomba elegida.

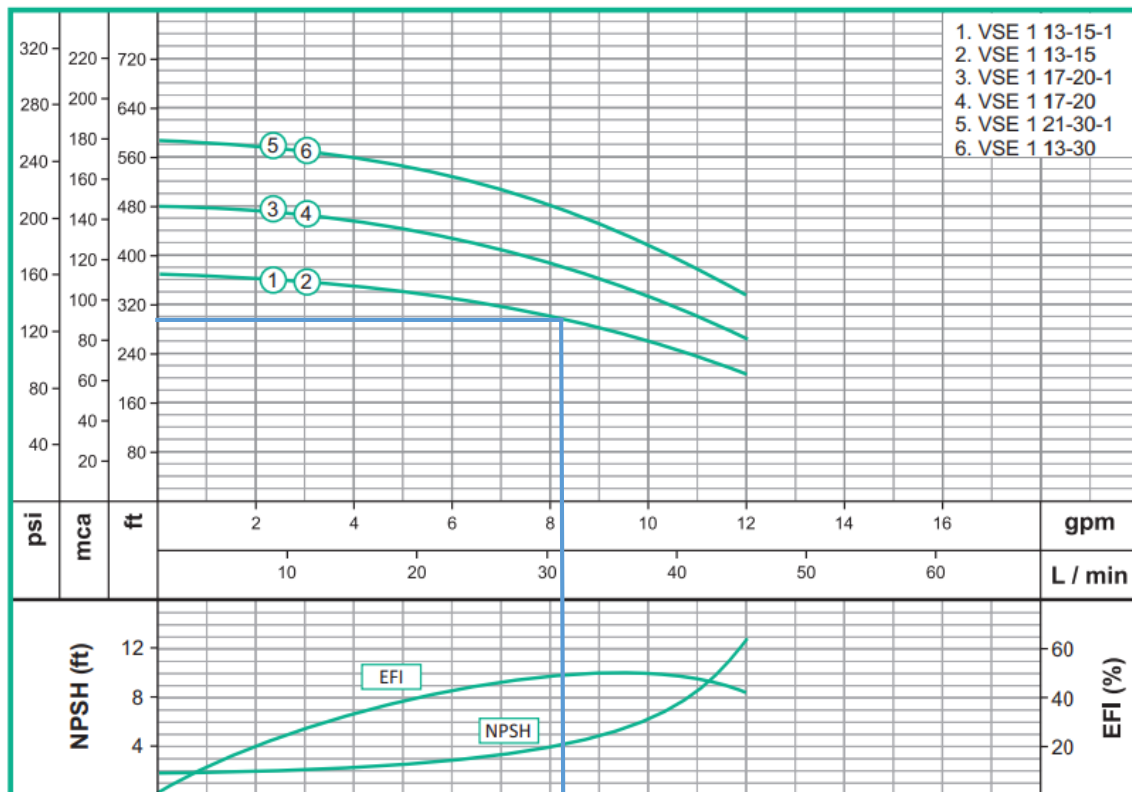


Figura N° 12:

Curva de la electrobomba elegida para el piso N° 20 y azotea para el edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

El NPSHr según la Figura N° 10 el NPSHr es 4 m y el NPSHd es 7.392, por lo que cumple $7.392 \geq 4.5$. La electrobomba seleccionada es de tipo multietapica vertical, de 1.5 HP con una succión de diámetro de 1 1/4" y descarga de 1" marca colombiana BARNES modelo VSE 1 13 15 energía trifásica 220V y una eficiencia de 50% (Ver Anexo N° 2).

4.5. Descripción de los componentes del sistema de riego

4.5.1. Jardineras

Las jardineras son el soporte que contienen capas y componentes los cuales hacen que funcione de manera correcta y confiable sobre el inmueble donde va ser instalada (Ver Figura N° 13).



Figura N° 13:

Componentes de un techo verde.

FUENTE: García, 2009.

- Soporte: donde se apoyan todos los componentes.
- Capa impermeabilizante: controla y soporta el crecimiento radical de las especies vegetales.
- Capa drenante: sirve para recibir las precipitaciones y conducir las hacia los desagües de la cubierta.
- Capa filtrante: evita el paso de las partículas finas del sustrato hacia la capa drenante.
- Capa de sustrato: sirve de soporte físico a la capa de vegetación, suministrándole los nutrientes necesarios para su crecimiento.
- Capa de vegetación: material vegetal (plantas) usado para la cobertura.

4.5.2. Sistema de riego por goteo

Medina (2000), define al riego por goteo como aquel sistema que se utiliza para lograr mantener el agua en la zona radicular en las condiciones de utilización más favorables para la planta, aplicando el agua gota por gota. Al respecto, Fuentes (1998), indica que, mediante el sistema de riego por goteo, se aplica el agua mediante dispositivos que la entregan gota a gota o mediante flujo continuo.

Un sistema de riego por goteo normalmente está conformado de los siguientes elementos o componentes:

- a. Cabezal de riego: Conjunto de elementos que permiten el abastecimiento de agua o el bombeo, el tratamiento, el filtrado y el control de la presión del agua de riego.

- b. Filtros: Pizarro (1996), sostiene que los diferentes filtros utilizados en una instalación de riego por goteo son los de malla y anillas. El primero consiste en un cuerpo cilíndrico, de plástico o metálico, en cuyo interior hay un cilindro cartucho de malla de plástico o acero inoxidable, en la tapa suele indicarse el “mesh” y/o milímetros de anchura de los orificios, realizan una retención de impurezas superficial lo que hace que su colmatación sea mucho más rápida, se suele utilizar en aguas que no estén muy sucias, que contengan partículas de tipo orgánico, o como elementos de seguridad después de hidrociclones, filtros de arena o equipos de fertirrigación. El segundo consiste en anillas o discos con ranuras, montados sobre un eje, debidamente encerrados en una coraza o cuerpo duro de plástico, a medida que se enrosca la coraza se van comprimiendo los discos, debiendo quedar un cuarto de vuelta sin apretar completamente la rosca, para que haga la función de válvula de seguridad ante una sobrepresión. El sistema de filtrado asegura el no taponamiento de goteros y el óptimo funcionamiento del sistema de riego, atrapando las partículas en suspensión mayor a 130 micrones.



Figura N° 14:

Filtros de malla y anillas

FUENTE: www.orbesagricolasac.com

- c. Sistema hidroneumático: Sirve para mantener la presión constante en las tuberías dentro de una casa, oficina o planta purificadora. Estos sistemas permiten que el líquido salga a la presión y flujo adecuado, sin importar la distancia a la que se encuentren las válvulas. Evitan construir tanques elevados, colocando un sistema de tanques parcialmente llenos con aire a presión, lo cual provoca que la red hidráulica mantenga una presión, mejorando el funcionamiento de los electrodomésticos e incluso el sistema de riego. Asimismo, evitar la acumulación de algas y suciedad en tuberías por flujo a bajas velocidades. Los sistemas hidroneumáticos son versátiles y sus aplicaciones incontables, por lo cual el riego de plantaciones es una de las más utilizadas después del uso habitacional, ya que como se mencionó en el inciso anterior, puede prescindirse de bastante personal, porque al tener un control de volumen de agua, de presión y poderse conectar a un temporizador, cumple con los horarios y presión para el cultivo que sea, sobre todo en cultivos con micro aspersión y goteo, ya que mantiene la presión constante y permite un riego uniforme en áreas de tamaño constante, con lo cual se consiguen cosechas adecuadas y sin que hayan sectores faltos de humedad.

Los componentes de los tanques hidroneumáticos precargados son básicamente los siguientes.

- Un tanque precargado: Que sirve para almacenar agua a presión.
- Una bomba: Que es la que suministra la cantidad de agua que requiere un sistema y la presión con la que trabajará dicho sistema.
- Un switch de presión: el cuál es el cerebro que controla el arranque y paro de la bomba en el sistema hidroneumático.
- Un manómetro: El cual nos indica la presión que existe en el sistema y por medio de este podemos observar las condiciones en las que está trabajando el sistema.
- Una serie de accesorios: Para hacer las conexiones de la Bomba al aljibe, para interconectar la bomba y el tanque y para conectar la salida del tanque al sistema de alimentación.

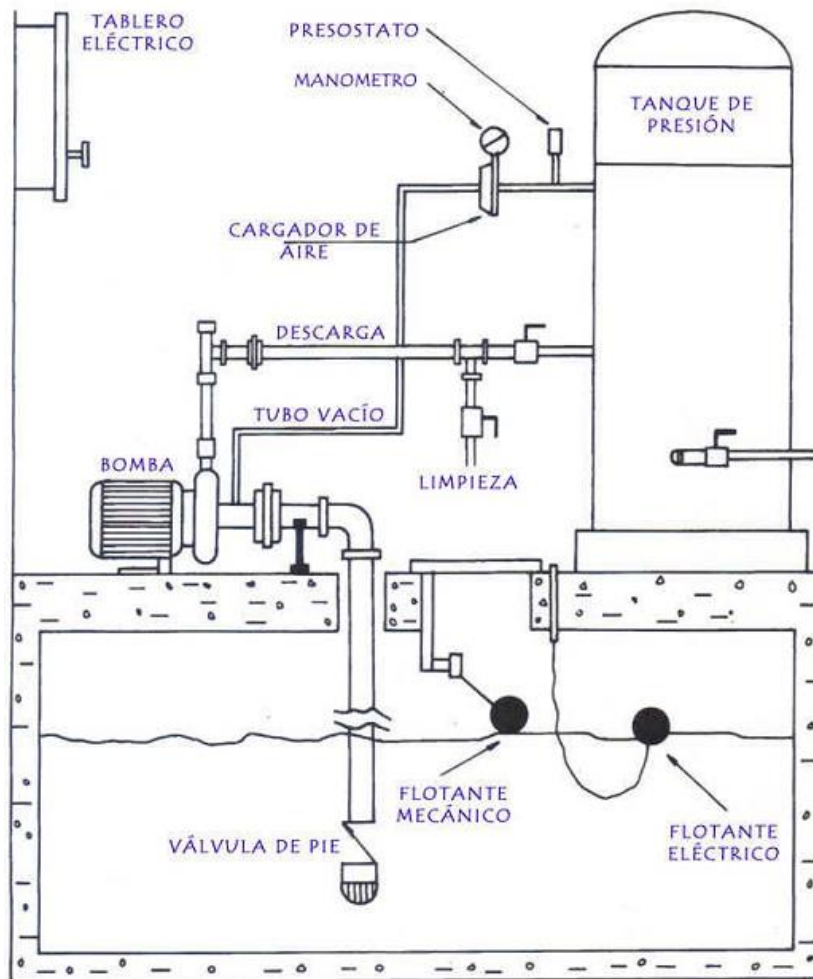


Figura N° 15:

Componentes de un sistema hidroneumático.

FUENTE: Sistemas hidroneumáticos c.a.

- d. Red de conducción: La red de distribución de un sistema de riego por goteo está formado por tubería principal que parte del cabezal y llega a las unidades de riego, la tubería terciaria que alimenta directamente a los laterales y los laterales de riego que conectan los emisores finales de riego.

- e. Válvulas: se utilizan para controlar el caudal que circula por una tubería, abriendo, cerrando o dejando un paso intermedio de agua. Se suele clasificar en función del tipo de accionamiento, en manuales o automáticas. Las válvulas de accionamiento manual más utilizadas en jardinería son las de esfera y las compuertas. Las de accionamiento automático se utilizan en instalaciones de riego automatizadas como las hidráulicas, volumétricas y electroválvulas.



Figura N° 16:

Variedades de válvulas.

FUENTE: www.orbesagricolasac.com

- f. Emisores de riego: Según Martín et al. (2004), los goteros son los emisores de riego localizado más utilizados. Se trata de emisores de bajo caudal que, en condiciones normales aplican hasta 16 litros por hora y trabajan a presiones próximas a 1 Kg/cm². Se fabrican de materiales plásticos y se caracterizan por disipar la presión del agua en su interior, de forma que cuando llega al orificio de salida, esta sale gota a gota. Pueden ser insertados, pinchados e integrados. El primero se instala cortando la tubería e insertando el gotero, el segundo se inserta en un agujero previamente realizado a la tubería y el tercero se ensamblan en la tubería durante el proceso de fabricación de la misma.



Figura N° 17:
Diferentes tipos de emisores para riego por goteo.

FUENTE: www.mapa.gob.es

- g. Elementos de control y protección: Los manómetros de glicerina son un componente importante del sistema ya que permite determinar la presión en los puntos que se desee y/o necesite. Las válvulas de aire y/o antivacio expulsan el aire que se ocasiona debido a la subida y bajada del agua. Las cajas portalavula sirven de protección a los elementos del arco de riego y válvulas de aire para evitar el contacto con el exterior y son más económicas que las cajas de concreto.



Figura N° 18:

Elementos de control y protección.

FUENTE: www.orbesagricolasac.com

- h. Automatización: La posibilidad de realizar el riego de un jardín de forma automática supone numerosas ventajas para la persona encargada de éste, que podrá dedicar su tiempo a otras operaciones con la seguridad de realizar un adecuado control y manejo de la instalación de riego. Los programadores a pilas disponen de un dispositivo electrónico que le permite controlar la apertura y cierre de la válvula. Los hay de dos clases, aquellos que pueden ser programador mediante un pulsador, o los de programación mediante teclado. Ambos son de fácil manejo y de bajo consumo eléctrico (con la carga de una pila pueden funcionar de 1 a 2 años). Para el adecuado funcionamiento de los programadores se requiere un emplazamiento cubierto, sin humedad, de fácil acceso y protegidos frente a la acción de agentes desfavorables.



Figura N° 19:

Programadores de riego

FUENTE: www.orbesagricolasac.com

4.6. Implementación del sistema de riego

Para la implementación del sistema de riego se siguió el cronograma establecido, por ser nuestro cliente una constructora se procedió primero a entregar la documentación solicitada para el ingreso a obra por parte del área de seguridad y salud en el trabajo, a continuación, se listan:

- Examen médico ocupacional (EMO) y certificado de aptitud médica (CAM)
- Plan de seguridad y salud en el trabajo de acuerdo a la norma G050
- Plan de emergencia
- Seguro complementario de trabajo de riesgo (SCTR) Salud y Pensión
- Charla de inducción
- Procedimientos de trabajo seguro
- Matriz de identificación de peligros, evaluación de riesgos y medidas de control (IPERC)
- Formatos de Seguridad y salud ocupacional y medio ambiental (SSOMA) (Check list del equipo, análisis de seguridad en el trabajo, permisos de trabajo, etc.)
- Certificados de antecedentes policiales y penales

Posterior a la aprobación del ingreso a obra del personal se enviaron los materiales previa coordinación con el jefe de almacén adjuntando orden de servicio (OS), guías de remisión y certificados de calidad de todos los productos.

4.6.1. Adecuación de las jardineras

Las jardineras fueron de loza de concreto armado 210 kg/m², con dimensiones variables según el diseño arquitectónico, para la capa impermeabilizante se consideró impermeable líquido SIKA en todo el contorno de las jardineras hasta el nivel de tierra. Se utilizó piedra chancada de 1/2” para la capa drenante y geotextil no tejido de 250 gr/m² para evitar filtraciones. Para el sustrato se utilizó tierra preparada y la vegetación utilizada fueron cubresuelos en su mayor parte (Ver Figura N° 20).

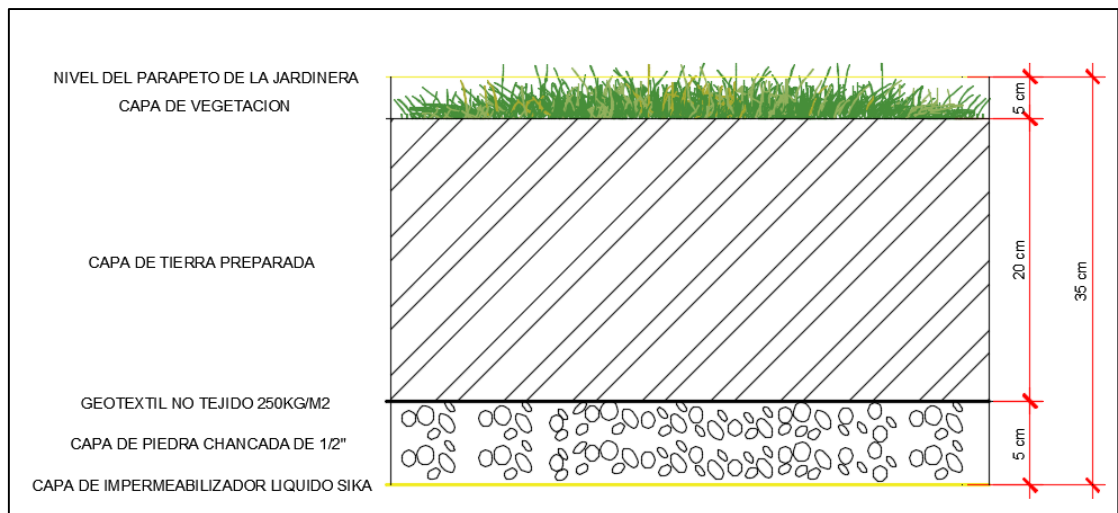


Figura N° 20:

Componentes de las jardineras del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.6.2. Ensamblado de arcos de riego

Para realizar el ensamblado de los arcos primero se separaron los materiales según planos de diseño adecuándolo a cada espacio del edificio teniendo una visión arquitectónica adecuada. Cada arco de riego estuvo compuesto por una válvula compuerta de 1" marca ITAP de cierre manual para reparación o mantenimiento, un programador de riego digital a baterías marca RAIN BIRD, un filtro de anillas de 1" 120 mesh (130 micrones) marca AZUD de procedencia española, una válvula de aire antivacio de 1/2" de polietileno para la expulsión del aire y un manómetro de 0-6 bar para la medición y control de presiones. Los filtros y los elementos de control están protegidos mediante una caja portaválvula rectangular mediana de polietileno marca ABRISA de procedencia española. Para la instalación los elementos roscantes se unieron mediante cinta teflón y los elementos de simple presión con pegamento especial para PVC (Ver Figura N° 21).

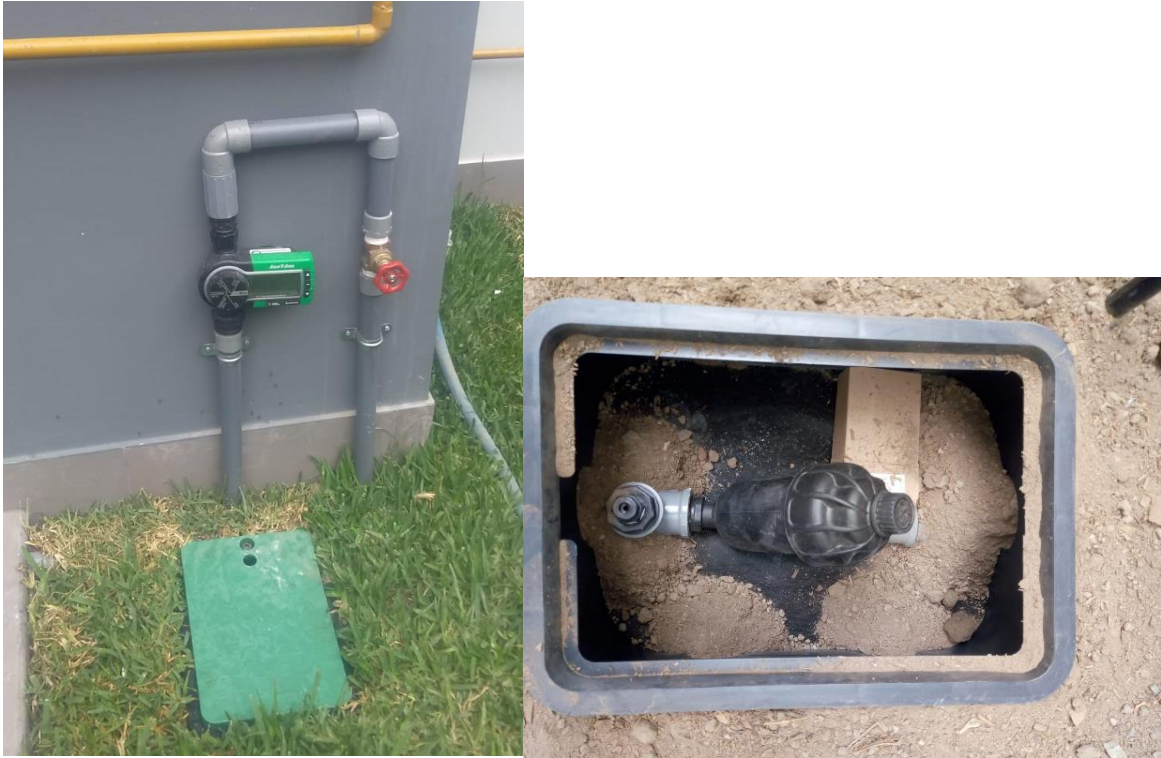


Figura N° 21:

Arco de riego ensamblado del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.6.3. Instalación de la red de tuberías

La red principal fue realizada por el cliente, esta fue de polipropileno PN 10 (PPR) diámetros 32mm y 25mm. La ventaja de este material sobre el PVC es que para unirlos se realiza mediante termo fusión, es más rápida y no utiliza pegamento. Para la red terciaria se utilizó tubería de PVC de diámetro de 1” y accesorios de conexión como tees, codos y tapones (Ver Figura N° 22).

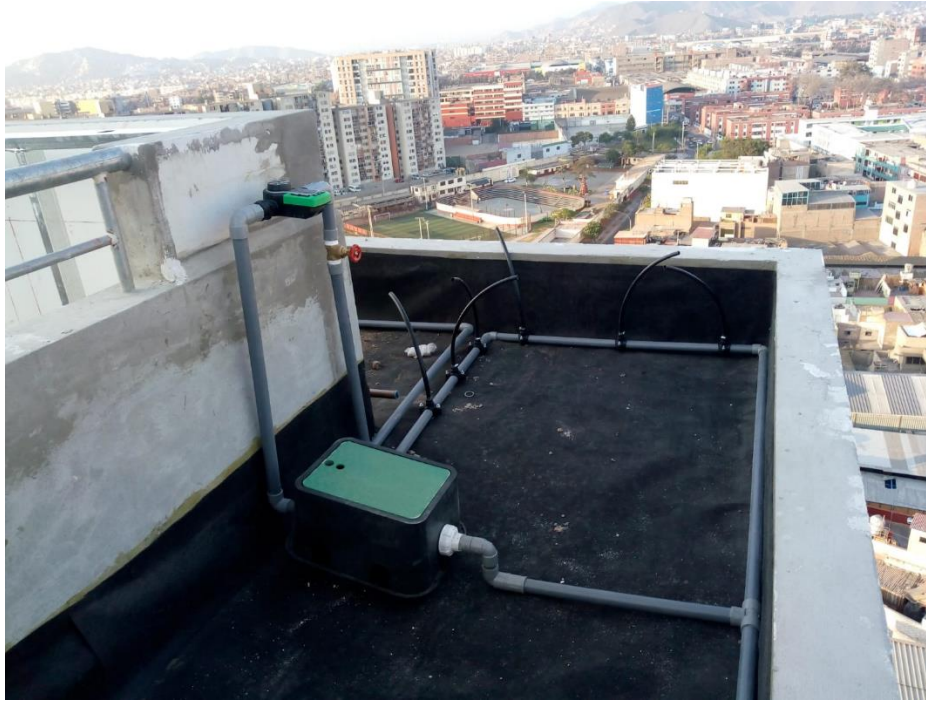


Figura N° 22:

Instalación de tuberías terciarias del edificio multifamiliar Gran Central, Lima.

4.6.4. Instalación de mangueras con goteros insertados

Luego de la capa de geotextil y la instalación de tuberías se colocaron collarines perforando el tubo de PVC para sacar las mechas de líneas de riego con manguera ciega de 16mm espaciadas cada 40 cm. Posteriormente se rellenaron las jardineras con la tierra y se empezó a tender las mangueras en dirección del surco de las plantas al final de cada línea de riego se colocó un terminal de línea para la purga. Los goteros utilizados en el proyecto fueron goteros autocompensantes de 2 lph desmontables que ayudan a un mejor mantenimiento y limpieza. Se instalaron cada 40 cm en las mangueras de polietileno de 16mm mediante la ayuda de un punzón para gotero, se realizó mediante presión manual el agujero en la manguera y se coloca el gotero.

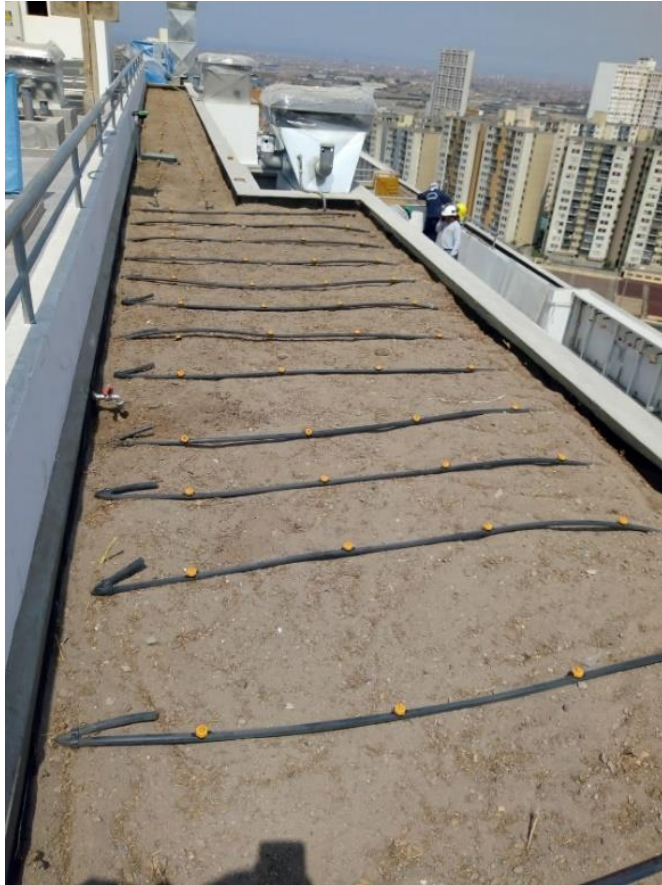


Figura N° 23:

Línea de riego con goteros insertados desmontables del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.6.5. Instalación del riego subterráneo

Para la instalación del sistema de riego subterráneo en el patio interno del primer piso se utilizó mangueras con goteros integrados de 1.6 lph@40cm marca ANOMDRIP procedencia israelita, las cuales tienen la propiedad de tener un en el gotero un anti sifón con compensación de presión que evita la succión en la etapa de drenaje.

Las consideraciones de instalación fueron circuitos cerrados y cada uno tuvo una válvula de purga para limpieza de las mangueras, se instalaron debajo de la champa del césped.



Figura N° 24:
Línea de riego con goteros integrados del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.6.6. Instalación del equipo de bombeo

Para la instalación del equipo de bombeo, se colocaron las bombas sobre una base de concreto para anclarlas, luego se instaló la succión desde la toma del manifold de 8" que conectan todas las electrobombas de agua potable con la cisterna.

Para la descarga se colocó una válvula compuerta para abrir y cerrar el paso del agua y una válvula check para evitar que el agua retorne y dañe las electrobombas.

El sistema de bombeo incluyó un sistema hidroneumático, se instaló un tanque de 60 l. para el primer piso y uno de 100 l. para el piso N° 20 y azotea. Cada electrobomba contó con un presostato llamado interruptor de presión, para el primer piso el presostato fue de 1.3 bar a 5 bar y para el piso N° 20 y azotea de 4 bar a 10 bar. El tablero eléctrico es de velocidad constante.

El manifold del sistema de bombeo es de fierro galvanizado para una mayor estabilidad y duración del sistema.



Figura N° 25:

Sistemas de bombeo del edificio multifamiliar Gran Central, Breña.

4.6.7. Puesta en marcha del sistema

Para el riego automático se utilizaron programadores de batería para evitar cablear todo el edificio, el programador fue de la marca Rain Bird modelo 1ZEHTMR.

Tiene las siguientes características:

- La configuración digital permite adaptar los programas para obtener mejores resultados con menor consumo de agua.
- El riego programado hasta dos veces al día permite ejecutar el riego incluso terreno en pendiente o suelo arcilloso.
- La programación por día de la semana permite respetar las restricciones de agua.
- Botones de anulación instantánea para retraso por lluvia (cancelar riego) y regar ahora (riego manual)
- También se puede establecer un retraso específico por lluvia de hasta 96 horas sin que afecte al programa almacenado.
- Pantalla grande que permite ver toda la configuración de un vistazo.
- Duración del tiempo de riego: de 1 minuto a 6 horas.
- Número de estación: 1.
- Entrada roscada hembra de $\frac{3}{4}$ " (BSP)
- Salida roscada macho de $\frac{3}{4}$ " (BSP)
- Diseñado para uso exterior con agua fría únicamente.
- Presión de agua en funcionamiento: 1 bar (mínima) – 6 bares (máxima)
- Temperatura de funcionamiento: proteger de heladas; temperatura máxima: 43°.
- Usa 2 pilas alcalinas AA de 1,5 V (no incluidas)

Para la puesta en marcha primero se tiene que encender las electrobombas mediante el tablero eléctrico al inicio de la jornada de riego, el agua llena el tanque hidroneumático y cuando llega a su capacidad se apaga, con ello mantiene la red de riego presurizada, posterior a ello el programador se encarga de abrir el paso del agua y esta pasa por el arco de riego que contiene el filtro para tener una mejor calidad de agua. Los emisores empiezan a regar y se corta el riego en el tiempo programado. Si faltase más agua al momento del riego, el presostato detecta la presión y enciende las bombas.

4.7. Presupuesto de inversión

El costo total asciende a S/. 43,222.00 soles incluyendo el impuesto general a la venta (IGV). Ver Tabla N° 21 y Anexo N° 3, el área total del jardín es 300.44 m2 de los cuales 112.81 m2 es riego subterráneo y 187.63 m2 riego superficial. Según la tabla N° 22 el costo del riego por goteo subterráneo asciende a S/ 20,885.70 por lo tanto el costo en S/. por m2 es 185.14. El costo del riego por goteo superficial en el piso N° 20 y azotea es S/. 27,216.30 el cual nos da un costo por m2 de S/.145.05.

Tabla N° 20:

Presupuesto global del sistema de riego del edificio multifamiliar Gran Central, Breña

Descripción	Cant.	U/M	Subtotal 1 S/	Subtotal 2 S/	%
MATERIALES				S/23,622.00	55
EMISORES DE RIEGO	1	GBL	S/3,851.00		9
TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC	1	GBL	S/580.00		1
SISTEMA DE BOMBEO	1	GBL	S/13,721.00		32
ARCOS DE RIEGO	10	UND	S/4,781.00		11
ACCESORIOS VARIOS	1	GBL	S/689.00		2
INSTALACION				S/19,600.00	45
SERVICIO DE INSTALACION DE SUMINISTROS	1	GBL	15,000.00		
MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPOS	1	GBL	4,000.00		
TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GBL	600.00		
Total S/ (Incluye IGV)				S/43,222.00	

Tabla N° 21:***Presupuesto para el sistema de riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar Gran Central, Breña***

Descripción	Cant.	U/M	Subtotal S/.	Subtotal S/
MATERIALES				S/8,785.70
EMISORES DE RIEGO	1	GBL	S/1,588.50	
TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC	1	GBL	S/173.00	
SISTEMA DE BOMBEO	1	GBL	S/5,873.00	
ARCOS DE RIEGO	2	UND	S/962.20	
ACCESORIOS VARIOS	1	GBL	S/189.00	
INSTALACION				S/12,100.00
SERVICIO DE INSTALACION DE SUMINISTROS	1	GBL	7,500.00	
MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPOS	1	GBL	4,000.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GBL	600.00	
			Total S/.	S/20,885.70

Tabla N° 22:***Presupuesto para el sistema de riego por goteo superficial del edificio multifamiliar Gran Central, Breña***

Descripción	Cant.	U/M	Subtotal S/	SubTotal S/
MATERIALES				S/15,116.30
EMISORES DE RIEGO	1	GBL	S/2,238.50	
TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC	1	GBL	S/407.00	
SISTEMA DE BOMBEO	1	GBL	S/8,255.00	
ARCOS DE RIEGO	8	UND	S/3,818.80	
ACCESORIOS VARIOS	1	GBL	S/397.00	
INSTALACION				S/12,100.00
SERVICIO DE INSTALACION DE SUMINISTROS	1	GBL	7,500.00	
MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPOS	1	GBL	4,000.00	
TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GBL	600.00	
			Total S/.	S/27,216.30

- **Cronograma de trabajo**

Tabla N° 23:

Cronograma de ejecución sistema de riego edificio Gran Central, Breña

CRONOGRAMA DE EJECUCION

UBICACIÓN

BREÑA

ENTIDAD

CYJ CONSTRUCTORES

PLAZO DE EJECUCION

10 DIAS HABILES

N°	PARTIDAS	1ra SEMANA						2da SEMANA						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			
1	OBRAS PRELIMINARES	■												
2	INSTALACION DE ARCOS DE RIEGO 10 UND		■											
3	INSTALACION DE RED 1" PVC 200MTS		■	■	■									
4	INSTALACION DE RED 16 MM PEBD 600 MTS				■	■	■	■	■					
5	INSTALACION DE EMISORES 1200 UND					■	■	■	■	■				
6	INSTALACION DEL SISTEMA DE BOMBEO 2 UND	■	■	■	■	■								
10	PRUEBA HIDRAULICA FINAL FUNC. DEL EQUIPO DE RIEGO												■	

La obra se inició el 12 de diciembre del 2019 y concluyó el 3 de enero del 2020, hubo algunos retrasos por parte de la constructora por no dejarnos los espacios habilitados, para la instalación se consideró un técnico, un ayudante y un supervisor.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- El diseño agronómico e hidráulico garantizó el riego eficiente para las áreas verdes del edificio Gran Central, Breña. Las plantas utilizadas fueron las siguientes: aptenias, césped americano, duranta y palmeras de salón. El diseño agronómico comprende los siguientes parámetros: necesidades netas 3.44mm/día, necesidades brutas 3.82 mm/día, intervalo de riego diario, separación de emisores 0.40 m, separación entre goteros 0.40 m, caudal del gotero para el riego superficial 2 lph y para el riego subterráneo 1.6 lph.
- La selección adecuada de los sistemas de bombeo para la presurización de los sistemas de riego fueron los siguientes: en el primer piso se utilizó una electrobomba de 0.75 HP marca ESPA modelo PRISMA 15-3 y para el piso N° 20 y azotea se utilizó una electrobomba de 1.5 HP marca BARNES modelo VSE 1 13, lo que garantizó las presiones y caudales del sistema de riego. Se utilizaron tuberías de PPR de 25mm y 20mm para la red matriz y tuberías de PVC de 1" para las portas regantes, los laterales de riego fueron de PEBD de diámetro 16mm.
- Se realizó la implementación del sistema de riego del edificio multifamiliar Gran Central con fecha 12 de diciembre del 2019, siguiendo los parámetros de diseño y ejecución culminando la obra el 03 de enero del 2020.
- El presupuesto de instalación y equipamiento del sistema de riego fue de S/. 43,222,00 soles. El costo para el riego subterráneo fue de S/. 185.14 / m² y para el riego por goteo superficial S/. 145.05 / m².
- Se recomienda realizar estudios agronómicos para la determinación de los coeficientes de especies para calcular el coeficiente de jardín.
- Se recomienda realizar un estudio del consumo energético del sistema de riego.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ascencios, T.D. (2012). Guía Técnica “Sistema de riego en el cultivo de palto”. Recuperado de <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/031-c-palto.pdf>
- Beard, J.B.; Green, R.L. (1994). The Role of Turfgrasses in Environmental Protection and Their Benefits to Humans. *Journal of Environmental Quality* 460(30759):452–460.
- Gutiérrez, J. (2014). Historia de los métodos de análisis y modelos computacionales para análisis de redes de distribución a presión (en línea). Recuperado de http://communities.bentley.com/other/old_site_member_blogs/bentley_employees/b/juan_gutierrez_blog/archive/2011/05/19/historia-de-los-metodos-de-analisis-y-modelos-computacionales-para-an-193-lisis-de-redes-de-distribuci-211-n-a-presi211-n
- De Fort, R. (2010). Paisajes Verdes con Poca Agua. Florales - Club de Jardines del Perú. Lima - Perú. 97-98 pp.
- Figueroa, R.R. (2019). Selección, zonificación de plantas y programación de riego para el ahorro del agua en los jardines de la UNALM. (Tesis de Grado). Lima, Perú: UNALM. 158 pp.
- García, I. (2009). Cubiertas Verdes. (Tesis de Licenciatura). México: UNAM.
- Keller, J.; Karmeli, D. (1975). Trickle irrigation design (No. 04; TC805, K3.). Glendora, CA: Rain Bird Sprinkler Manufacturing Corporation.
- Llique, R.L. (2017). Calibración hidráulica y programación de riego del Sistema por aspersión de los jardines de la UNALM. (Tesis de Grado). Lima, Perú: UNALM. 233 pp.

- Martín, R.; Yruela, M.; Plaza, R.; Navas, A. y Fernández, R. (2004). Manual de Riego de Jardines. Andalucía, España. Recuperado de <http://www.fagro.edu.uy/hidrologia/paisajismo/riegojardines.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2015). Manual del cálculo de eficiencia para sistemas de riego. Lima. Perú. 54 pp.
- Morales, A.K. (2018). Diseño de un sistema de riego por aspersión para áreas verdes urbanas- Parque zonal Huiracocha San Juan de Lurigancho-Lima. (Tesis de Grado). Lima, Perú: UNALM. 137 pp.
- Palomino, C.A.J.; Quintana, D. (2017). Diseño de un sistema de riego por aspersión para el campus de la universidad Cesar Vallejo en la sede Lima Norte. (Trabajo de Titulación). Lima, Perú: UNALM 174 pp.
- Pizarro, F. (1996). Riego Localizado de Alta frecuencia. (3ª ed). Madrid, España: Ediciones Mundi-Prensa. 459 pp.
- University of California Cooperative Extension. California Department of Water Resources. (2000). A guide to estimating irrigation water needs of landscape plantings in California. Recuperado de <https://www.ci.healdsburg.ca.us/DocumentCenter/View/1000/Estimating-Irrigation-Water-Needs-of-Landscape-Plantings-in-California-PDF?bidId=>

VII. ANEXOS

Anexo N° 1: Dimensionamiento de la cisterna



Anexo N.º 01
Cálculo de Dotación Diaria
de Agua Potable

EDIFICIO MULTIFAMILIAR ZORRITOS
Instalaciones Sanitarias
Fecha: 2018/05/31
Elaborado por: WOP

1. Consideraciones:

- 1.a. Se está tomando en consideración la Norma de Instalaciones Sanitarias **IS-010** del RNE para la asignación de la dotación diaria de agua por ambiente indicado en arquitectura.
- 1.b. La fuente de abastecimiento de agua proviene de las redes públicas administradas por SEDAPAL.

2. Determinación de la dotación diaria mínima requerida:

2.1. SÓTANO 03

2.1. a. Deposito

Área de Deposito	30.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 j) Dotación para depósitos	0.50	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	15.00	L/día
Dotación diaria (m³)	0.015	m³/día

2.1. b. Estacionamiento

Área de estacionamiento	156.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 o) Dotación estacionamiento	2.00	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	312.00	L/día
Dotación diaria (m³)	0.31	m³/día

Dotación diaria - 3° SOTANO (m³)	0.33	m³/día
--	-------------	--------------------------

2.2. SÓTANO 02

2.2. a. Deposito

Área de Deposito	59.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 j) Dotación para depósitos	0.50	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	29.50	L/día
Dotación diaria (m³)	0.030	m³/día

2.2. b. Estacionamiento

Área de estacionamiento	144.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 o) Dotación estacionamiento	2.00	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	288.00	L/día
Dotación diaria (m³)	0.29	m³/día

Dotación diaria - 2° SOTANO (m³)	0.32	m³/día
--	-------------	--------------------------

2.3. SÓTANO 01

2.3. a. Depósito

Área de Depósito	39.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 j) Dotación para depósitos	0.50	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	19.50	L/día
Dotación diaria (m³)	0.020	m³/día

2.3. b. Estacionamiento

Área de estacionamiento	132.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 o) Dotación estacionamiento	2.00	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	264.00	L/día
Dotación diaria (m³)	0.26	m³/día

Dotación diaria - 1º SOTANO (m³)	0.28	m³/día
--	-------------	--------------------------

2.4. PISO 01

2.4. a. Estacionamiento

Área de estacionamiento	187.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 o) Dotación estacionamiento	2.00	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	374.00	L/día
Dotación diaria (m³)	0.37	m³/día

2.4. b. Sala de Usos Múltiples

Área de Sala de Usos Múltiples	115.00	m ²
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 g) Centros de reunión	30.00	L/m ² /día
Dotación diaria (litros)	3,450.00	L/día
Dotación diaria (m³)	3.45	m³/día

2.4. c. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	3.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	1,200.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	3.00	Dpto.
Número de Pisos	1.00	Piso
Dotación diaria (litros)	3,600.00	L/día
Dotación diaria (m³)	3.60	m³/día

Dotación diaria - 1º PISO (m³)	7.42	m³/día
--	-------------	--------------------------

2.5. PISO 02

2.5. a. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	2.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	850.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	3.00	Dpto.
Número de Pisos	1.00	Piso
Dotación diaria (litros)	2,550.00	L/día
Dotación diaria (m³)	2.55	m³/día

2.5. b. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	3.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	1,200.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	5.00	Dpto.
Número de Pisos	1.00	Piso
Dotación diaria (litros)	6,000.00	L/día
Dotación diaria (m³)	6.00	m³/día

Dotación diaria - 2º PISO (m³)	8.55	m³/día
--	-------------	--------------------------

2.6. PISO 03 AL 19

2.6. a. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	2.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	850.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	3.00	Dpto.
Número de Pisos	17.00	Piso
Dotación diaria (litros)	43,350.00	L/día
Dotación diaria (m³)	43.35	m³/día

2.6. b. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	3.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	1,200.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	5.00	Dpto.
Número de Pisos	17.00	Piso
Dotación diaria (litros)	102,000.00	L/día
Dotación diaria (m³)	102.00	m³/día

Dotación diaria - 3º AL 19º PISO (m³)	145.35	m³/día
---	---------------	--------------------------

2.7. PISO 20

2.6. a. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	2.00	Dorm.
--	------	-------

Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	850.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	3.00	Dpto.
Número de Pisos	1.00	Piso
Dotación diaria (litros)	2,550.00	L/día
Dotación diaria (m³)	2.55	m³/día

2.6. b. Departamento

Número de dormitorios por Departamento	3.00	Dorm.
Dotación mínima, según Norma IS.010 2.2 b) Edif. Multifamiliares	1,200.00	L/día/Dpto.
Número de Departamentos por Piso	5.00	Dpto.
Número de Pisos	1.00	Piso
Dotación diaria (litros)	6,000.00	L/día
Dotación diaria (m³)	6.00	m³/día

Dotación diaria - 20° PISO (m³)	8.55	m³/día
---	-------------	--------------------------

2.14. DOTACIÓN DIARIA DEL PROYECTO

Dotación diaria del proyecto	170.80	m³/día
-------------------------------------	---------------	--------------------------

3. Volumen útil requerido para el almacenamiento y regulación del agua

De acuerdo con el RNE, los volúmenes mínimos requeridos para cisterna serán:

3.a. Cisterna, equivalente como mínimo a la dotación diaria **V= 170.80 m³**



ORBES AGRICOLA
Comprometido con la prosperidad del agro peruano

GOTERO DESMONTABLE SAB C DRIP - 2 LPH

EL GOTERO SAB C DRIP ES PERFECTO SI LO QUE SE BUSCA UNA PRECISIÓN DE AGUA EXACTA EN LA EXPULSION DE TU GOTERO.

CUMPLE TODO LO NECESARIO PARA PODER TRABAJAR TANTO EN EL SECTOR DE JARDINERIA (viveros, invernaderos, regaderas...) COMO EN LARGAS PROLONGACIONES PARA USO AGRICOLA.

ESTA FABRICADO CON MATERIALES DE PRIMERA CALIDAD PARA BRINDAR UNA VIDA UTIL PROLONGADA.

Gotero autocompensante desmontable para su limpieza, recomendado para terrenos Çondulados y pendientes escarpadas.



Características:

- Caudal: 2 LPH
- Presión de trabajo: 1.5 atm
- Diafragma de goma siliconada que asegura una trabajo consistente por un período más largo.
- Entrada angosta en forma de cruz que actúa como filtro.
- Diseño de autolimpieza que asegura el lavado en todo momento durante su funcion.



ORBES AGRICOLA ^S_A^C

Comprometido con la prosperidad del agro peruano



Orbes Drip_{SAC}

WORKING IRRIGATION

TUBERÍAS DE POLIETILENO PARA AGRICULTURA, MINERÍA Y AGUA POTABLE.



Av. Los Cipreses N° 140 Sta. Anita – Lima (C. Central / Vía Evitamiento - Costado Mall Plaza Santa Anita)
Telf.: 362-2343 / 362-3392 / 362-5057 Nextel: 831*3615 / 831*7929 - Móvil: 9999-84708 RPM: #801515 / #864287

HUANCAYO:(064) 387-095 / #864283 - **CHICLAYO:**(074) 206394 / #300307 - **TRUJILLO:**(044) 230400 / #30030

www.orbesagricolasac.com - ventas@orbesagricolasac.com

Manguera de Polietileno



ORBES AGRICOLA S.A.C.
Comprometido con la prosperidad del agro peruano

- Tuberías flexibles de gran resistencia al impacto, en un amplio rango de presiones y temperaturas con capacidad de absorber elevaciones de presión y vibraciones.
- Baja pérdida de carga y formulaciones antioxidante.
- Incorporación de 2-3% de negro carbono MASTERBACH PIGMENTO, con el fin de garantizar la protección adecuada de los tubos, frente a la acción degradante de la luz solar, y por tanto una larga duración a la intemperie.
- Aptas para la conducción de agua potable y para sistemas de riego por aspersión y goteo.
- Fabricadas según Norma Europea 53131, tubos de P.E para conducción de agua a presión. Características y métodos de ensayo.

MANGUERA DE POLIETILENO DE BAJA DENSIDAD

PEBD C-2,5 / RIEGO POR GOTEO	PESO
MANGUERA PEBD DE 12 MM C-2,5	
Diámetro exterior: 12 mm Espesor: 0,9 mm Presión de Servicio: 35,56 PSI Presentación: Rollo x 100 m	3,03
MANGUERA PEBD DE 16 MM C-2,5 (1/2")	
Diámetro exterior: 16 mm Espesor: 1,1 mm Presión de Servicio: 35,56 PSI Presentación: Rollo x 100 m	4,3
MANGUERA PEBD DE 20 MM C-2,5 (5/8")	
Diámetro exterior: 20 mm Espesor: 1,16 mm Presión de Servicio: 35,56 PSI Presentación: Rollo x 100 m	6,36
NO FABRICAMOS	

PEBD C-4 / RIEGO POR ASPERSIÓN	PESO
MANGUERA PEBD DE 16 MM C-4	
Diámetro exterior: 16 mm Espesor: 1,2 mm Presión de Servicio: 56,89 PSI Presentación: Rollo x 100 m	5,058
MANGUERA PEBD DE 20 MM C-4	
Diámetro exterior: 20 mm Espesor: 1,52 mm Presión de Servicio: 56,89 PSI Presentación: Rollo x 100 m	8,14
MANGUERA PEBD DE 25 MM (3/4") C-4	
Diámetro exterior: 25 mm Espesor: 1,8 mm Presión de Servicio: 56,89 PSI Presentación: Rollo x 100 m	12,44
MANGUERA PEBD DE 32 MM C-4	
Diámetro exterior: 32 mm Espesor: 1,96 mm Presión de Servicio: 56,89 PSI Presentación: Rollo x 100 m	17,65

AmnonDrip PC, CNL & PC AS



Línea de goteo autocompensante, (PC) con modelos especiales antisifón (AS) y antidrenante (CNL). Laberinto de Cascada incorporado en todos los goteros

APLICACIONES

- Solución ideal para el riego en terrenos topográficamente complicados, y donde se requieran largos laterales
- Opción CNL para riego por pulsos para huertos, cultivos a campo abierto e invernaderos
- Riego por goteo subterráneo (SDI) para un riego de cultivos multiestacionales, cultivos a campo abierto e invernaderos

ESTRUCTURA Y CARACTERÍSTICAS

- Compensación de presión (PC) para lograr una máxima precisión en topografías variables y laterales largos
- Laberinto de cascada que proporciona una fuerte turbulencia para autolimpieza
- Diseño de gotero hidrodinámico que asegura un lavado continuo de sedimentos y pequeñas partículas de suciedad
- Bajo CV para una uniformidad máxima
- Estructura de laberinto físico que evita la intrusión de raíces y la succión de arena
- Estructura 3D de entrada de agua que mejora la resistencia al taponamiento
- Diafragma de silicona alta calidad
- Disponible en bobinas regulares o en carretes de cartón (ver tabla de embalaje y embarque)
- Tapas de colores que facilitan la identificación de los modelos de goteros

MODELOS ESPECIALES

- CNL: Sistema Autocompensante y antidrenante que reduce el tiempo de llenado del lateral y facilita el riego por pulsos
- PC AS: diseño con compensación de presión y antisifón que evita la succión en la etapa de drenaje. Adecuado para riego por goteo subterráneo

AmnonDrip PC



1.1, 1.6, 2.0, 2.2, 3.8 l/h

AmnonDrip CNL



1.1, 1.6, 2.0, 2.2, 3.8 l/h

AmnonDrip PC AS



1.1, 1.6, 2.0, 2.2, 3.8 l/h



DATOS TÉCNICOS

- Caudal: 1.1, 1.6, 2.0, 2.2, 3.8 l/h
- CNL: Presión de apertura: 1 bar
Presión de cierre: 0.20 bar
- AS: Presión de apertura: 0.5 bar
- Rango de regulación de presión
modelos PC & AS: 0.5 – 4 bar
modelos PC CNL: 1.0 – 4 bar
- Filtración recomendado: 130 micrones (120 mesh)

TUBERIA INTEGRADA DE ALTO ESPESOR CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES PLANOS

AmnonDrip PC, CNL & PC AS

DATOS TECNICOS

Diámetro nominal (mm)	Espesor de pared		DE (mm)	DI (mm)	Rango de presión de trabajo recomendado (bar)	KD	Tipo de conector	
	(mm)	(mil)					Conexión dentada	Cinta
16	0.63	25	15.16	13.9	2.5	0.92	•	
16	0.90	35	15.70	13.9	3.0	0.92	•	
16	1.00	39	15.90	13.9	3.5	0.92	•	
16	1.15	45	16.20	13.9	3.5	0.92	•	
17	0.63	25	16.90	15.6	2.5	0.75		•
17	0.90	35	16.20	14.4	3.0	0.75	•	
17	1.00	39	16.40	14.4	3.0	0.75	•	
17	1.20	47	17.00	14.4	3.5	0.75	•	
20	1.00	39	19.70	17.70	3.0	0.65	•	
20	1.20	47	20.10	17.70	3.5	0.65	•	
23	1.00	39	22.80	20.8	3.0	0.14		•

VISTA SUPERIOR



VISTA INFERIOR



AMNONDRIP - EMBALAJE Y EMBARQUE

Carretes de carton

Diámetro nominal (mm)	Espesor de pared (mm)	Longitud estándar de bobina (m)	Bobinas por contenedor 20 pies	Bobinas por contenedor 40 pies	Bobinas por contenedor HC 40 pies
16	0.63	600	320	640	720
16	0.90	400	320	640	720
16	1.00	400	320	640	720
17	0.63	600	320	640	720
17	0.90	400	320	640	720
17	1.00	400	320	640	720
20	0.90	300	320	640	720
20	1.00	300	320	640	720
23	1.00	300	320	640	720

Bobinas

Diámetro nominal (mm)	Espesor de pared (mm)	Longitud estándar de bobina (m)	Rollos por contenedor 20 pies	Rollos por contenedor 40 pies	Rollos por contenedor HC 40 pies
16	0.90	500	150	320	360
16	1.00	500	150	320	360
16	1.15	500	150	320	360
17	0.90	500	150	320	360
17	1.00	500	150	320	360
17	1.20	500	150	320	360
20	1.00	300	150	345	365
20	1.20	300	150	345	365

* La distancia entre goteros puede afectar la longitud de la bobina



Disponible también en colores marrón, blanco, púrpura o cualquier otro, en caso de pedido mínimo de 40K m

TUBERIA INTEGRADA DE ALTO ESPESOR CON GOTEROS AUTOCOMPENSANTES PLANOS

AmnonDrip 16mm



PERDIDA DE PRESION (m) EN RELACION A LA LONGITUD DEL LATERAL (m), AL CAUDAL DEL GOTERO Y AL ESPACIAMIENTO (cm)

AmnonDrip 16, 1.1lh, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 1.6lh, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 2.0lh, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9								AmnonDrip 16, 2.2lh, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9							
Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)								Espaciamiento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100	Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
20	0.2	0.1						20	0.3	0.1	0.1					20	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	20	0.5	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1
40	0.9	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1		40	1.8	0.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	40	2.5	1	0.5	0.3	0.2	0.2	0.1	40	3	1.2	0.6	0.4	0.3	0.2	0.1
60	2.8	1.1	0.6	0.3	0.2	0.2	0.1	60	5.2	2.1	1.1	0.6	0.4	0.3	0.1	60	7.4	2.9	1.6	1	0.7	0.5	0.3	60	9	3.6	1.9	1.1	0.7	0.5	0.3
80	6	2.3	1.2	0.7	0.5	0.4	0.2	80	11.4	4.5	2.3	1.4	1	0.7	0.3	80	16.2	6.4	3.4	2.1	1.4	1	0.5	80	19.6	7.7	4.0	2.5	1.7	1.2	0.6
100	11	4.3	2.2	1.4	0.9	0.6	0.3	100	20.8	8.2	4.3	2.6	1.7	1.2	0.6	100	25.8	11.8	6.2	3.8	2.6	1.9	0.9	100		14.2	7.4	4.5	3.1	2.2	1.1
120	18	7.1	3.7	2.2	1.5	1.1	0.5	120		13.5	7	4.3	2.9	2.1	1	120		19.3	10.2	6.2	4.2	3	1.5	120		23.4	12.2	7.5	5.1	3.6	1.7
140		10.7	5.6	3.4	2.3	1.6	0.8	140		20.4	10.7	6.5	4.4	3.1	1.5	140		25.6	15.6	9.5	6.4	4.7	2.2	140			18.6	11.4	7.7	5.5	2.7
160		15.4	8	4.9	3.3	2.4	1.1	160			15.4	9.4	6.4	4.6	2.2	160			22.4	13.7	9.4	6.8	3.2	160				16.5	11.1	8.0	3.8
180		21.2	11.1	6.8	4.6	3.3	1.5	180			21.2	13	8.8	6.4	3	180				19	12.9	9.3	4.4	180				22.8	15.5	11.2	5.3
200			14.8	9	6.1	4	2.1	200				17.4	11.8	8.4	4	200				25.4	17.2	12.5	5.9	200					20.7	14.8	7.1
220			19.2	11.7	7.9	5.7	2.7	220				22.6	15.3	11	5.3	220					22.5	16.1	7.5	220					19.4	9.3	
240			24.3	14.9	10.1	7.2	3.4	240					19.5	14	6.7	240						20.6	9.8	240					24.6	11.8	
260				18.5	12.5	9	4.3	260					24.3	17.5	8.3	260						25.6	12.2	260						14.7	
280				22.7	15.3	11.1	5.2	280						21.5	10.2	280							15	280						18.1	
300					18.6	13.4	6.3	300						25.9	12.4	300							18.2	300						21.8	
320					22.2	16	7.6	320							14.8	320								320						17.5	
340						18.9	9	340							20.6	340								340						25.8	
360						22.1	10.5	360							20.6																
380						25.6	12.2	380							23.9																
400							14.1																								
420							16.1																								
440							18.4																								
460							20.8																								
480							23.4																								

* EP = Espesor de pared

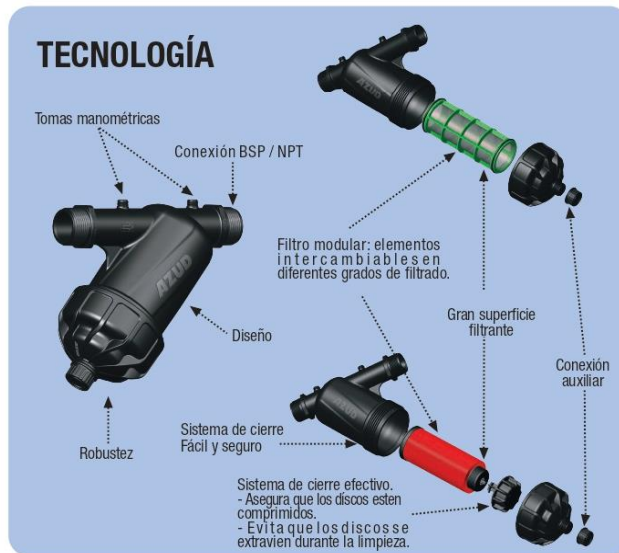
AmnonDrip 16, 3.8 lh, E.P 0.9-1.15mm, ID 13.9							
Espaciamiento de goteros (cm)							
Longitud del lateral (m)	20	30	40	50	60	70	100
20	1.2	0.5	0.3	0.1	0.1	0.1	
40	7.7	3.0	1.6	1.0	0.7	0.5	0.2
60	22.9	9.2	4.8	2.9	2.0	1.4	0.7
80		19.9	10.4	6.4	4.4	3.2	1.5
100			19.2	11.8	8.0	5.8	2.8
120				19.5	13.3	9.6	4.6
140					20.3	14.5	7.1
160						21.2	10.2
180							14.1
200							18.9
220							
240							
260							
280							
300							

AZUD modular 100

AZUD MODULAR 100 es la gama de filtros fabricados en material plástico que asegura un fácil manejo, alta resistencia y durabilidad para caudales hasta 25 m³/h (110 gpm).



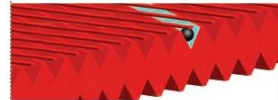
TECNOLOGÍA



VENTAJAS

✓ **MÁXIMA CALIDAD Y SEGURIDAD EN LA FILTRACIÓN** en un amplio rango de grados de filtrado en discos y malla.

• **Elemento filtrante de discos** con cierre roscado de fácil manipulación, que asegura la compresión e impide la pérdida accidental de discos.



• **Elemento filtrante de malla**, fabricada en acero inoxidable con estructura en plástico técnico.



✓ **MÁXIMA SUPERFICIE FILTRANTE y MENOR MANTENIMIENTO.** Permite reducir la frecuencia e intensidad de labores de mantenimiento. El elemento filtrante es extraíble fácilmente para su mantenimiento.

✓ **ROBUSTEZ.** Cuerpo y tapa fabricados en termoplástico técnico.

✓ **SISTEMA DE CIERRE ROSCADO** efectivo a alta y baja presión.

✓ **JUNTA DE ESTANQUEIDAD ALOJADA EN LA TAPA DEL FILTRO,** evitando su extravío o deterioro en operaciones de mantenimiento.

✓ **EQUIPADO CON CONEXIONES AUXILIARES.**

• **Tapa con conexión roscada 3/4"** en su extremo para permitir rápidas evacuaciones o la despresurización.

• **Tomas manométricas.** Todos los modelos están equipados con tomas manométricas.

✓ **FÁCIL MANIPULACIÓN.** Sin necesidad de herramientas.

✓ **FÁCIL INSTALACIÓN.**

✓ **RESISTENCIA A PRODUCTOS QUÍMICOS** en su versión con juntas especiales. Aplicables en fertirrigación.

AZUD modular 100

AZUD MODULAR 100	3/4"	1"
CONEXIÓN	3/4" BSP	1" BSP
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO	5 m ³ /h 22 gpm	6 m ³ /h 26 gpm
SUPERFICIE FILTRANTE (DISCOS)	180 cm ² 28 in ²	180 cm ² 28 in ²
SUPERFICIE FILTRANTE (MALLA)	160 cm ² 25 in ²	160 cm ² 25 in ²

AZUD MODULAR 100	1 1/4"	1 1/2"
CONEXIÓN	1 1/4" BSP	1 1/2" BSP
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO	10 m ³ /h 44 gpm	14 m ³ /h 62 gpm
SUPERFICIE FILTRANTE (DISCOS)	310 cm ² 48 in ²	310 cm ² 48 in ²
SUPERFICIE FILTRANTE (MALLA)	270 cm ² 42 in ²	270 cm ² 42 in ²

AZUD MODULAR 100	1 1/2" SUPER	2"
CONEXIÓN	1 1/2" BSP	2" BSP
CAUDAL MÁXIMO RECOMENDADO	20 m ³ /h 88 gpm	25 m ³ /h 110 gpm
SUPERFICIE FILTRANTE (DISCOS)	535 cm ² 83 in ²	535 cm ² 83 in ²
SUPERFICIE FILTRANTE (MALLA)	490 cm ² 76 in ²	490 cm ² 76 in ²

Grados de filtrado

Discos

- 120 micron. (120 mesh)
- 200 micron. (75 mesh)
- 100 micron. (100 mesh)

Malla INOX

- 620 micron. (20 mesh)
- 200 micron. (75 mesh)
- 100 micron. (100 mesh)

MATERIALES

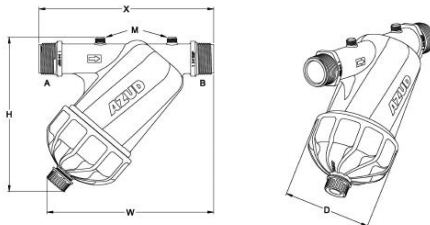
Carcasa Filtro	Plástico Técnico
Elemento filtrante	Discos ranurados Polipropileno Malla Acero inoxidable AISI 316

Presión máxima 8 bar / 116 psi • Temperatura máxima 60 °C / 140 °F

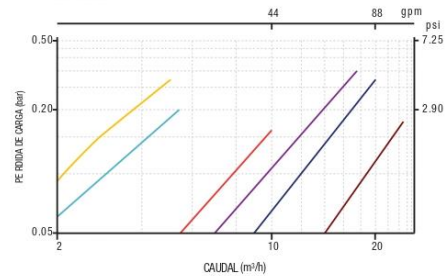
Dimensiones

Modelos	A - B	H		W		X		D	
		mm	in	mm	in	mm	in	mm	in
3/4"	3/4" BSP	174	6.9	185	7.3	158	6.2	82	3.2
1"	1" BSP	174	6.9	190	7.5	158	6.2	82	3.2
1 1/4"	1 1/4" BSP	204	8.0	231	9.1	231	9.1	115	4.5
1 1/2"	1 1/2" BSP	204	8.0	231	9.1	231	9.1	115	4.5
1 1/2" SUPER	1 1/2" BSP	244	9.6	262	10.3	252	9.9	147	5.8
2"	2" BSP	250	9.8	270	10.6	267	10.5	147	5.8

A - B Disponible en conexión
NPT E - 3/4" conexión BSP
M - 1/4" conexión BSP



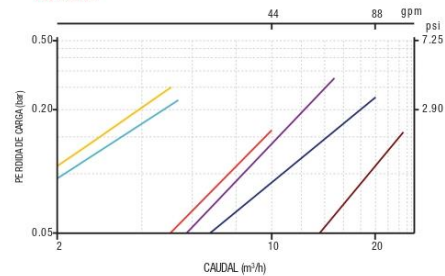
AZUD MODULAR 100 DISCOS 130 micron



AZUD MODULAR 100

— 3/4" — 1" — 1 1/4" — 1 1/2" — 1 1/2" SUPER — 2"

AZUD MODULAR 100 MALLA 130 micron



SISTEMA AZUD S.A. se reserva el derecho de efectuar modificaciones en las características de sus productos.

**PROGRAMADOR DE GRIFO**

Programador conectado al grifo

APLICACIONES

Este programador digital fácil de usar permite automatizar el riego de aspersión, de un sistema de riego por goteo o tuberías exudantes. Además de una fiable resistencia para uso exterior durante toda la temporada, este programador de calidad profesional ofrece funciones sofisticadas que facilitan la gestión del riego.

CARACTERÍSTICAS

- Una pantalla más grande y un mando de programación permiten establecer y revisar fácilmente los programas de riego.
- Cuando está en funcionamiento, la pantalla muestra el estado del programa, así como el siguiente riego programado y el tiempo restante del riego actual.
- Ofrece características avanzadas, como la programación de hasta dos riegos al día, cualquier día, de la semana, además de botones para "regar ahora" y "cancelar" que permiten anular los programas si es necesario.
- Ideal para su uso con goteros Rain Bird o cualquier aspersor o difusor. Permite automatizar el riego en cualquier parte del jardín: huertos, parterres, superficies recién sembradas o césped.

ESPECIFICACIONES:

- La configuración digital permite adaptar los programas para obtener mejores resultados con menor consumo de agua
- El riego programado hasta dos veces al día permite ejecutar el riego incluso terrenos en pendiente o suelo arcilloso
- La programación por día de la semana permite respetar las restricciones de agua
- Botones de anulación instantánea para Retraso por lluvia (cancelar riego) y Regar ahora (riego manual)
- También se puede establecer un retraso específico por lluvia de hasta 96 horas sin que afecte al programa almacenado
- Pantalla grande que permite ver toda la configuración de un vistazo.
- Duración del tiempo de riego: de 1 minuto a 6 horas
- Número de estación: 1
- Entrada roscada hembra de 3/4" (BSP)
- Salida roscada macho de 3/4" (BSP)
- Diseñado para uso exterior con agua fría únicamente.
- Presión de agua en funcionamiento: 1 bar (mínima) – 6 bares (máxima)



- Temperatura de funcionamiento: proteger de heladas; temperatura máxima: 43°
- Usa 2 pilas alcalinas AA de 1,5 V (no incluidas)

MODELO
1ZEHTMR





ORBES AGRICOLA S A C

Comprometido con la prosperidad del agro peruano

ARQUETA



ARQUETA CIRCULAR
ROUND VALVE BOX
REGARD CYLINDRIQUE
 TAMPA CAIXA REDONDA

Ref.	Cap.valv.-n°sal.	u/b	u/c	Dimensión A-B-C
0310	1 Peq Ó Grfo - 2	-	30	180X143

ARQUETA CIRCULAR GRANDE
BIG ROUND VALVE BOX
GRAND REGARD CYLINDRIQUE
 TAMPA CAIXA REDONDA GRANDE

Ref.	Cap.valv.-n°sal.	u/b	u/c	Dimensión A-B-C
0314	1 Peq Ó Grfo - 2	-	8	285X250



ARQUETA PEQUEÑA
SMALL VALVE BOX
PETT REGARD RECTANGULAIRE
 CX EVALVULA

Ref.	Cap.valv.-n°sal.	u/b	u/c	Dimensión A-B-C
0311	1 Gr - 2	-	15	240X270X175

ARQUETA GRANDE
BIG VALVE BOX
GRAND REGARD
 CX EVALVULA

Ref.	Cap.valv.-n°sal.	u/b	u/c	Dimensión A-B-C
0312	4 Peq Ó 2 Gr - 6	-	10	420X320X200

Av. Los Cipreses N° 140 Sta. Anita – Lima (C. Central / Vía Evitamiento - Costado Mall Plaza Santa Anita)

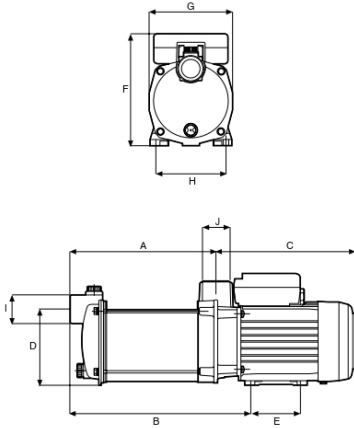
Telf.: 362-2343 / 362-3392 / 362-5057 - Móvil: 9999-84708 RPM: #801515 / #864287

www.orbesagricolasac.com - ventas@orbesagricolasac.com

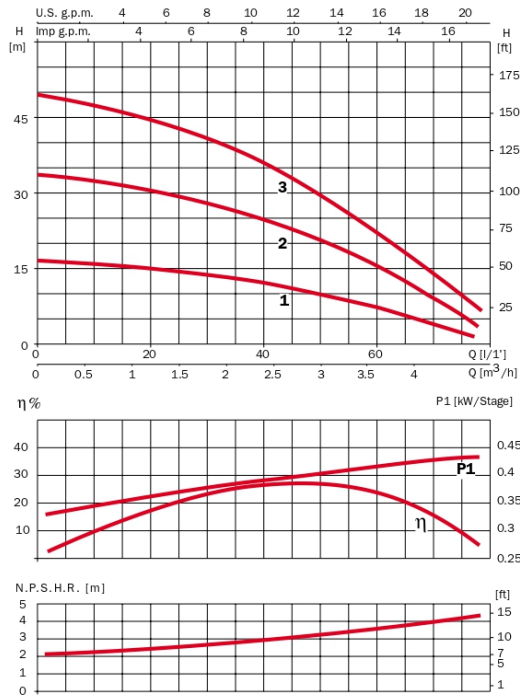
Prisma 15

Dimensiones en mm.
Dimensões em mm.
Dimensions in mm.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	Kg
Prisma 15 1	139	189	202	110	74	162	121	102	1"	1"	8
Prisma 15 2	163	213	202	110	74	162	121	102	1"	1"	8,6
Prisma 15 3	187	237	202	110	74	162	121	102	1"	1"	9,2



Curvas de funcionamiento a 3450 r.p.m.
Curvas de funcionamento a 3450 r.p.m.
Performance curves at 3450 r.p.m.



Características eléctricas
Características elétricas
Electrical features

Modelo/Modelo/Model 60 Hz	HP	KW	Fases Fases Phases	Voltaje Volltagem Volts	P1 (kW)	A	μF
*Prisma 15 1/1115	0,33	0,24	1	115	0,4	4,4	30
*Prisma 15 1/1220	0,33	0,24	1	220	0,4	2	12
*Prisma 15 1/3220	0,33	0,24	3	220-380	0,4	1,3/0,8	
*Prisma 15 2/1115	0,50	0,36	1	115	0,7	5,8	30
*Prisma 15 2/1220	0,50	0,36	1	220	0,7	3,2	12
*Prisma 15 2/3220	0,50	0,36	3	220-380	0,65	2/1,2	
Prisma 15 3/1115	0,75	0,55	1	115	1	8,5	30
Prisma 15 3/1220	0,75	0,55	1	220	1	4,7	12
Prisma 15 3/3220	0,75	0,55	3	220-380	1,6	4,9/2,8	

* En opción, motores con factor de servicio para trabajos pesados.
* Em opção, motores com factor de serviço para trabalhos pesados.
* Optional, motors with service factor for severe duties.

Altura manométrica en metros/ft
Altura manométrica em metros/ft
Manometric head in meters/ft

GASTO en litros por minuto Consumo em litros por minuto FLOW in litres per minute	2 mts 6,56 ft	5 mts 16,40 ft	10 mts 32,81 ft	15 mts 49,21 ft	25 mts 82,02 ft	35 mts 114,83 ft	45 mts 147,64 ft
	77	68	50	22,5			
77	68	50	22,5				
77	68	50	22,5				
76,5	69	61	40				
76,5	69	61	40				
76,5	69	61	40				
74	68	56	41	18			
74	68	56	41	18			
74	68	56	41	18			



BOMBAS MULTIETAPAS VERTICALES

EN ACERO INOXIDABLE

VSE 1 6-7 / VSE 1 9-10

VSE 1 13 15 / VSE 1 17-20/VSE 1 21-30

Modelo	Ref.	Potencia (HP)	Voltaje (v)	Fases	H max. (mca) *	Q max. (GPM) **	Etapas	Succión	Descarga	Peso (Kg)
VSE 1 6-7	1G0202	1.0	220/440	3	55	12	6	1-1/4"	1"	26
VSE 1 9-10	1G0136	1.0	220/440	3	79	12	9	1-1/4"	1"	30
VSE 1 13-15-1	1G0160	1.5	110/220	1	118	12	13	1-1/4"	1"	33
VSE 1 13-15	1G0161	1.5	220/440	3	118	12	13	1-1/4"	1"	33
VSE 1 17-20-1	1G0162	2.0	220	1	150	12	17	1-1/4"	1"	34
VSE 1 17-20	1G0163	2.0	220/440	3	150	12	17	1-1/4"	1"	34
VSE 1 21-30-1	1G0164	3.0	220	1	183	12	21	1-1/4"	1"	38
VSE 1 21-30	1G0165	3.0	220/440	3	183	12	21	1-1/4"	1"	38

* La altura (H) máxima se logra con la válvula totalmente cerrada. (mca= metros columna de agua).

** El caudal (Q) máximo se logra con la válvula totalmente abierta. (gpm= galones por minuto).

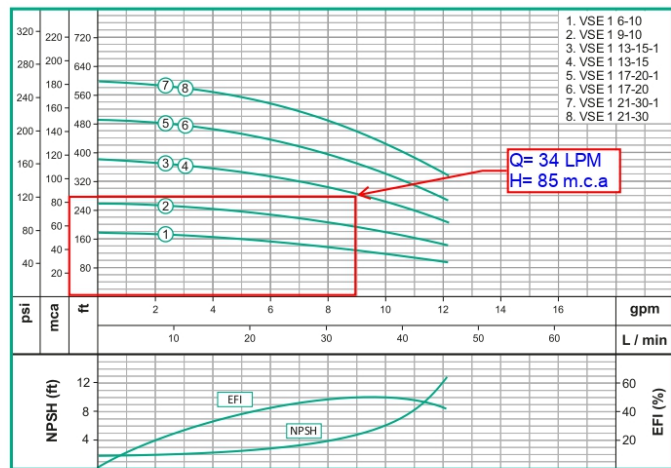
Materiales	
Cuerpo	Hierro fundido ASTM A-48
Impulsor	Acero Inoxidable 304
Sello mecánico	Carbón/Cerámica/Buna-N
Acople intermedio	Hierro fundido ASTM A-48
Empaques	EPDM
Volutas	Acero Inoxidable 304

Características de la bomba	
Tipo de bomba	Centrífuga
Tipo de acoplamiento	Monobloque
Succión	1-1/4" NPT
Descarga	1" NPT
Tipo de impulsor	Cerrado
Cantidad de impulsores	6,9,13,17 ó 21 (Según modelo)
Tipo de sello	Sello mecánico tipo cartucho
Temperatura Max. Líquido	90°C Continua

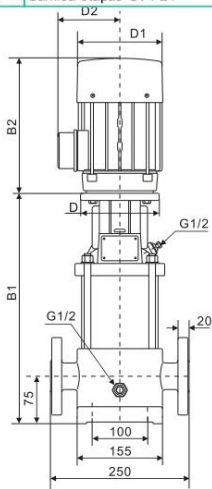
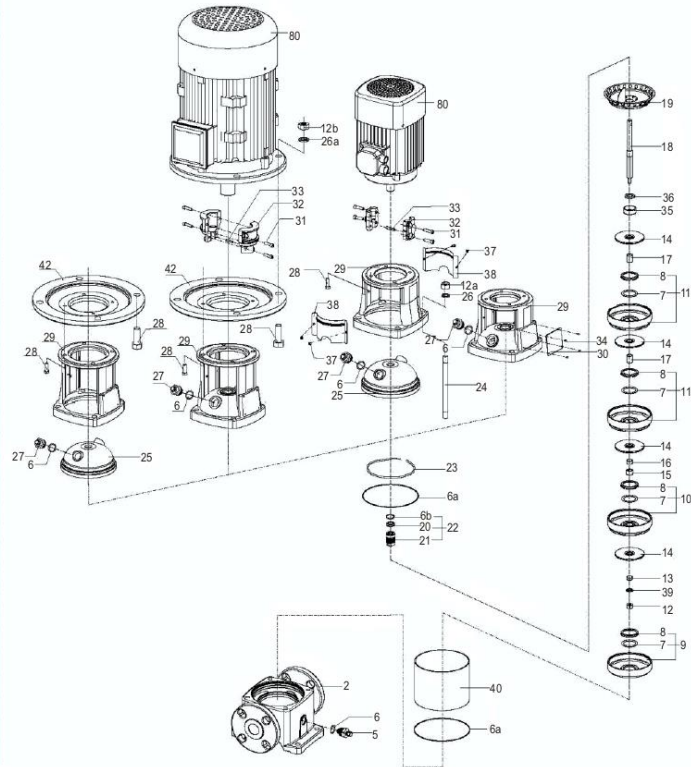
Características del Motor	
Tipo	Eléctrico
Potencia	1.0 a 3.0Hp (Según modelo)
Diseño	BRIDA C-DIN
Velocidad	3.450 RPM (nominal)
Aislamiento	Clase F
Voltaje	220 -220/440(Según modelo)
Factor de servicio	1,0
Frecuencia	60Hz
Fases	1 ó 3 (Según modelo)



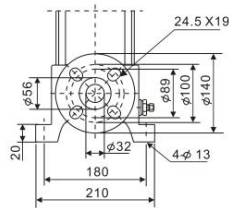
Aplicaciones
• Aprovisionamiento de aguas limpias
• Bombeo exclusivo de agua limpia sin abrasivos
• Sistemas de Presión
• Transferencias de líquidos a tanques
• Aumento de Presión
• Bomba Jockey en equipos contra incendio



Parte No	Descripcion	CV1
2	Cuerpo Bomba	CV1/5-2
5	Valvula drenaje	CV1/5-5
6	O-ring	CV1/5-6
6a	O-ring	CV1/5-6a
9	Seccion de entrada	CV1/4-9
10	Difusor con cojinete	CV1/4-10
11	Difusor	CV1/4-11
12	Tuerca cerrada	CV1/5-12
13	Anillo fijacion impulsor	CV1/5-13
14	Impulsor	CV1-14
15	Casquete	CV1/5-15
16	Camisa corta	CV1/4-16
17	Camisa Larga	CV1/4-17
18	Eje bomba CV1-6	CV1-6-18
18	Eje bomba CV1-9	CV1-9-18
18	Eje bomba CV1-15	CV1-15-18
18	Eje bomba CV1-17	CV1-17-18
18	Eje bomba CV1-21	CV1-21-18
19	Seccion de salida	CV1/4-19
22	Sello mecanico	25008
23	Anillo elastico	CV1/5-23
24	Esparrago doble rosca CV1-6	CV1-6-24
24	Esparrago doble rosca CV1-9	CV1-9-24
24	Esparrago doble rosca CV1-15	CV1-6-24
24	Esparrago doble rosca CV1-17	CV1-6-24
24	Esparrago doble rosca CV1-21	CV1-6-24
25	Carcasa bomba	CV10/20-25
27	Valvula desaireacion	CV1/5-27
29	Base motor	CV1/5-29
30	Placa de identificacion	CV1/5-30
32	Acoplamiento	CV1/5-32
35	Asiento del anillo	CV1/5-35
40	Camisa etapas CV1-6	CV1-6-40
40	Camisa etapas CV1-9	CV1-9-40
40	Camisa etapas CV1-15	CV1-15-40
40	Camisa etapas CV1-17	CV1-17-40
40	Camisa etapas CV1-21	CV1-21-40



**FGJ(DIN-ANSI-JIS)
PN25(DN32/DN25)**



Dimensiones

Modelo	Dimensiones(mm)				
	B1	B2	B1+B2	D1	D2
VSE 1 6-7	331	205	536	133	120
VSE 1 9-10	385	205	590	154	111
VSE 1 13-15-1	466	241	707	154	111
VSE 1 13-15	466	241	707	154	111
VSE 1 17-20-1	538	241	779	154	111
VSE 1 17-20	538	241	779	154	111
VSE 1 21-30-1	624	293	899	177	116
VSE 1 21-30	624	293	899	177	116

Parque Industrial Celta
Autopista Bogotá-Medellin Km 7.5 bodegas 86 y 93
Funza - Cundinamarca
PBX (57)(1) 743 9090
Apartado Aéreo 12098
www.barnes.com.co



Anexo N° 3: Cotización del sistema de riego



Dirección : JR. LOS CIPRESSES No. 140 SANTA ANITA-LIMA-LIMA
Teléfonos : 3622343-3623392
E-mail : ventas@orbessagricolasac.com

PROFORMA 0001-00077118

Lima, sábado, 09 noviembre, 2019

Señores

C Y J CONSTRUCTORES Y CONTRATISTAS S.A.C Codigo: 25043 RUC : 20425567935

Presente.-

Atención : Ing. Vanessa Vallejos

De nuestra consideración :

Proy.: 62602

Por Intermedio de la Presente nos es grato hacerles llegar nuestra propuesta Economica:

It	Código	Descripción	Cantidad	U/M	Precio S/	SubTotal S/
		MATERIALES				S/23,622.00
		EMISORES DE RIEGO				
13	0001267	MANGUERA PE8D 16MM C-4 ROLLOX100 MTS ESP. 1.25MM ORBES DRIP	600	MET	0.55	330.00
4	00PCT0102	GOTERO DESMONTABLE 2LPH - SAB CDRIP	1,200	UND	0.40	480.00
2	00922162516040C0I	MANG. GOTEO AMNON PC/AS - AUTOCOMP. + ANTI-SIFON 16 mm - 25 MIL - 1.6 LPH - 40 cm - 600 mts	1	ROL	950.00	950.00
3	002210016000	VALVULA RAMAL MANGUERA MANGUERA DE 16 MM SAB	2	UND	2.50	5.00
4	0010026	CAJA PORTA VALVULA RECT. 27CM X 24CM X 17.5CM LAGO-ABRISA	2	UND	18.00	36.00
4	00014103200B	ABRAZADERA-COLLARIN PE 32MM X 1/2" SAB	200	UND	5.00	1000.00
5	00919501600B	ADAPTADOR PE 16MM X 1/2" SAB	200	UND	1.50	300.00
6	0001352	ABRAZADERA ZINCADO 5/8" (16 MM) C/ TORNILLO SINFIN	1,000	PZA	0.50	500.00
15	009193016000	CODO PE DENTADO 16MM SAB	200	UND	0.50	100.00
16	0092300016000	TERMINAL DE LINEA DE 16MM SAB	200	UND	0.40	80.00
9	0002436	TEE PE DENTADA 16MM ABRISA	100	UND	0.45	45.00
10	0009900	CODO PE DENTADO 16MM - ABRISA	50	UND	0.50	25.00
		TUBERIA Y ACCESORIOS DE PVC				
1	00A010103007	TUBO PVC 1" AGUA T/E C-10	30	UND	15.00	450.00
2	0020055138	CODO PVC 1" X 90° SP INY PLASTICA	35	UND	1.50	52.50
3	0020057629	TEE PVC 1" SP INY PLASTICA	10	UND	1.50	15.00
8	0001126	TAPON PVC 1" SP INY	25	UND	2.50	62.50
		SISTEMA DE BOMBEO				
12	0012029	ARANDELA 3/8"	16	UND	5.00	80.00
8	00E280005	BARRA ROSCADA 5/16" UNC X 1.00 M	1	UND	8.00	8.00
6	0005179	BRIDA DE FIERRO ROSCADA 1 1/4" X 300 LBS.	1	UND	20.00	20.00
11	0005171	BUSHING F9G DE 1 1/4" X 1"	1	UND	5.00	5.00
8	0010162	BUSHING F9G DE 2" X 1 1/4"	1	UND	10.00	10.00
2	0001297	BUSHING F9G DE 2" X 1"	1	UND	10.00	10.00
16	0001668	CABLE TWF-80 GPT AWG NRO. 12	50	MET	1.50	75.00
5	0001959	CABLE TWF-80 GPT AWG NRO. 14	30	MET	1.50	45.00
3	0002626	CAJA DE PASE ELECTRICO	2	UND	20.00	40.00
8	0001688	CODO F9G DE 1" X 90°	2	UND	4.00	8.00
6	0012071	CONECTOR BRONCE 5 VIAS	2	UND	80.00	160.00
1	0001915	CONTROL DE NIVEL PARA BOMBAS ELECTRICAS	2	UND	100.00	200.00
29	0001176	ELECTROB. MULTIETAPICA VERTICAL VSE 1 13-15-HF	1	UND	3,200.00	3200.00
9	0002900	ELECTROBOMBA CENTRIF. HORIZ. 0.75HP PRISMA MOD. 15-3M ESPA	1	UND	2,500.00	2500.00
11	0004182	EMPAQUETADURA CAUCHO/IEBE FLEXIBLE ESPESOR 3MM X M2	1	MT2	50.00	25.00
3	0011069	ESPARRAGO ZINCADO DE 3/8" X 1MTS	2	UND	10.00	20.00
2	0006941	MANGUERA CORRUGADA DE 1/2" CONDUIT	10	MET	5.00	50.00
9	0012072	MANGUERA PARA HIDRONEUMATICO	2	UND	100.00	200.00
7	0009747	MANOMETRO DE GLICERINA 0 - 10 BAR 1/4" - ATUSA	2	UND	60.00	120.00
8	0012133	NIPLE F9G 1" X 92 CM	1	UND	25.00	25.00
7	0012132	NIPLE F9G 1" X 99.5 CM	1	UND	25.00	25.00
9	0001426	NIPLE F9G DE 1 1/4" X 2"	1	UND	5.00	5.00
13	0005183	NIPLE F9G DE 1 1/4" X 3"	1	UND	7.00	7.00
10	0004813	NIPLE F9G DE 1" X 0.15MTS	1	UND	4.00	4.00
3	0003774	NIPLE F9G DE 1" X 3"	8	UND	5.00	40.00
8	0003774	NIPLE F9G DE 1" X 3"	2	UND	5.00	10.00
2	0012070	PERNO DE EXPANSION 5/16 + TUERCA Y ARANDELAS	6	UND	3.00	18.00
17	0010029	PERNO ZINCADO 5/8" X 1 1/2" INC/ ARANDELA, HUACHA PRESION Y TUERCA	4	UND	8.00	32.00
1	0006940	PRESESTOPA DE 1/2" CONDUIT	4	UND	2.00	8.00
13	0006935	PRESOSTATO DE 0 - 10 BAR REGULABLE	1	UND	200.00	200.00
6	0010093	PRESOSTATO FSG-2 20-70 PSI BONNET	1	UND	100.00	100.00
10	0001929	TABLERO DE ARRANQUE Y PROTECCION	1	GLB	1,000.00	1000.00
30	0001929	TABLERO DE ARRANQUE Y PROTECCION	1	GLB	2,500.00	2500.00
4	0011068	TACO DE EXPANSION 3/8"	8	UND	2.00	16.00
5	0012037	TANQUE HIDRONEUMATICO 100 LTS VERTICAL	1	UND	1,200.00	1200.00
4	0012036	TANQUE HIDRONEUMATICO 60 LTS VERTICAL	1	UND	1,200.00	1200.00
10	0001397	TAPON F9G 1" RM	1	UND	3.00	3.00
7	0006159	TARUGO PLASTICO 1/4" VERDE + PERNOS AUTO ROSCANTE	8	UND	0.50	4.00
9	0001396	TEE F9G DE 1"	1	UND	5.00	5.00
5	0003183	TUERCA 3/8" G-2	16	UND	5.00	80.00
9	00E020305	TUERCA EXAGONAL 5/16" UNC GR.2 CINCADA	4	UND	2.00	8.00
12	0003620	UNION SIMPLE F9G 1 1/4" C/R	1	UND	6.00	6.00
13	0003042	UNION SIMPLE F9G 1" R/H	1	UND	3.00	3.00



ORBES AGRICOLA S.A.

Comprometido con la prosperidad del agro peruano

Dirección : JR. LOS CIPRESES No. 140 SANTA ANITA-LIMA-LIMA
Teléfonos : 3622343-3623392
E-mail : ventas@orbessagricolasac.com

PROFORMA 0001-00077118

Lima, sábado, 09 noviembre, 2019

Señores

7	00UFG2RH	UNION SIMPLE FºGº 2" R/H	1	UND	10.00	10.00	
4	0002181	UNION UNIVERSAL FºGº 1"	3	UND	12.00	36.00	
1	0001708	UNION UNIVERSAL FºGº 2"	2	UND	30.00	60.00	
7	0003800	VALVULA CHECK SWING HORIZONTAL BRONCE 1" ITAP	1	UND	100.00	100.00	
	0003801	VALVULA CHECK VERTICAL BRONCE 1" ITAP	1	UND	100.00	100.00	
5	0001700	VALVULA COMPUERTA 250 LBS CIM70 PESADA -1"	2	UND	70.00	140.00	
ARCOS DE RIEGO							
17	0020055138	CODO PVC 1" X 90º SP INY PLASTICA	60	UND	1.50	90.00	
18	0020056126	ADAPTADOR UPR PVC 1" INY PLASTICA	70	UND	1.50	105.00	
19	00916700D00C	BUSHING PE 1" X 3/4" SAB PART.ARANC 3917400000	20	UND	1.50	30.00	
20	0010038	NIPLE PE 3/4" - ABRISA	10	UND	1.50	15.00	
21	00TPVC1CR	TEE PVC 1" CR INY PLASTICA	20	UND	2.00	40.00	
22	0017L1B120	FILTRO DE ANILLA 1" AZUD	10	UND	30.00	300.00	
23	00916700D00B	BUSHING PE 1" X 1/2" SAB	20	UND	2.00	40.00	
24	00354	BUSHING PE 1/2" X 1/4" GALARZA	10	UND	5.00	50.00	
25	00AV0112	VALVULA DE AIRE 1/2" ANTIVACIO SAB C DRIP	10	UND	10.00	100.00	
26	00SAPVUUT10000	UNION UNIVERSAL PVC 1" C/ROSCA SANKING	10	UND	10.00	100.00	
27	0001690	VALVULA COMPUERTA DE BRONCE 1" ITAP	10	UND	60.00	600.00	
28	00C10000	PROGRAMADOR 1 ESTACION 1ZEHTMR - RAIN BIRD	10	UND	200.00	2000.00	
31	0006154	ABRAZADERA DE 1" DOBLE OREJA INC/ TARUGOS	40	UND	0.40	16.00	
1	0004392	CAJA PORTA VALVULA RECT. 42CM X 32CM X 20CM LAGO- ABRISA PART. ARANC. - 8424909000	10	UND	45.00	450.00	
2	0001766	UNION MIXTA PVC 1" SP/RH INY	20	UND	2.50	50.00	
5	0010622	MANOMETRO DE GLICERINA 0 - 6 BAR 1/4" - ATUSA	10	UND	70.00	700.00	
6	0010039	NIPLE PE 1" - ABRISA	10	UND	1.50	15.00	
1	0001481	UNION SIMPLE PVC 1" SP INY PLASTICA	10	UND	2.00	20.00	
2	0020057629	TEE PVC 1" SP INY PLASTICA	10	UND	2.00	20.00	
3	0003163	REDUCCION PVC 1" X 3/4" RH C-10 TF	10	UND	2.00	20.00	
4	0012044	LISTON DE MADERA	1	UND	20.00	20.00	
ACCESORIOS VARIOS							
7	0031961R	PEGAMENTO 1/4 GLN DORADO OATEY	2	UND	35.00	70.00	
14	00124248	CINTA TEFLON 12MM X 10YDS	300	UND	1.50	450.00	
12	00101001881	INSERTADOR DE GOTERO	2	UND	5.00	10.00	
3	0001094	HOJA DE SIERRA BI-METAL 3906 SANDFLEX BAHCO	2	UND	8.00	16.00	
4	003H	FORMADOR DE EMPAQUE TADURA T/AVIACION FRASCO X 143GR ADEX	1	UND	12.00	12.00	
10	0002953	ALAMBRE NEGRO NRO. 16	2	KGR	8.00	16.00	
15	00CA3M	CINTA AISLANTE 150 NEGRO 3/4" X 20 YDS	1	UND	5.00	5.00	
6	0008759	PILAS ALCALINAS AA	20	UND	4.00	80.00	
12	0004184	CINTA VULCANIZANTE 3M	1	UND	30.00	30.00	
		INSTALACION					S/19,600.00
		SERVICIO DE INSTALACION DE SUMINISTROS	1	GBL	15,000.00	15000.00	
		MOVILIZACION DE PERSONAL Y EQUIPOS	1	GBL	4,000.00	4000.00	
		TRANSPORTE DE MATERIALES	1	GBL	600.00	600.00	
						Totals/	S/43,222.00

CONDICIONES DE VENTA

PRECIO EN SOLES INCLUYE IGV

Forma de Pago CREDITO 15 DIAS Vcmtto.:09/11/2019 15 DIAS
Validez dela Oferta 15 DÍAS
Entrega INMEDIATA
Destino Final JR. ZORRITOS ESQUINA CON JR. JORGE CHAVEZ BREÑA LIMA LIMA
Observaciones

SIRVASE ABONAR :

BCP S/ : (191-1052045-0-16) BBVA S/ : (0011-0109-69-0100034231) INTERB S/ : (093-300053118-7) SCOTIABANK S/ : (011-0004288)
BCP US\$: (191-1084165-1-70) BBVA US\$: (0011-0109-61-0100034193) INTERB US\$: (093-300053119-4) SCOTIABANK US\$: (011-0004296)

CODIGO INTERBANCARIO :

CTA. RECAUDADORA S/ : ORBES AGRICOLA S.A.C. RUC: 20421367605

RUC: 20421367605

Girar Cheque a Nombre de : ORBES AGRICOLA SAC

Sin Otro Particular y a la espera de sus gratas ordenes, quedamos de usted.

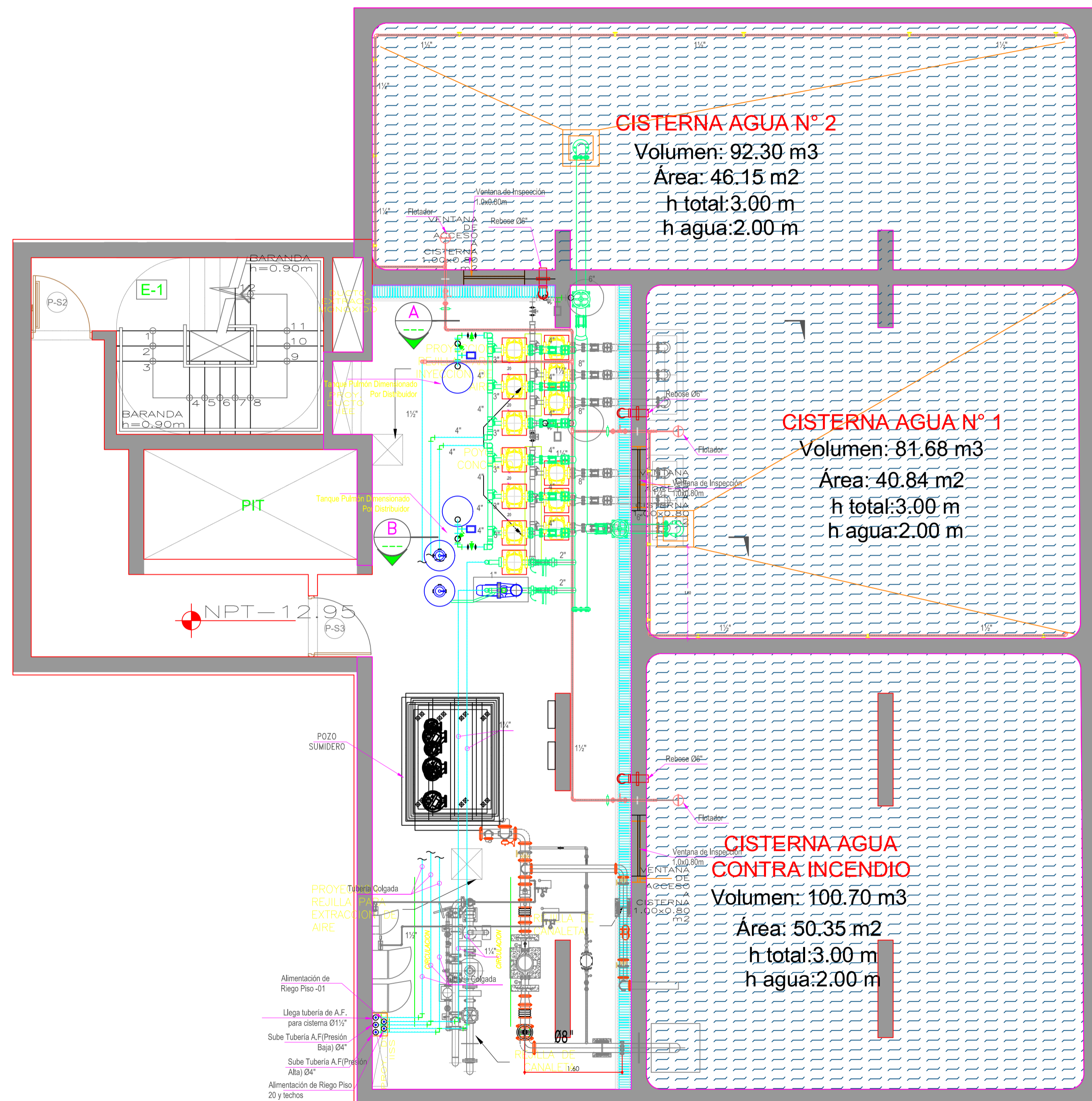
Atentamente,

GABRIELA ANTIPORTA QUISPE
EJECUTIVO DE VENTAS
Telf.: 362-2343 Anexo: 127
ingabriela@orbessagricolasac.com

REVISADO POR:

Anexo N° 4: Planos

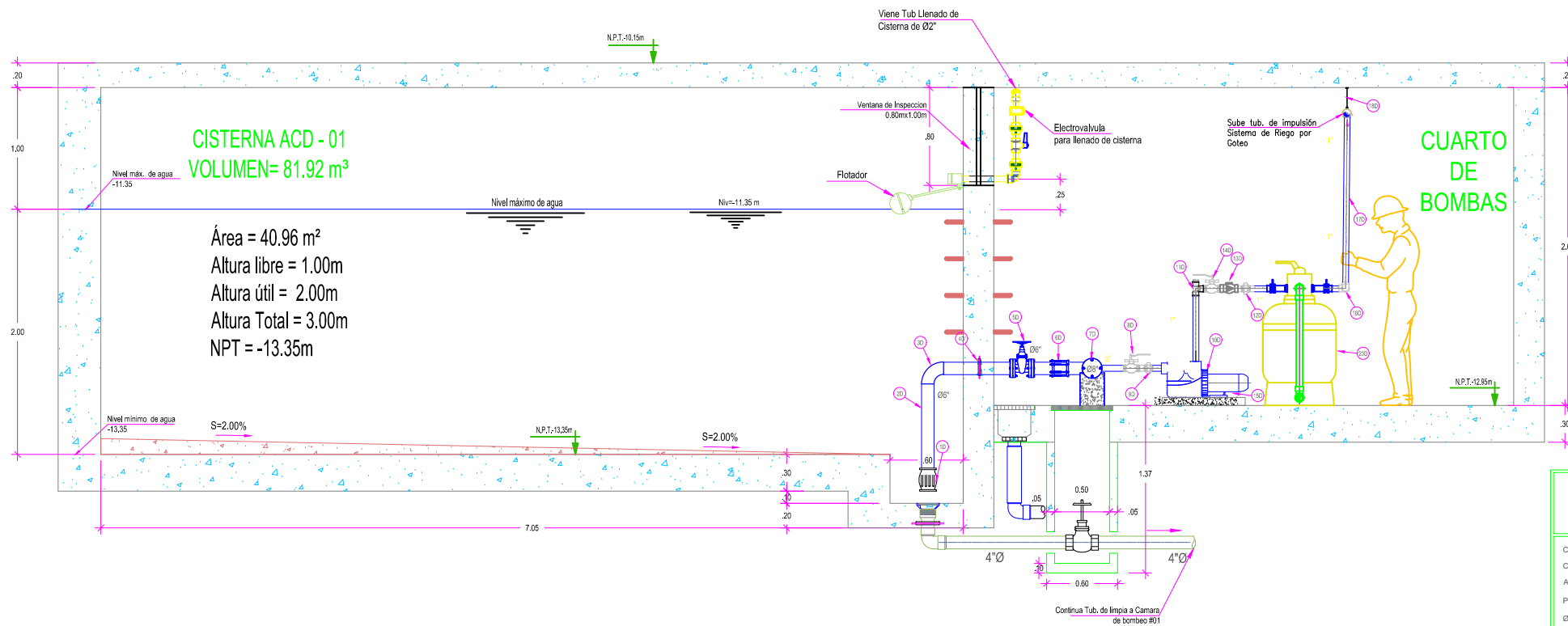
PLANTA SOTANO 4



LEYENDA

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN
	TUBERÍA DE AGUA FRÍA DE PPR
	VÁLVULA BOLA 1/4" Ø VUELTA (V.B.)
	CODO DE PPR
	CODO DE 90 DE PPR
	CODO DE 90 DE PPR
	TEE DE PPR
	TEE DE PPR CON SUBIDA
	TEE DE PPR CON BAJADA
	UNIÓN UNIVERSAL

		UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA	
Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar, Lima"			
"SOTANO 4 - SISTEMA DE BOMBEO"			
Bach:	ANTIORTA QUISPE, GABRIELA NILDA	Escala:	1/50
Asesor:	David Ascencios Templo	Fecha:	Agosto, 2020
		Plano:	01



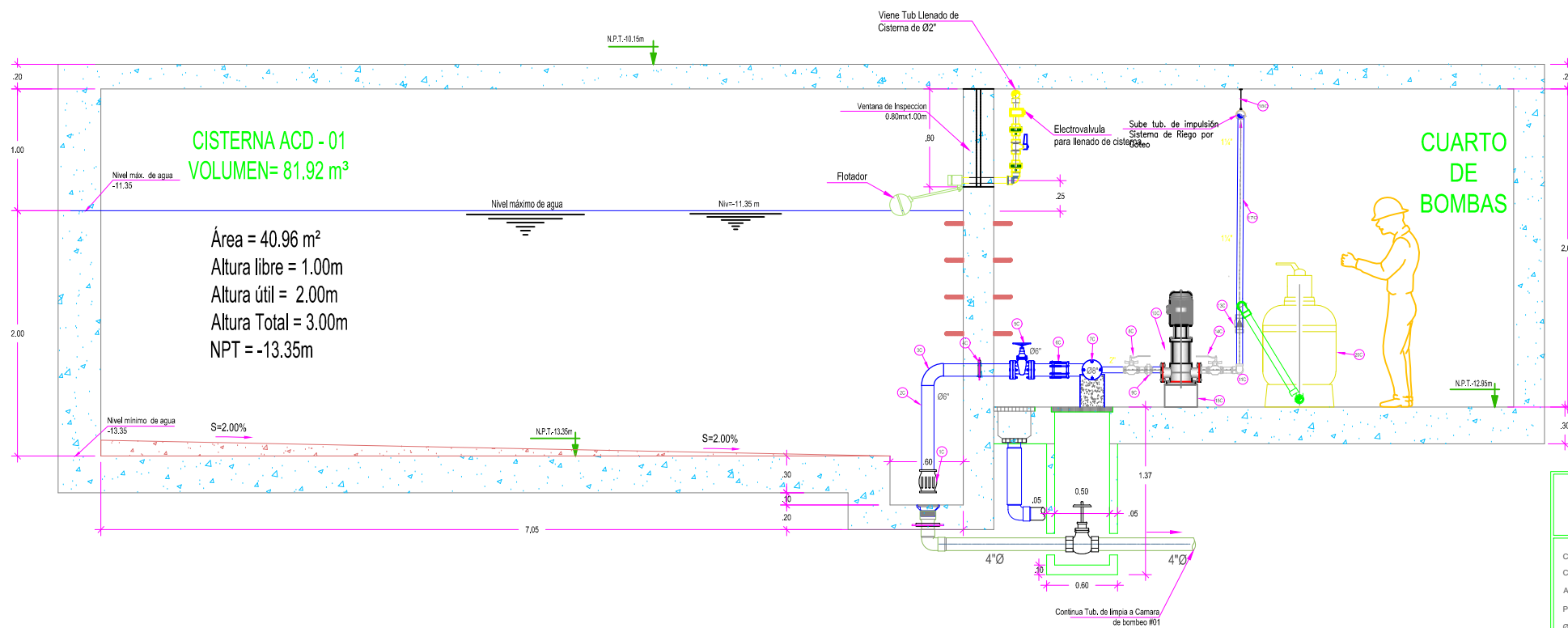
CISTERNA DE AGUA POTABLE 01
SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO
PISO 01

LEYENDA PARA EQUIPOS DE AGUA DE PRESURIZACIÓN

- (10) CANASTILLA DE SUCCIÓN DE Ø6"
- (11) TUBERÍA DE SUCCIÓN DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (12) CODO DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (13) BRIDA ROMPEAGUA
- (14) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 6"Ø
- (15) UNIÓN DRESSER 6"Ø
- (16) CABECERO DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (17) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 2"Ø
- (18) UNIÓN UNIVERSAL 1"Ø
- (19) ELECTROBOMBA ESPA MODELO PRISMA 15-3
- (20) TEE 1"Ø 1"
- (21) VÁLVULA DE CHECK DE BRONCE DE 1"Ø
- (22) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1"Ø
- (23) CASE DE CONCRETO PARA ELECTROBOMBA
- (24) CODO 1"Ø 1"Ø
- (25) TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE 1"Ø 1"Ø
- (26) SOPORTE PARA TUB. DE ALIMENTACIÓN DE 1"Ø
- (27) TANQUE HIDRONEUMÁTICO 60 LTS

CARACTERÍSTICAS DE ELECTROBOMBAS (SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PISO 01)

CANTIDAD	: 01 UNIDAD
CAUDAL	: 6.50 GPM (0.41 L.P.S.)
A.D.T.	: 56.00 PSI (39.41 mts.)
POT. APROX. MOT.	: 0.75 H.P.-3Ø-220v-60cps.
Ø DE TUB. DE SUCCIÓN	: 1 pulg.
Ø DE TUB. DE IMPULSIÓN	: 1 pulg.



CISTERNA DE AGUA POTABLE 01
SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO
PISO 20 Y AZÓTEA

LEYENDA PARA EQUIPOS DE AGUA DE PRESURIZACIÓN

- (10) CANASTILLA DE SUCCIÓN DE Ø6"
- (11) TUBERÍA DE SUCCIÓN DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (12) CODO DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (13) BRIDA ROMPEAGUA
- (14) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 6"Ø
- (15) UNIÓN DRESSER 6"Ø
- (16) CABECERO DE ACERO CÉDULA 40 6"Ø
- (17) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 2"Ø
- (18) UNIÓN UNIVERSAL 2"Ø
- (19) ELECTROBOMBA
- (20) CODO DE 1"Ø 1"Ø
- (21) VÁLVULA DE CHECK DE BRONCE DE 1"Ø
- (22) VÁLVULA DE COMPUERTA DE BRONCE 1"Ø
- (23) CASE DE CONCRETO PARA ELECTROBOMBA
- (24) TUBERÍA DE IMPULSIÓN DE ACERO CÉDULA 40 1"Ø
- (25) SOPORTE PARA TUB. DE ALIMENTACIÓN DE 1"Ø
- (26) HIDRONEUMÁTICO 100 LTS

CARACTERÍSTICAS DE ELECTROBOMBAS (SISTEMA DE RIEGO TECNIFICADO PISO 20 Y AZÓTEA)

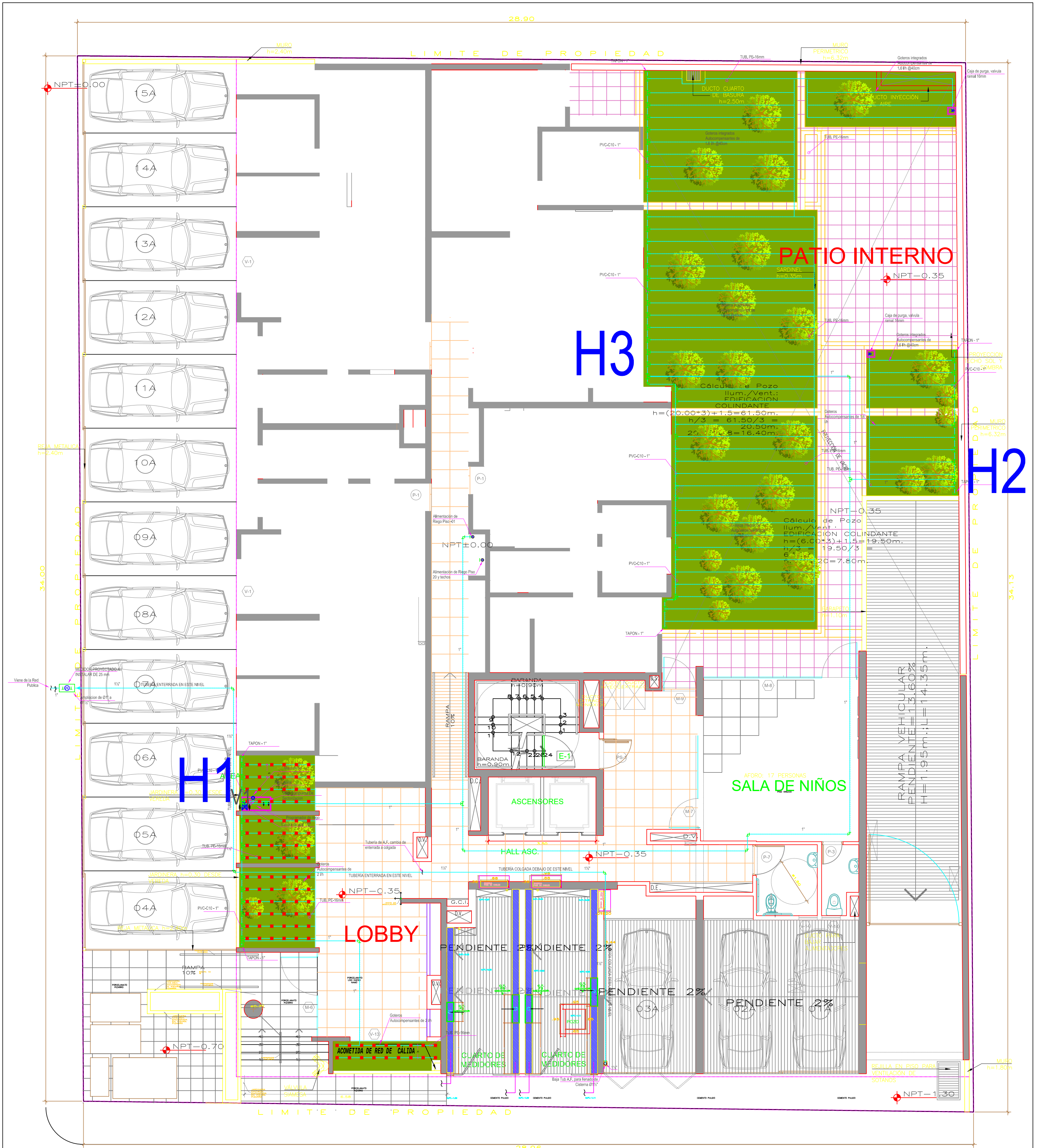
CANTIDAD	: 01 UNIDAD
CAUDAL	: 8.72 GPM (0.55 L.P.S.)
A.D.T.	: 131.8 PSI (92.75 mts.)
POT. APROX. MOT.	: 1.5 H.P.-3Ø-380v-60cps.
Ø DE TUB. DE SUCCIÓN	: 1" pulg.
Ø DE TUB. DE IMPULSIÓN	: 1 1/4" pulg.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar, Lima"

ELEVACION SOTANO 4

Bach:	ANTIORTA QUISPE, GABRIELA NILDA	Escala:	1/50
Asesor:	David Ascencios Temple	Fecha:	Agosto, 2020
		Plano:	02



CONSIDERACIONES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

1. LAS TUBERIAS PRIMARIAS SERAN DE PVC-C10 COMO SE INDICAN EN PLANOS, LAS CUALES PODRAN SER ENTERRADAS. ESTAS TERMINARAN MEDIANTE TAPONES EN SUS EXTREMOS.
2. LAS CINTAS DE RIEGO SERAN DE POLIETILENO (PE) - 16 mm, LAS CUALES ESTARAN TENDIDAS ENCIMA DEL AREA A REGAR VISIBLES EN SU EXTENSION. EL FINAL DE LA LINEA DE LAS CINTAS SERA MEDIANTE UN DOBLE DE DICHA MANGUERA SUJETADO CON UNA CINTA.
3. LOS GOTEROS SERAN AUTOCOMPENSABLES DESMONTABLES, CON UN CAUDAL DE 2 L/H, DONDE LA DISTANCIA ENTRE ELLOS SE ENCUENTRAN EN LOS PLANOS RESPECTIVOS. DONDE ESTOS SE ENCONTRARAN VISIBLES EN TODA LA EXTENSION DE RIEGO

LEYENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA RIEGO DE POLIETILENO
	TUBERIA AGUA POTABLE PPR-C10
	TUBERIA AGUA POTABLE PVC-C10
	GOTERO AUTOCOMPENSADO
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	CODO DE PVC
	TEE DE PVC
	CODO DE 90 SUBE
	CODO DE 90 BAJA

DETALLE
ESCALA SE



DETALLE: BOQUILLA DE GOTERO AUTOCOMPENSANTE - 2 L/H
SIN ESCALA



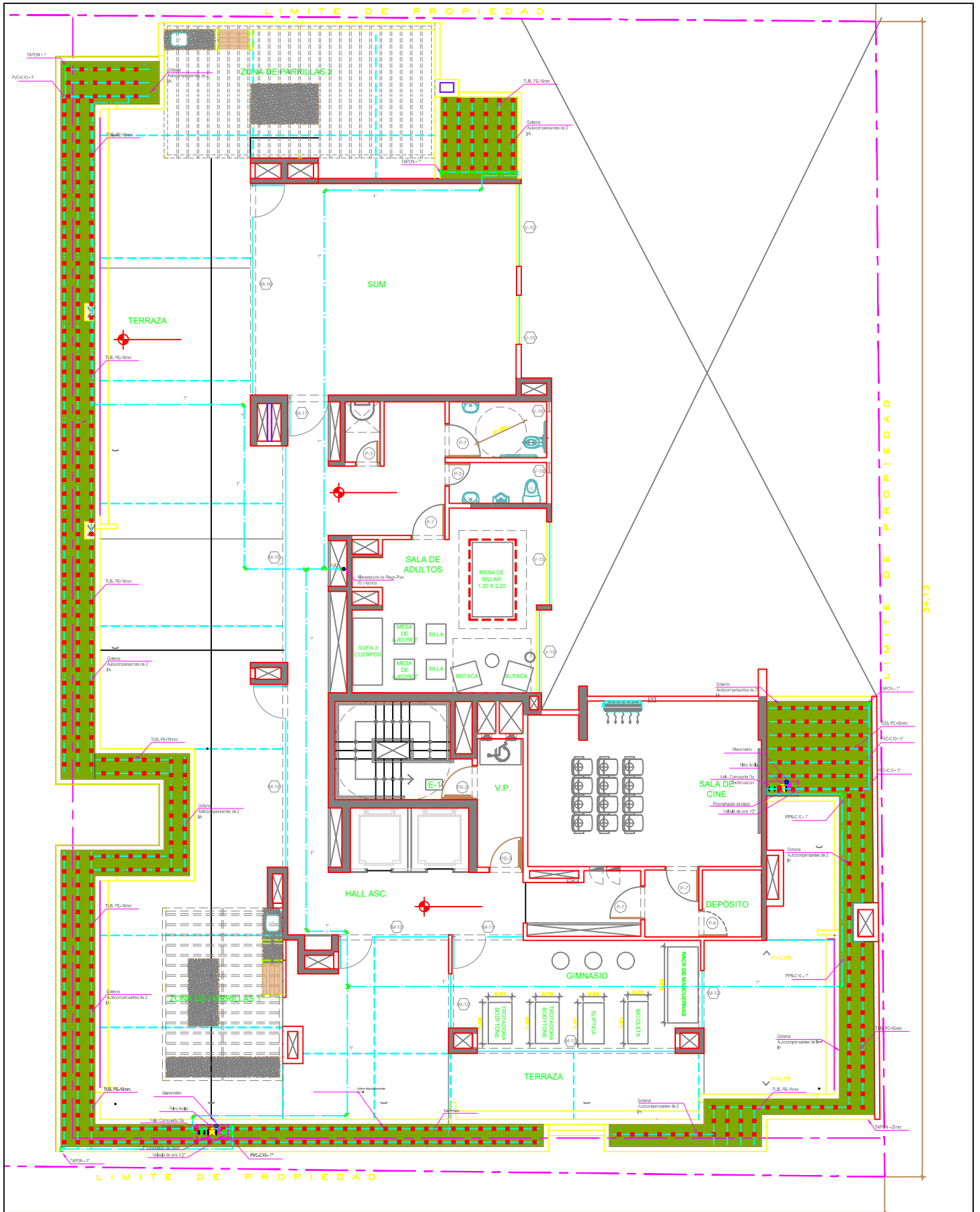
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar, Lima"

PISO 01 - SISTEMA DE RIEGO

Bach: ANTIORTA QUISPE, GABRIELA NILDA 1/75

David Ascencio Templo Agosto, 2020 03



CONSIDERACIONES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

1. LAS TUBERIAS PRIMARIAS SERAN DE PVC-C10 COMO SE INDICAN EN PLANOS, LAS CUALES PODRAN SER ENTERRADAS. ESTAS TERMINARAN MEDIANTE TAPONES EN SUS EXTREMOS.
2. LAS OJAS DE RIEGO SERAN DE POLIETILENO (PE) - 16 mm, LAS CUALES ESTARAN TENDIDAS ENCIMA DEL AREA A REGAR VISIBLES EN SU EXTENSION, EL FINAL DE LA LINEA DE LAS OJAS SERA MEDIANTE UN DOBLE DE DICHA MANGUERA SUJETADO CON UNA OJETA.
3. LOS GOTEROS SERAN AUTOCOMPENSABLES DESMONTABLES, CON UN CAUDAL DE 2 L/H, DONDE LA DISTANCIA ENTRE ELLOS SE ENCONTRARAN EN LOS PLANOS RESPECTIVOS, DONDE ESTOS SE ENCONTRARAN VISIBLES EN TODA LA EXTENSION DE RIEGO

DETALLE D8 ESCALA SE



DETALLE: BOQUILLA DE GOTERO AUTOCOMPENSANTE - 2 L/H SIVESCAIA

LEYENDA

SIMBOLOGIA	DESCRIPCION
	TUBERIA RIEGO DE POLIETILENO
	TUBERIA AGUA POTABLE PPR-C10
	TUBERIA AGUA POTABLE PVC-C10
	GOTERO AUTOCOMPENSADO
	VÁLVULA DE COMPUERTA
	CODO DE PVC
	TEE DE PVC
	CODO DE 90 SUBE
	CODO DE 90 BAJA

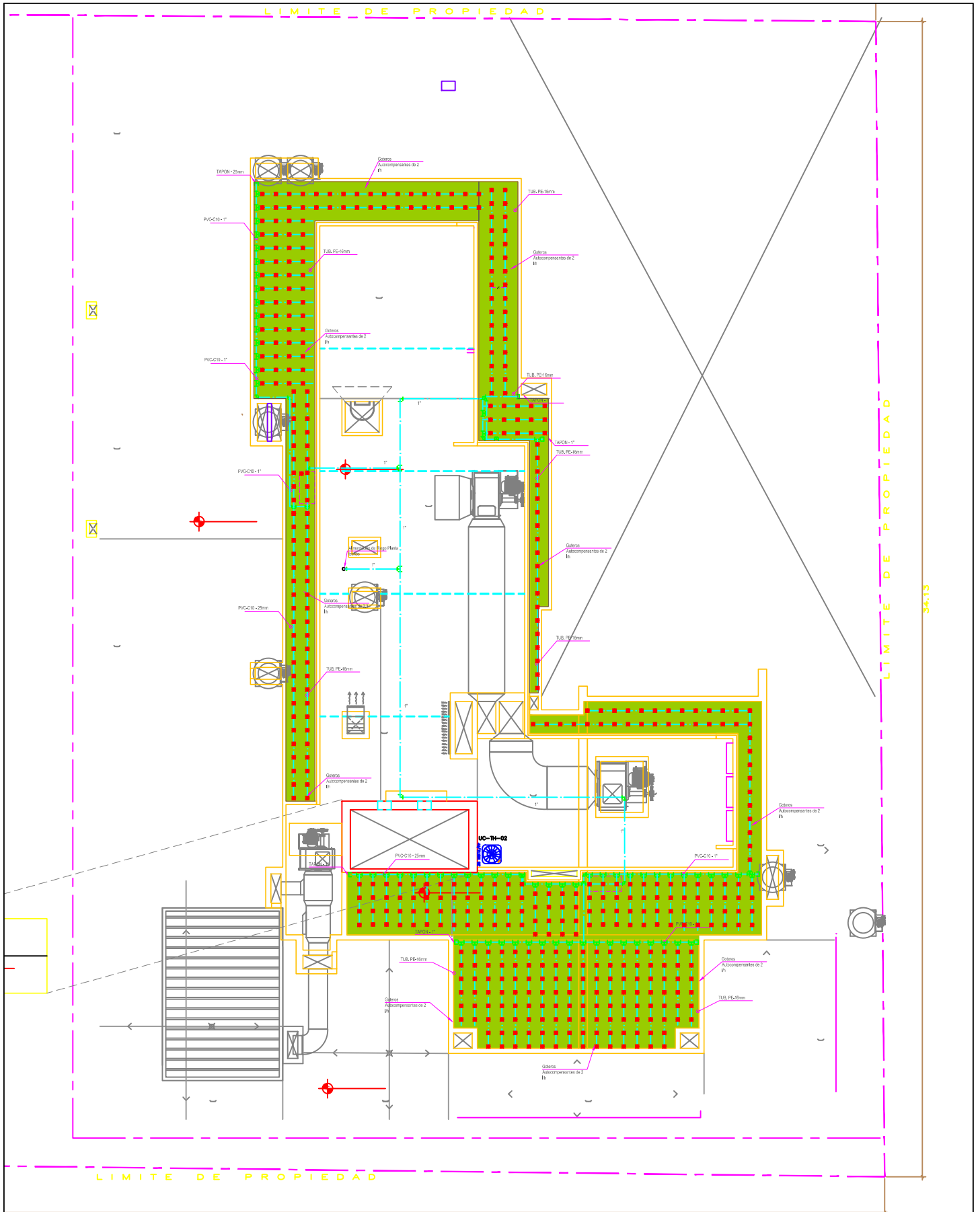
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERIA AGRICOLA

Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar, 1 línea"

PROYECTO: SISTEMA DE RIEGO

Inst: ANTIPOORTA QUISPE, GABRIELA NILDA Escala: 1/50

David Asencio Temple 15 de Mayo, 2020 04



CONSIDERACIONES DEL SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO

1. LAS TUBERIAS PRIMARIAS SERAN DE PVC-C10 COMO SE INDICAN EN PLANOS, LAS CUALES PODRAN SER ENTERRADAS. ESTAS TERMINARAN MEDIANTE TAPONES EN SUS EXTREMOS. LAS CANTAS DE RIEGO SERAN DE POLIETILENO (PE) - 16 mm, LAS CUALES ESTARAN TENDIDAS ENCIMA DEL AREA A REGAR VISIBLES EN SU EXTENSION, EL FINAL DE LA LINEA DE LAS CANTAS SERA MEDIANTE UN DOBLE DE DICHA MANGUERA SUELTADO CON UNA CINTA.
2. LAS CANTAS DE RIEGO SERAN DE POLIETILENO (PE) - 16 mm, LAS CUALES ESTARAN TENDIDAS ENCIMA DEL AREA A REGAR VISIBLES EN SU EXTENSION, EL FINAL DE LA LINEA DE LAS CANTAS SERA MEDIANTE UN DOBLE DE DICHA MANGUERA SUELTADO CON UNA CINTA.
3. LOS GOTEROS SERAN AUTOCOMPENSABLES DESMONTABLES, CON UN CAUDAL DE 2 L/H, DONDE LA DISTANCIA ENTRE ELLOS SE ENCONTRARAN EN LOS PLANOS RESPECTIVOS, DONDE ESTOS SE ENCONTRARAN VISIBLES EN TODA LA EXTENSION DE RIEGO

DETALLE ESCALA SE



DETALLE: BOQUILLA DE GOTERO AUTOCOMPENSANTE - 2 L/H

LEYENDA

SIMBOLO/CLAVE	DESCRIPCION
(Linea azul)	TUBERIA RIEGO DE POLIETILENO
(Linea verde)	TUBERIA AGUA POTABLE PVC-C10
(Linea roja)	GOTERO AUTOCOMPENSADO
(Circulo con X)	VÁLVULA DE COMPUERTA
(Circulo con T)	CODDO DE PVC
(Circulo con T)	TEE DE PVC
(Circulo con S)	CODDO DE 90° SUBE
(Circulo con B)	CODDO DE 90° BAJA

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA

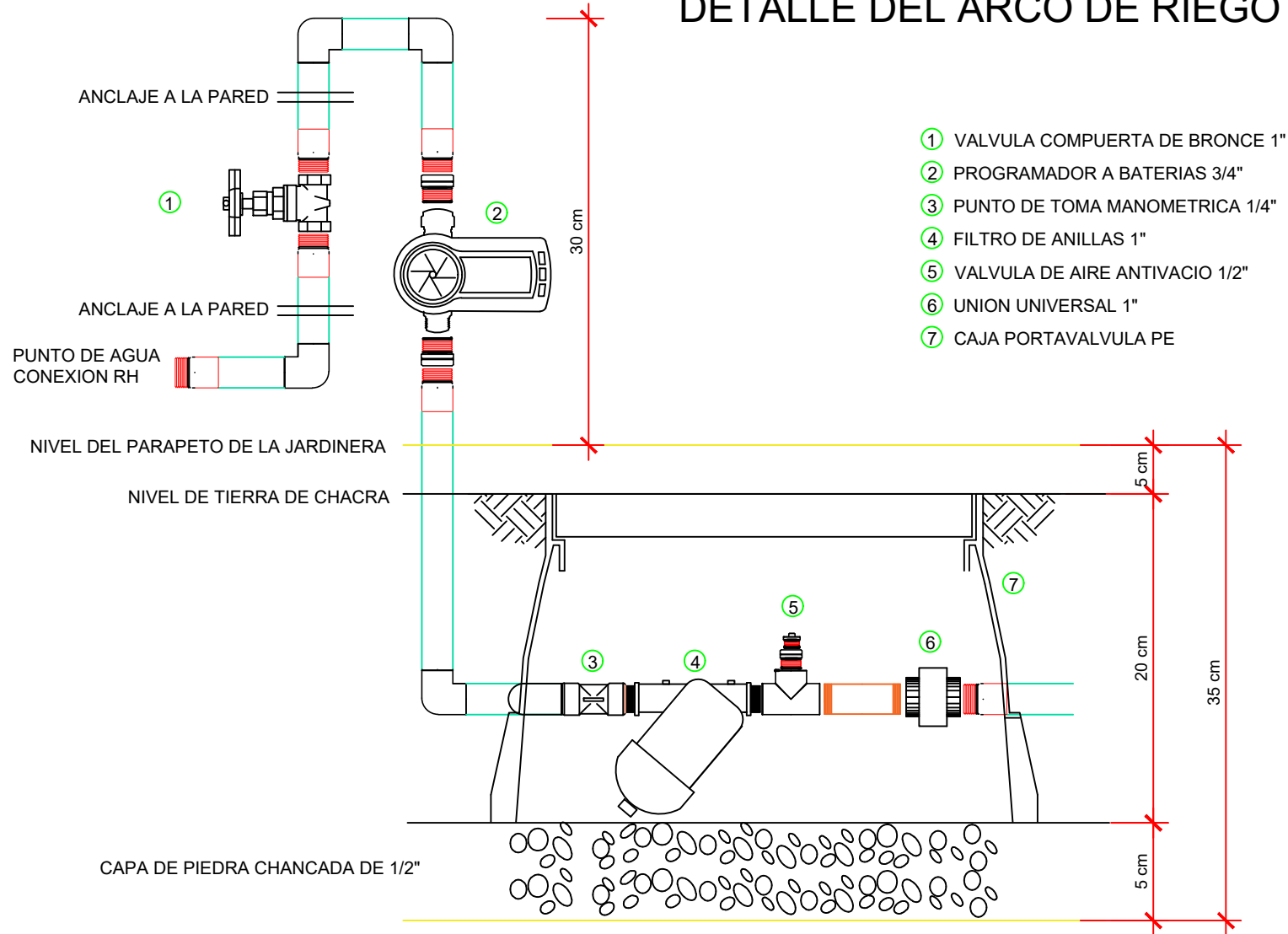
Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo sustentado del edificio multifamiliar, 1.0mo"



ALUMNO: SISTEMA DE RIEGO

Nombre: ANTIPOORTA QUISPE, GABRIELA NILDA Escala: 1/50

David Asencios Temple 15 de Mayo, 2020 68

DETALLE DEL ARCO DE RIEGO



 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE INGENIERÍA AGRÍCOLA 	
Proyecto: "Diseño e implementación de un sistema de riego para techos verdes y riego por goteo subterráneo del edificio multifamiliar, Lima"	
"DETALLE DEL ARCO DE RIEGO"	
Bach:	ANTIPORTA QUISPE, GABRIELA NILDA
Escala:	1/50
Asesor:	David Ascencios Tempo
Fecha:	Agosto, 2020
Plano:	D-01