



Facultad de Ingeniería
Escuela de construcción civil

**Propuesta de empleo de redes secas como urbanización
para sectores de difícil acceso de bomberos, caso de estudio,
sector patrimonial Cerro Alegre y Concepción, Valparaíso.**

**Por
Sebastián Jesús Arauz Vargas**

Trabajo para optar al título de Ingeniero Constructor

Profesor guía: Javier Hernández

Noviembre 2024

Quiero agradecer en primer lugar a mi padre Carlos Arauz y madre Valesca Vargas por haberme dado su apoyo incondicional en todas las etapas a lo largo de mi vida, este logro también es tuyo.

A mi hermana Amanda quien me da su apoyo y ha sido parte de este proceso.

A mi hija Julieta Arauz Amor, que, con su amor, logran motivarme más aun en alcanzar mis sueños.

Al profesor Javier Hernández, quien fue mi guía en esta última etapa de la carrera quien me ha ayudado y acompañado durante el final y gran parte de este camino educacional.

A la señorita Emperatriz Villanueva, quien siempre tuvo la buena disposición de ayudarme en cualquier aspecto tanto personal como universitario. Sin duda un ejemplo la entrega que tiene por los estudiantes de la carrera. Muchísimas gracias

A todos mis amigos que han formado parte de mi vida, a los que estuvieron y a los que están, por haberme acompañado y motivado para nunca bajar los brazos y lograr mis metas les agradezco de todo corazón por su comprensión y paciencia. Han sido una fuente constante de alegría y motivación, recordándome siempre el propósito y la importancia de mis esfuerzos.

Índice

Resumen	5
1. Antecedentes Generales.....	6
1.1 Planteamiento del problema.....	6
1.2 Estudio del estado del arte	8
2. Objetivo general	11
2.1 Objetivos específicos	11
2.2 Alcance.....	11
3. Marco teórico	12
3.1 Edificios y sectores patrimoniales afectados por incendios.....	12
3.2 Soluciones e implementaciones contra incendios.	12
3.2.1 Implementación de la norma NFPA.....	12
3.2.2 Sistema de aspersores	13
3.3.3 Robot para extinción de incendios.....	13
<i>Red Seca.</i>	14
4. Metodología	16
<i>Etapa 1</i>	16
<i>Etapa 2</i>	21
<i>Etapa 3</i>	24
5. Resultados y/o desarrollo.....	26
Resultados objetivo específico 1	26
Resultados objetivo específico 2.....	29
Resultados objetivo específico 3.....	35
5. Conclusiones	37
Bibliografía	39
Anexos.....	40

Tabla de ilustraciones

1. Cerro Concepción (Google Earth,2024).....	8
2. Cerro Alegre (Google Earth, 2024).....	9
3. Imagen: Sistema de aspersores. (José Prada,2022).....	13
4 Imagen. Referencia: Robot contra incendios (Cotiz, 2024)	14
5 Imagen. Referencia: Red seca (Luis Carrasco, 2013).	15
6. Imagen: Referencia a posición (Google Earth, 2024).	17
7Imagen. Referencia: Trazado Cerro Alegre (Google Earth, 2024).	17
8 Imagen. Referencia: Trazado C. Concepción – Gálvez (Google Earth, 2024).....	18
9 Imagen. Referencia: Trazado C. Concepción – Atkinson (Google Earth, 2024).....	18
10. Imagen. Referencia: Cuadro Excel (Propio, 2024).	19
11 Imagen. Referencia: Comando puntos (Propio,2024)	20
12 Imagen. Referencia: Atributos (Propio,2024).....	20
13 Imagen. Referencia: Programa Epanet 2.	23
14 Imagen. Referencia: Tabla de datos Epanet 2.....	24
15 Imagen. Referencia: Red seca (Hernandez,2024).	26
Ilustración 16. Plano topográfico (SN, 2020).....	27
Ilustración 17. Cotas trazado El Peral (Propio, 2024).....	28
Ilustración 18. Cotas Trazado Atkinson (Propio, 2024).....	28
Ilustración 19. Cotas trazado Gálvez (Propio, 2024).	28
Ilustración 20. Epanet trazado Gálvez (Propio, 2024).	29
Ilustración 21. Ejemplo de información solicitada (Propio, 2024).....	30
Ilustración 22. Trazado Gálvez con cotas Etapa 1 (Propio, 2024).....	31
Ilustración 23. Trazado Gálvez con cotas Etapa 2 (Propio, 2024).....	31
Ilustración 24. Trazado Atkinson con cotas (Propio, 2024).	32
Ilustración 25. Presentación de planos - Gálvez (Propio, 2024).....	Error! Bookmark not defined.

Resumen

Los sectores patrimoniales de Cerro Alegre y Concepción en Valparaíso reconocidos por su valor cultural e histórico se mantienen con altas probabilidades ante catástrofes incendiarias. Sus características urbanas del sector, como lo son las calles estrechas, acceso limitado para los vehículos, sobre todo los de emergencias y las construcciones antiguas altamente combustibles, dificultan la respuesta oportuna de los carros y equipos de bomberos. Como es de conocimiento Chile mantiene una gran cantidad de incendios al año, y cuentan con normas y planes de desarrollo frente a estas catástrofes, estos sectores quedan alejados de estas acciones, por ende, este trabajo propone el diseño e implementación de una red seca adaptada como solución, para mejorar el rango de respuesta ante emergencias incendiarias en sectores patrimoniales.

Esta investigación se centro en 3 etapas principales. La primera trabaja con el levantamiento topográfico y trazado previo de la red seca utilizando herramientas de georeferenciación. En esta etapa se ubican y se va descubriendo los lugares de difícil acceso o puntos críticos de vulnerabilidad. La segunda etapa encuadra y aborda el diseño hidráulico de la red mediante el uso de software especializado como AutoCAD y Epanet 2.0, realizando cálculos de presión, caudal y perdidas. Como resultado se puede demostrar que el diseño básico o tradicional de la red, no era el correcto para la topografía de los cerros, ante esto, se tomo como solución invertir el funcionamiento de la red, colocando los puntos de conexión en las partes altas del cerro y utilizando la gravedad a nuestro favor. Finalmente, en la tercera y ultima etapa se puede apreciar el desarrollo de planos, especificaciones técnicas y costos de la red.

Los resultados obtenidos muestran de forma clara, que la red seca adaptada cumple con los requisitos mínimos de la normativa RIDAA, superando los parámetros básicos, además se crean 3 trazados específicos para los sectores críticos: Pasaje Gálvez, subida el Peral y Escalera el Mercurio. Cada uno de ellos cumple y optimiza los recursos hidráulicos del sector.

Como tal, la propuesta no solo mejora la infraestructura contra incendios en el sector, si no que contribuye a la seguridad tanto de los visitantes como los residentes, manteniendo el legado cultural.

1. Antecedentes Generales

1.1 Planteamiento del problema

Varias catástrofes han demostrado que los centros históricos son especialmente vulnerables a los riesgos naturales y antropogénicos. Las características constructivas de los edificios y la morfología urbana en la que se insertan aumentan la fragilidad de su tejido histórico y su vulnerabilidad en caso de catástrofe. (NC.Palacios, 2023)

Los recientes incendios en áreas urbanas, como el de Almeda Drive (Oregón) de 2020, el Gran Valparaíso (Chile) de 2014 y el de Manila (Filipinas) de 2010 son ejemplos de devastación casi total y pérdidas irre recuperables en términos económicos y patrimoniales. Las ciudades y los barrios históricos suelen ser más vulnerables a los riesgos de incendio que los edificios nuevos debido a: características intrínsecas de las estructuras históricas, como una alta presencia de materiales combustibles, elementos verticales y horizontales compuestos, sistemas deficientes de protección contra incendios, condiciones de incendio deficientes, incendios no planificados. expansión y constantes alteraciones; la alta densidad y el difícil acceso a los recursos del entorno urbano (por ejemplo, calles estrechas, acceso limitado a los camiones de bomberos, escasez de espacios abiertos); y factores sociales como hacinamiento de personas en los edificios, presencia de residentes de edad avanzada y una gestión deficiente del gobierno (NC.Palacios, 2023).

Como se mencionaba anteriormente, Valparaíso es una de las ciudades más afectada por los aumentos de incendios. En la última década se han multiplicado los episodios de mega incendios forestales en Chile relacionados al clima extremo, a altas temperaturas y una sequía prolongada (tiempo, 2024) . Conaf mantiene la actualización de incendios forestales en Chile por medio de la estadística de ocurrencia diaria, que nos presenta un aumento de un 32% más de superficies afectadas en el periodo del 2022 – 2023 a comparación del periodo actual (2023-2024) con una diferencia de 1.511 Ha consumidas (Conaf, 2024).

Si bien, la información anterior es representativa del aumento de incendios, esta solo habla en específico de los incendios FORESTALES, al hablar de los incendios no forestales o estructurales no se encuentran mayor cantidad de estadísticas. El único punto encontrado con referencia a incendios en sector urbano hace referencia a que: En los últimos meses, Bomberos ha detectado que un 40% de los siniestros son por defectos eléctricos. Sobre carga en las instalaciones y falta de regularización al sistema son, frecuentemente, las dos variables que han estado presente (Bomberos, Bomberos Chile, 2022).

Esto conlleva a una preocupación mayor por sus áreas de conservación históricas y declaración de zona típica según la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, sobre zonas típicas; otro es el que contempla la Ley General de Urbanismo Construcciones, en su artículo 60° para patrimonio de nivel comunal, con la denominadas zonas de conservación históricas en los planos reguladores comunales, estos dos componentes, más lo señalado que Valparaíso, fue declarado patrimonio de la humanidad por la UNESCO en 2003, en tanto el Cerro Alegre y Concepción fueron enmarcados en estos hitos gracias a sus diseños y coloridos paisajes que mantienen uno de los sectores más turísticos y de alta circulación tanto de personas, como vehicular. (Comisión técnica de Patrimonio Arquitectónico y Urbano, s.f)

1.2 Estudio del estado del arte

El Cerro Concepción tiene una superficie de 9.27 Ha (Google Earth, 2024), y esta solo mantiene una accesibilidad vial directa, que está ubicada por subida Almirante Montt y la respectiva bajada de ese circuito es la calle Urriola. Por otro lado, el sector patrimonial del cerro Alegre que es donde nos enfocaremos en este estudio cuenta con 3.40 Ha de superficie (Google Earth, 2024), en general el Cerro Alegre mantiene más de un acceso como lo son la subida por calle José Tomas Ramos, y agregándose a la Av. Alemania, pero al momento de descender, uno avanza hacia Almirante Montt volviendo a la calle ya antes mencionada que es Urriola. Con esto concluimos que el sector mantiene un solo flujo vehicular en general, para la cantidad de habitantes y visitantes, se vuelve congestionado, teniendo en cuenta que la gran mayoría de las personas dejan sus vehículos estacionados en las vías principales o entre la vereda y la calle, produciendo una mayor dificultad al momento de circular. Sin dejar de mencionar que las calles en el sector se mantienen entre un ancho de 6 a 7 metros, restando lo mencionado de estacionar un vehículo le resta de 2 a 3 metros a las calles, donde si bien, un carro de bomberos de entre 2.5 m (en algunos casos estos carros mantienen estabilizadores que van de 4 a 5 m) y un largo de 10 m, no podrían doblar y maniobrar con total facilidad, ya que sus rangos de giro serían muy acotados, impidiendo su buen actuar. El REDEVU 2009, punto 3.5 menciona que una calle debe tener 7 metros de ancho mínimo para una buena circulación vehicular.



1. Cerro Concepción (Google Earth, 2024).



2. Cerro Alegre (Google Earth, 2024).

No obstante, se debe dejar en claro que es imposible el acceso para ellos en los combates de incendios en sectores como pasajes o escaleras, que como se mencionó son la esencia de estos cerros patrimoniales, esto genera una complicación, si bien el carro de bomberos pudo llegar hasta un lugar cercano o calles aledañas donde se puede situar, estos quedan muy distanciados y la manguera no contempla más allá de un rango de hasta 10 - 15 m, como es el caso del carro modelo Metro Star 4x2, que utilizamos de ejemplo. (Bomberos, Bomberos Chile, 2018).

Se mide en terreno el ancho de las calles, pasajes y escaleras, para su revisión y comparación con la OGUC, así se ve en que zona se debe trabajar, así también se trabaja con la red vial urbana, una página de georeferenciación que cuenta con la información y clasificación vial de Valparaíso. (Privada, 2020) En el caso de las vías viales vehiculares, se hace la comparación con el capítulo 3, art. 2.3.2 de la OGUC, donde según función principal, sus condiciones fundamentales y estándares de diseño, las vías urbanas de uso público intercomunales y comunales destinadas a la circulación vehicular, se clasifican en expresa, troncal, colectora, de servicio y local (OGUC, 2023). Se utiliza la clasificación de vías N° 4, correspondiente a vía de servicio, según lo establecido en (OCUC, 2020).

Mientras que, en el caso de pasajes, se debe revisar el capítulo 3, art. 2.3.4 que menciona los pasajes tanto vehicular como peatonal en general y específico.

De esta misma forma se menciona lo requerido para cumplir como escaleras según el OGUC, son el capítulo 3, art 2.3.3 punto 2.

Una vez obtenida esta clasificación, y observando los puntos donde no se cumple con la ordenanza general, se trabajará con estos lugares para realizar un trazado donde se identifiquen los lugares

con peor accesibilidad y más vulnerables.

Otro método para el rápido y eficaz combate ante siniestros incendiarios es la utilización de grifos, pero estos en ocasiones están fuera de servicios o no cumplen con la presión mínima estipulada por la normativa ($0,5 \text{ kgf/cm}^2 = 5 \text{ m.c.a}$), como ejemplo tenemos el caso en la ciudad de Quilpué donde Vecinos del sector Chacao denunciaron que de los grifos de la zona no salía agua al momento de la emergencia, impidiendo a bomberos combatir las llamas y resultando 24 viviendas quemadas. (tercera, 2024); Si bien este ejemplo no es en el sector donde se enfoca este proyecto, da cuenta de una situación no muy alejada a la realidad, donde los grifos quedan sin supervisión y se utilizan con otros fines como lo son lavar autos en calles por personas no autorizadas como entretenimiento, etc.), complicando el combate de siniestros. Por otro lado, tenemos que la utilización de grifos de calle amarillos conlleva más allá que solo la instalación que se ve a simple vista, estos sistemas cuentan con tubos de conexión a unas cámaras para la instalación de válvulas, empleando modificaciones en el lugar, algo que complicaría como una solución, ya que como se menciona es de conservación nacional conforme lo establecen los cuerpos legales pertinentes. Uno de ellos, a nivel nacional, es el dispuesto en la Ley N° 17.288 sobre Monumentos Nacionales, sobre zonas típicas Artículos N° 29 y N° 30. • Para hacer construcciones nuevas en una zona declarada típica o pintoresca, o para ejecutar obras de reconstrucción o de mera conservación, se requerirá la autorización previa del Consejo de Monumentos Nacionales, la que sólo se concederá cuando la obra guarde relación con el estilo arquitectónico general de dicha zona, de acuerdo con los proyectos presentados, complicando su instalación.

Otro punto como problemática menor es el cómo avanzar por calles con adoquines que mantienen un desequilibrio para los bomberos que van a pie con sus respectivos equipos, mangueras y útiles. Es por ello por lo que se debe visualizar una solución para estos problemas que si bien, no se ven a simple vista, se ira transformando de apoco en una complicación para el desarrollo cotidiano de las personas de estos sectores, tanto para turistas como residentes. Generando así una necesidad de buscar soluciones alternativas a las ya mencionadas.

Según la investigación del estado del arte, no se encontraron ejemplos de otros métodos implementados en sectores patrimoniales o en general para el combate de incendios estructurales, dejando en evidencia lo poco que se consideran estos en el desarrollo del día a día.

Como resumen se puede evidenciar que, en los Cerros Alegre y Concepción, existe una grave vulnerabilidad ante los incendios, es por ello, que en este trabajo se mencionará una solución presente en todas las edificaciones de altura (edificios), que es la implementación de la red seca

como apoyo al combate de incendios, ya que esta nace de la necesidad de que un grupo o alta densidad humana ubicada en un mismo sector reducido, pueda competir contra las llamas de incendio.

2. Objetivo general

- Desarrollar una red seca como urbanización para el combate de incendios en los Cerros patrimoniales, Concepción y Alegre, Valparaíso.

2.1 Objetivos específicos

- Realizar el trazado de red seca y levantamiento topográfico.
- Diseñar la red seca en el sector de aplicación.
- Elaborar un presupuesto y especificaciones técnicas de la infraestructura contra incendios.

2.2 Alcance

- Estudio y diseño de aplicación a los sectores de Cerro Alegre y Concepción sujetos a conservación patrimonial.

3. Marco teórico

3.1 Edificios y sectores patrimoniales afectados por incendios.

A lo largo de nuestra historia humana de avances, tanto arquitectónicos como culturales se van dejando huellas de la evolución. Una de las formas más fáciles de visualizar esta historia es a través de los monumentos y edificaciones antiguas, que cada vez se ven afectadas por los incendios.

La gran parte de incendios en sectores patrimoniales o edificaciones antiguas, dejan a su paso una gran pérdida cultural.

En el año 2023 una de las edificaciones más importantes y emblemáticas fue consumida por el fuego comprometiendo gran parte del techo y pisos superiores de este. Hablamos de la oficina central de correos de Manila, que fue declarada bien de interés cultural el año 2018. (Hernandez, 2023).

El 15 de abril de 2019, la Catedral de Notre-Dame fue arrasada por un vasto incendio que puso en peligro la histórica e icónica estructura (France, 2024). En medio de la conmoción y el dolor que provocó el incendio en la catedral de Notre Dame, los investigadores de la policía de París creen que un cortocircuito habría sido la causa más probable del accidente, informó el jueves un funcionario policial francés (Nación, 2019). Sin embargo, no sé a aclarado de forma oficial.

Entre el 2016 y el 2022 en la zona típica de Yungay ocurrieron cerca de 24 incendios estructurales, provocando que 590 personas pierdan sus hogares y/o sufran daño físico. Según datos entregados por Bomberos de Chile, además, 80 edificios históricos tienen daños irreparables después de haberse incendiado. A esto se suma, que desde el terremoto de 2010 o después de incendios desastrosos, no han sido reparados. Estos igualmente se han vuelto a utilizar fomentando el hacinamiento y convirtiéndose en lugares de alto riesgo de incendio (voz, 2022).

3.2 Soluciones e implementaciones contra incendios.

3.2.1 Implementación de la norma NFPA

Las normas NFPA (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios), tiene como propósito generar un grado razonable de protección contra incendios para los ocupantes y sus instalaciones, a través de la normalización en los requisitos de diseño, instalación, prueba de los

sistemas, equipos, materialidades, entre otros aspectos, basándose en principios de ingeniería, datos de pruebas y experiencias de campo. Las disposiciones de estas normas reflejan un consenso de lo que es necesario para proporcionar un nivel razonable de protección contra incendios al momento en que son publicadas. A menos que se indique lo contrario o sea publicada una actualización de alguna de las normas, se deberá cumplir con la última versión vigente.

3.2.2 Sistema de aspersores

Cuando se hacen las renovaciones del teatro Colón finalizadas en el año 2010, se hace presente un sistema nuevo contra incendios en la edificación. Este ícono porteño, inaugurado en 1908, está dotado de sistemas de detección de incendios y otros para actuar en caso de la propagación de un siniestro. Cuenta con un tanque de agua de 450.000 litros de los cuales 380.000 son de reserva exclusiva para utilizar en caso de fuego; el mismo puede alimentar durante una hora al sistema denominado "diluvio" e instalado en el escenario que ante un evento dispara agua en forma de lluvia. El tanque gigante puede alimentar a los 5000 sprinklers, o rociadores, distribuidos en cada rincón del teatro salvo en la sala principal, en el salón Dorado y en los lugares donde se trabaja con tableros eléctricos. En esos sitios se puede atacar el siniestro con matafuegos (hay 500 en todo el lugar) o con el sistema hidrante que consta de 175 bocas de incendio equipada (BIE), dotadas de mangueras, matafuegos, un teléfono y una alarma manual. (Giambartolomei, 2019)

1. Válvula de Control
2. Válvula de preacción (diluvio)
3. Válvula Check
4. Presostato sensor de flujo
5. Motor hidráulico (opcional)
6. Panel de liberación
7. Campana de alarma
8. Defector
9. Rociador Automático
10. Dispositivo de mantenimiento de aire
11. Trampa de agua
12. Presostato sensor de presión de aire
13. Compresor de Aire



3. Imagen: Sistema de aspersores. (José Prada, 2022).

3.3.3 Robot para extinción de incendios.

El Thermite RS3 es el primer vehículo robótico de extinción de incendios en Estados Unidos. Incluso ya les abrió paso a los bomberos para sofocar las llamas en un incendio en el centro

de Los Ángeles. Se utiliza como una ayuda al combate de incendios donde bomberos no puede llegar, una herramienta que puede ser controlada a distancia y no sufrir daños. También cuenta con una pala frontal que ayuda a remover escombros. Al ser de un tamaño no muy grande, puede acceder a lugares específicos y hacer una descarga hasta 9.400 litros de agua o espuma (CNN, 2024). Cada vez se le va dando un mejor énfasis a esta propuesta, ya que se está replicando en varias partes del mundo.



4 Imagen. Referencia: Robot contra incendios (Cotiz, 2024)

Todas estas técnicas como normas, máquinas y servicios de ayuda contra incendios son nuevas opciones que entrega el mercado para poder ayudar al combate de incendios estructurales, tanto casas o sectores normales, como patrimoniales. Pero como se mencionaba en el estado del arte, ninguna de estas es una infraestructura como tal para poder ayudar a todo un cerro patrimonial en el combate de incendios, por lo que a continuación se presenta algo ya utilizado, pero en otras áreas, la red seca.

Red Seca.

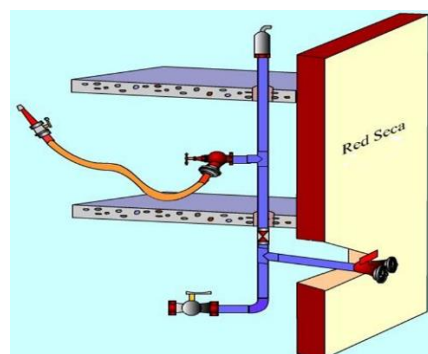
En el Chile de 1981, un mega incendio en el edificio más emblemático de Santiago, el más alto del país en ese momento, transformaría la regulación de construcciones en altura para siempre. 33 pisos y 5 ascensores eran los números que destacaban en la creación del inmueble, sin embargo, la falta de preparación ante una emergencia terminó con la más dura de las cuentas: 11 personas fallecidas, entre ellos, un voluntario de bomberos (Fire, 2022). Este hecho ocurrido el 23 de marzo generó que se comenzara a dudar de la seguridad y los equipos para combatir incendios de esa época, generando así que el congreso modificara la ley de ordenanza general de construcción y urbanización con el artículo 55 publicado en abril del 1981, con la aparición del concepto red húmeda y red seca instalado en la construcción de edificaciones de 5 pisos o más.

La red seca es un sistema de cañerías sin agua, de uso exclusivo de bomberos (SSEGCHILE, s.f). Aunque esa es una descripción básica de lo que realmente sería una red seca, ya que esta consiste en una tubería de acero instalada en los accesos principales, con una salida o terminal de esta red en cada piso o punto de la edificación, así al momento de llegar bomberos, conecta la entrada del sistema con el carro de bombas y mediante la presión esta enviaría el agua hacia el lugar que se requiere.

Según la normativa chilena presentada en el RIDAA, en toda edificación se deberá considerar un sistema de redes para la provisión de agua, que se denominará red de incendios (red húmeda y red seca). Al no contar con una norma específica para estas redes, se utilizan las disposiciones mínimas empleadas en el artículo 53° b (RIDA, 2003).

En general el artículo cuenta con 4 puntos distintos, clasificados en a, b, c y d. Donde cada uno presenta distintas consideraciones para la instalación de la red. En el caso del punto A, marca la cantidad de pisos que debe tener la edificación para ser instalada la red, otra especificación con la que cuenta hace alusión a que la red debe venir desde una conexión independiente a la del agua potable, también de forma explícita señala el tipo de material, diámetro, caudal y presión con el que esta debe contar especificando un acero galvanizado ASTM A-53, un diámetro de 100 mm mínimo, un caudal de 24 l/s y una presión de 50 m.c.a. Mientras que en los puntos B, C y D, hacen referencia a la ubicación de la red, las bocas de salida de esta y la ventosa para la evacuación del aire.

Con lo ya indicado se puede apreciar que el sistema descrito es eficaz contra incendios, y su ventaja principal es la de poder conectar toda una red desde ciertas distancias y que esta esté en lugares estratégicos para combatir el incendio, sin necesidad de obstruir el paso con carros y/o aliviar el paso para bomberos. Pero su uso solo es especificado para su instalación en edificaciones de altura.



5: Red seca (Luis Carrasco, 2013).

4. Metodología

La metodología para el desarrollo de este proyecto de título constara con 3 etapas, las cuales se asociarán a cada uno de los objetivos específicos, permitiendo cumplirlos de forma efectiva, y así tener una fácil comprensión de estos.

Etapa 1

La primera etapa realizara el trazado y levantamiento topográfico.

A. Trazado del levantamiento de la red.

Para llevar a cabo el primer punto de la etapa 1, que es el trazado de la red en el sector, se utilizará la aplicación Google Earth Pro, en ella se generará un trazado a seguir con la herramienta agregar ruta.

Condiciones que considerar para el trazado:

- a. Los puntos más bajos del sector de difícil acceso serán donde irán instaladas las bocas de entrada de la red.
- b. Las bocas de entrada se dejarán a una distancia apropiada de 10 m desde la calle más cercana al punto de conexión.
- c. Las bocas de salida a través del cerro irán cada 40 metros desde el inicio de la conexión, para asegurar que todas las casas estén en el rango optimo.
- d. El trazado es creado a partir de las calles y pasajes donde no puede acceder un carro de bomberos.

Una vez estipulado y revisado estos parámetros, se procede a crear la ruta de trazado.

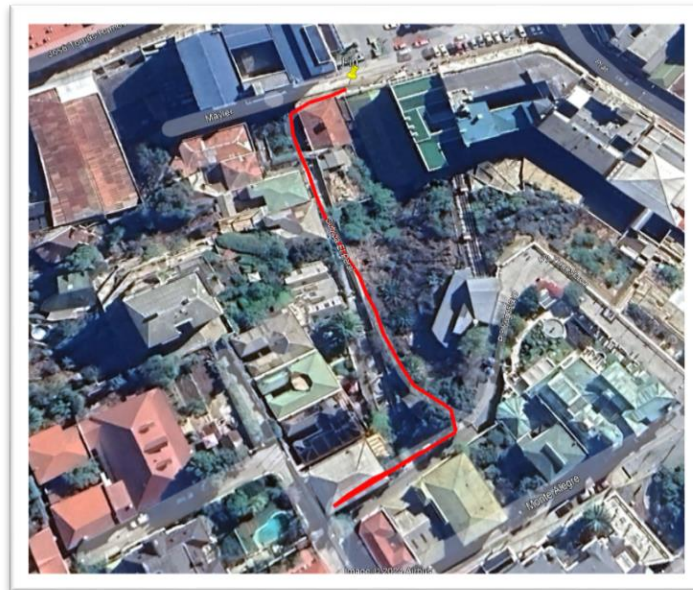
La herramienta de ruta consiste en crear un trazado o línea con respecto a puntos que se le indican en el plan georreferenciado.

Se generará la ruta desde el punto inicial y final al que se requiera llegar dejando marcas de posición. (Referencia Imagen 6).



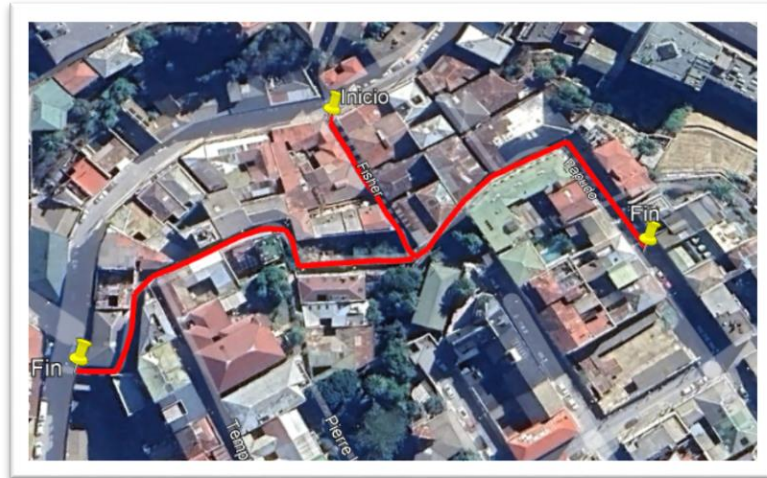
6. Imagen: Referencia a posición (Google Earth, 2024).

Se dejan establecidos los trazados que se harán para el levantamiento de las redes secas, que se presentan a continuación (Imágenes 7, 8 y 9).



7 Trazado Cerro Alegre (Google Earth, 2024).

El trazado de este sector del Cerro Alegre iniciara en la calle Mayler, pasando por el cesfam el Peral, y subiendo por la escalera denominada “subida el Peral” hasta conectar con calle Monte Alegre. Este trazado cuenta con 186 metros de distancia.



8 Imagen. Referencia: Trazado C. Concepción – Gálvez (Google Earth, 2024)

El trazado de este sector del Cerro Concepción iniciara en Calle Urriola, pero en el punto mas bajo, que es el inicio de la escalera “Fischer”, para posteriormente dividirse y ramificarse en dos puntos de terminación, que son el punto mas alto de este trazado ubicado en calle Papudo y uno intermedio en Urriola con bajada Gálvez. Este trazado cuenta con 305 metros de distancia.



9 Imagen. Referencia: Trazado C. Concepción – Atkinson (Google Earth, 2024).

Como ultimo trazado, se iniciará en calle Esmeralda, subiendo por la denominada escalera el mercurio, que al finalizar conecta con el paseo Atkinson, por este subirá y llegará hasta

la calle Beethoven. El recorrido cuenta con 295 metros de distancia.

B. Levantamiento topográfico.

Para el levantamiento topográfico, se especifica el área a trabajar, este ya está especificado en el punto a. Luego se ira a terreno, y nos ubicamos en el punto inicial marcado en Google.

Marcaremos puntos de control en el sector. Con el nivel topográfico y el trípode nos instalaremos y se anivelará utilizando los tornillos de nivelación para centrar la burbuja quede centrada.

Para la medición se utiliza la lectura de mira en el punto de referencia llamado BM. Al apuntar y tomar la lectura se anotará y dejará marcada como Backsight (BS, Lectura atrás). Luego se ira corriendo la mira a los puntos que se desean medir en terreno. Tomando las lecturas de cada de cada punto Foresight (FS, Lectura delantera).

Como punto de ayuda, si la distancia es muy extensa o no se visualiza de forma correcta la mira, se tomarán puntos intermedios.

Para el cálculo se deberá ir sacando las diferencias de elevaciones, marcadas en nuestro levantamiento. Se procede a utilizar la siguiente formula:

$$\text{Elevación del nuevo punto} = \text{Elevación del punto de referencia} + (BS - FS)$$

Todos estos datos se irán registrando en un cuaderno, para después traspasarse a una planilla Excel. El procedimiento se repetirá para todos los trazados y sectores donde se planificaron las redes.

La planilla Excel contara con 5 casillas:

Punto, este, norte, elevación y descripción (se encuentran en coordenadas UTM).

M	N	O	P	Q
Punto	Este	Norte	Elevación	Descripción
1				BM
	254701.00			
		6340918.00		
			100.3058	BS

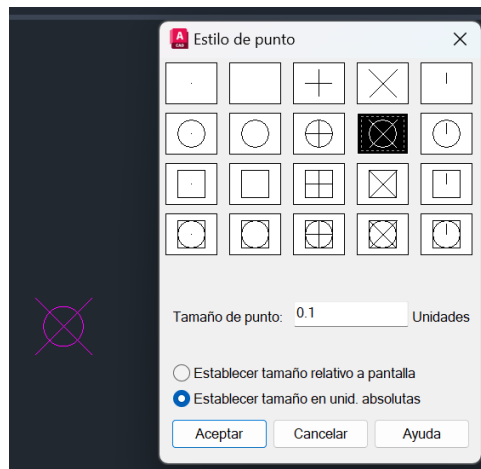
10.. Referencia: Cuadro Excel (Propio, 2024).

Donde se anotarán las georreferenciaciones de los puntos donde se coloque el nivel, en

casillas este y norte, y la elevación será dada por lo levantado en terreno.

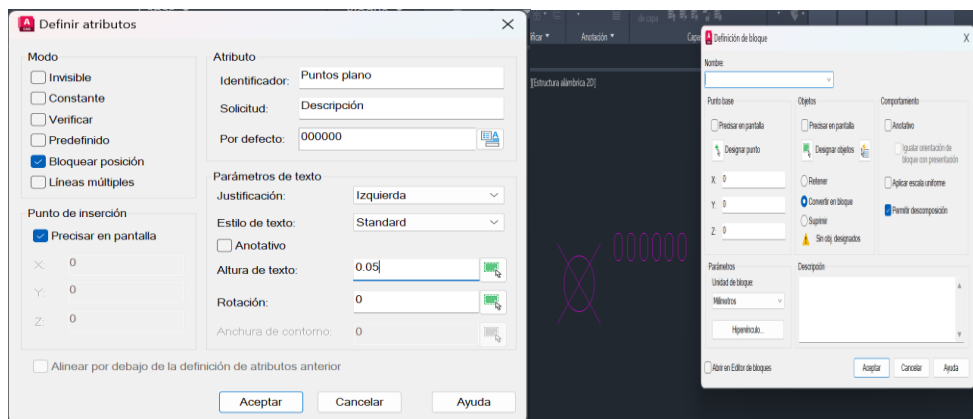
Se utilizará el comando de unión, para que todas las referencias (X, Y, y Z) queden agregadas como una sola referencia, así poder exportar estos puntos a un bloc de notas y sacarlos en un formato reconocido por AutoCAD que sería SCR.

Cuando estemos en AutoCAD, se generará un punto con estilo de puntos que es un comando, con algún formato que se entienda el punto de dibujo (Referencia: Imagen 10).



11 Referencia: Comando puntos (Propio,2024)

Luego se creará el bloque, donde se definirán atributos, y se denotará la altura del texto y el por defecto.



12 Referencia: Atributos (Propio,2024).

Luego se va a comandos, buscar SCRIT y cargar la información de las coordenadas en el AutoCAD.

Una vez cargada la información se procede a unir los puntos, dando el trazado (Cadistic,

2021).

Etapa 2

Como segundo avance del proyecto de implementación de red seca para zonas urbanas, se da paso a trabajar con la información obtenida de nuestro levantamiento con el fin de diseñar y calcular las capacidades de las redes secas.

C. Calcular el diseño de caudal y presión de la red.

Como primer paso para el cálculo de la red seca, se debe determinar la demanda de agua que se requiere en la tubería y la presión. Como ya se mencionaba en el punto anterior, para guiarnos utilizamos el RIDAA, que en el título IV: Red de Incendio, artículo 53° punto b.a se da una idea clara sobre las capacidades que debe contar esta red, diciéndonos que su capacidad deberá verificarse para un caudal total de 24 l/s, con una presión de 50 m.c.a. en la boca de salida más desfavorable (RIDA, 2003).

Como segundo punto se debe elegir el diámetro y el material de la red, que, conforme a lo estipulado en el RIDAA, se considera una tubería matriz de acero galvanizado ASTM-53 con unión roscada y contando con un diámetro mínimo de 100 mm (RIDA, 2003).

Como tercer punto se debe hacer una identificación de las pérdidas de presión con las que contara la red seca, que se da por especificadas que son dos, las perdidas mayores o por fricción del agua, y las perdidas menores o singulares, que hacen referencia a las piezas con las que cuenta la red, como codos, válvulas, entre otros.

Para el calculo de las perdidas mayores se hace utilización de la fórmula de Hazen-Williams, que medirá la perdida por fricción. Esto con referencia a la Nch2485:2000, que especifica en sus puntos 5.4.1 las fórmulas a utilizar para este procedimiento.

Este formula viene dada por (Nch, 2000):

$$hf = \frac{10.67 \cdot L \cdot Q^{1.852}}{C^{1.852} \cdot D^{4.87}}$$

Donde:

H_f = Es la pérdida de cargas (m.c.a)

L = Es la longitud de la tubería (m).

Q = Caudal (m³/s).

C = Coeficiente de rugosidad H-W.

D = Es el diámetro interno de la tubería.

Una vez obtenidos estos valores, se genera una conversión de unidades en los casos respectivos, y se sustituyen los datos en la fórmula, obteniendo el resultado de las pérdidas mayores.

Para el caso de las pérdidas menores, se utiliza el punto 5.4.2 de la pérdida de cargas de piezas especiales y accesorios de unión dado por Nch2485:2000.

La fórmula se presenta por (Nch, 2000):

$$J_s = K \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Donde:

J_s = Es la pérdida singular (m.c.a).

K = Es el coeficiente de proporcionalidad que depende de las características específicas de cada pieza especial (ver cuadros, anexos 1 y 2).

v = Velocidad de escurrimiento (m/s).

g = Aceleración de gravedad (9,81 m/s²)

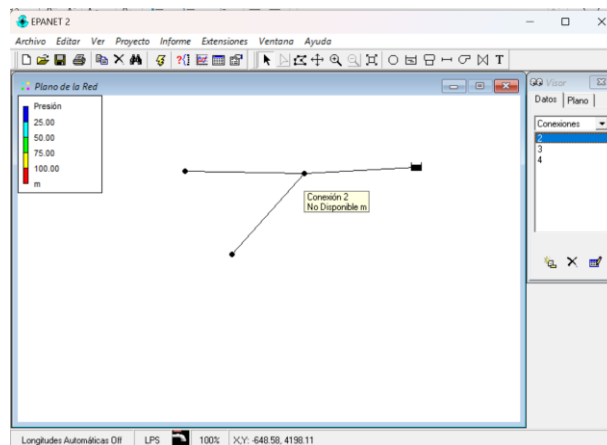
Tabla 1. Referencia: Cuadro de K (Nch2484:2000).

Coefficientes referenciales de pérdida de carga singular "K" a utilizar en procedimiento según método cinético

Tipo de accesorio	Coefficiente, K
Ampliación gradual	0,30
Codo de 90°	0,90
Codo de 45°	0,40
Curva de 90°	0,40
Curva de 45°	0,20
Curva de 22° 30'	0,10
Entrada normal en tubo	0,50
Entrada de borda	1,00
Válvula de ángulo, abierto	5,00
Válvula compuerta, abierto	0,20
Válvula tipo globo, abierto	10,00
T, paso directo	0,60
T, salida lateral	1,30
T, salida bilateral	1,80
Válvula de pie	1,75
Válvula de retención	2,50
Válvula de bola de paso total	0,20
Válvula de bola de paso estándar	0,20

Como último punto se hace presente que, para efectos de cálculos, se debe estar consciente que la presión de agua a la entrada de la red es la presión con la que cuenta el carro de bomberos dentro de su vehículo por medio de la bomba, se trabajara con la bomba más pequeña de los carros.

Luego de aclarado estos puntos, se hará el levantamiento de la red en el programa Epanet 2, que su función principal es calcular presiones y caudales de agua potable. (11 imagen de referencia).

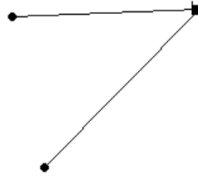


13. Referencia: Programa Epanet 2.

Al poder ver claramente la red en el programa de medición, se procede a rellenar la

información que este nos solicita para hacer los cálculos de presión y caudal que se solicita tener en nuestra red seca según los parámetros RIDAA.

Propiedad	Valor
*Nudo Final	2
Descripción	
Etiqueta	
*Longitud	1000
*Diámetro	300
*Rugosidad	0.1
Coef. de Pérdidas	0
Estado Inicial	Abierto



14. Referencia: Tabla de datos Epanet 2.

Etapa 3

Como finalización de la metodología se entregará la presentación de cómo crear las especificaciones técnicas de nuestro proyecto junto con su presupuesto.

D. Se generan especificaciones técnicas de la red seca.

Para la creación de las especificaciones técnicas, se utilizarán los parámetros establecidos en la Nch1156:1999 que designan una forma de ordenamiento, desarrollo y contenidos que se deben incluir.

Este se seguirá de forma estructurada, haciendo utilización de todos los puntos en ella marcados, que sean necesarios en nuestro proyecto.

Se utilizará Microsoft Word (programa) para la creación de las EETT.

Se consideran los siguientes puntos:

0. Generalidades: Ubicación, profesionales, entre otros.
1. Sección 1: Gastos adicionales, trabajos previos.
2. Sección 2: Obras de construcción.
3. Sección 3: instalaciones.
 - Se presenta el sistema y alcances.

- Componentes principales.
- Procedimientos.

4. Obras complementarias.

5. Firmas.

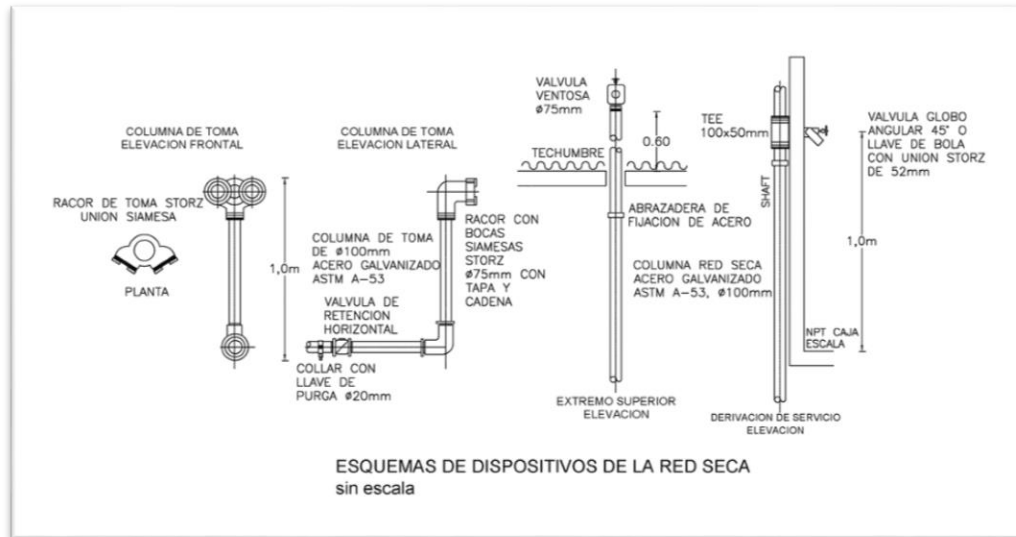
Estos puntos son indicaciones generales. Al momento de crear las originales se considerarán y especificarán de mejor manera o en algunos casos de ser necesario se eliminarán algunos aspectos anteriores mencionados.

Otro parámetro por utilizar en la creación de las especificaciones técnicas son los presentadas en el RIDDA, artículo 53° punto b.

1. B.b. La red debe ir ubicada de forma que se permita su inspección y no siendo cercana a puntos eléctricos. En la parte superior de la red se deberá contar con una ventosa para eliminar el aire una vez usada la red. En la parte más baja del sistema descrito se considerará una llave de purga que permita desaguar completamente la tubería. (RIDA, 2003)
2. B.c. La parte inferior de esta tubería se prolongará hasta el exterior del edificio donde rematará en dos bocas de 75 mm. ubicadas a un metro de altura sobre el nivel de piso terminado adyacente y en un lugar de fácil acceso e inmediato a las vías principales de entrada al edificio (RIDA, 2003).

Este punto se modifica para hacer uso en los cerros, dejando de especificar la palabra edificios. En el caso de las bocas de incendios se mantendrá en vista de que son las conexiones con las que cuentan las mangueras de bomberos, mientras que las vías principales, serán las indicadas por lo puntos más desfavorables identificados con anterioridad.

3. B.c. La red seca tendrá bocas de salidas debidamente señalizadas en todos los pisos incluidos los subterráneos, que se ubicarán en los espacios comunes y en lugares de fácil acceso, exceptuando las cajas de escalas presurizadas. Deberá cuidarse que ningún punto de cada piso quede a una distancia mayor de cuarenta metros de una boca de salida (RIDA, 2003).



. Referencia: Red seca (Hernandez,2024).

E. Elaboración de un presupuesto detallado para la red.

Para la creación del presupuesto de nuestro proyecto, se evaluará contar con precios actuales de la fecha para poder tener un costo exacto y real.

La creación de este presupuesto será por el Microsoft Excel, donde se ira anotando por partidas cada precio valorizado. Estas partidas se irán visualizando con lo entregado por las especificaciones técnicas.

5. Resultados y/o desarrollo

En el siguiente ítem se plasmarán los resultados obtenidos a través de la metodología de investigación y los objetivos específicos establecidos para este trabajo, con la finalidad de obtener los resultados esperados de funcionamiento de la implementación de la red seca en las áreas de estudio.

Resultados objetivo especifico 1

Como primer ítem, se debía realizar un levantamiento topográfico de la zona, para poder obtener las diferencias de nivel que se encuentran en la zona a trabajar, y generar la comparativa con lo establecido en la OGUC, así conocer la situación del sector en

general. Con ellos ya se pudo establecer el correcto trazado de la red.

Para esta etapa se utilizó un levantamiento topográfico ya creado por externos.

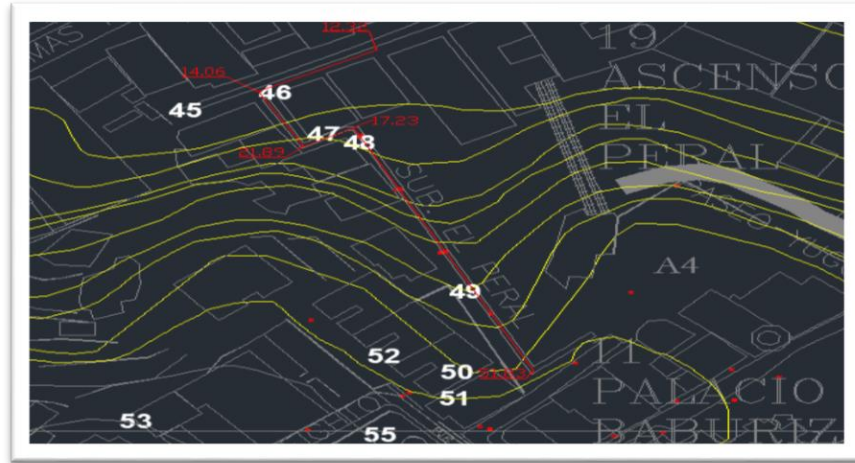


15. Plano topográfico (SN, 2020).

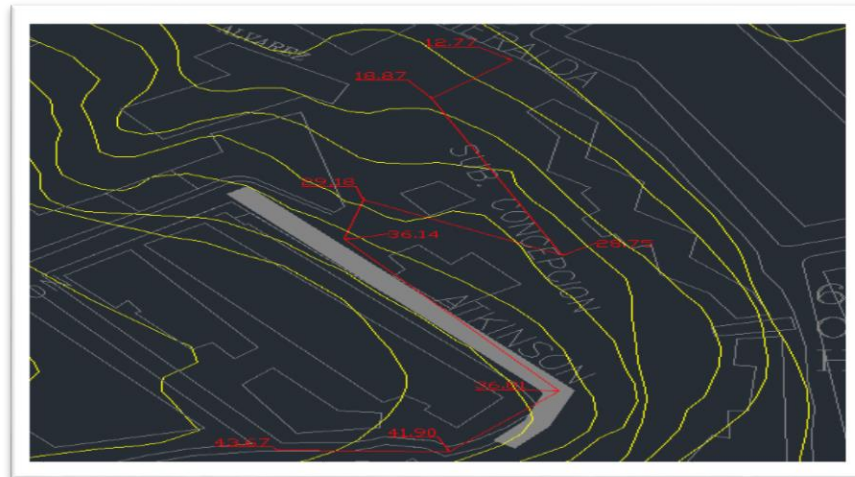
Como se aprecia en la imagen, este cuenta con todas las curvas de nivel, que se encuentran ubicadas cada 5 metros.

En el plano se va observando e identificando las calles y lugares por donde va a cruzar la red seca, es por ello, que este era el primer punto para completar el diseño. Así mismo se utiliza el levantamiento para poder ir encontrando los puntos y sus respectivas alturas en el plano, y con ello calcular las cotas en las que se encuentran cada trazado, esto se generara a partir de una interpolación entre las curvas.

A continuación, se presentan los trazados con sus cotas de nivel, que serán las necesarias para trabajar mas adelanté con el programa Epanet 2.0:



16. Cotas trazado El Peral (Propio, 2024).



17. Cotas Trazado Atkinson (Propio, 2024).



18. Cotas trazado Gálvez (Propio, 2024).

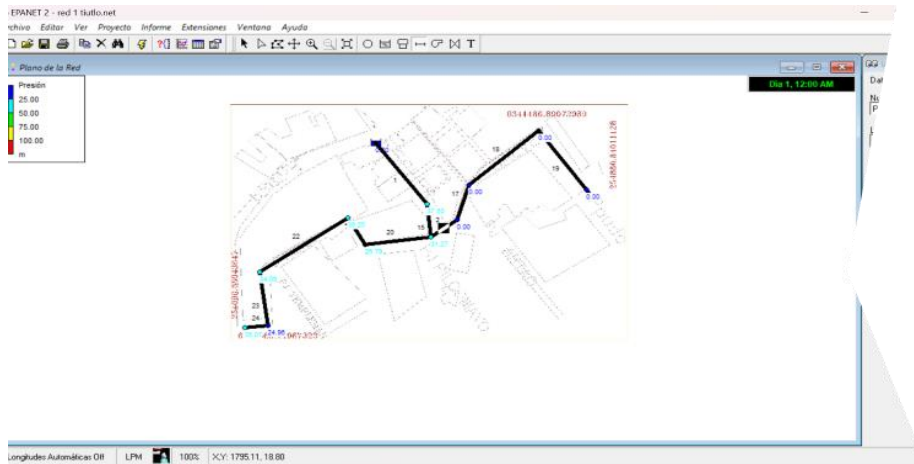
- El carro con la menor capacidad de distribución y presión se encuentra en la 8° compañía del plan de Valparaíso (Coronado, 2024).
- Capacidad 3.000 L y una presión de min de 5 bares y max 15 bares (Coronado, 2024).
- Cuenta con un alimentador de 110mm y salidas de 50, 75, 100 mm (Coronado, 2024).
- La salida mas desfavorable debe contar con 50 m.c.a especificado en el RIDDA, sin embargo, bomberos entrega que su mínimo estándar es de 30 m.c.a para combatir algún tipo de siniestro (Coronado, 2024).
- Se especifica una demanda base de 379 l/min por descarga (Coronado, 2024).

Tubería 22		Conexión 25		Embalse 1	
Propiedad	Valor	Propiedad	Valor	Propiedad	Valor
*ID Tubería	22	*ID Conexión	25	*ID Embalse	1
*Nudo Inicial	25	Coordenada-X	2941.73	Coordenada-X	3637.22
*Nudo Final	26	Coordenada-Y	6109.02	Coordenada-Y	8157.89
Descripción		Descripción		Descripción	
Etiqueta		Etiqueta		Etiqueta	
*Longitud	47.48	*Cota	33.64	*Altura Total	69.92
*Diámetro	100	Demanda Base	0	Patrón de Altura	
*Rugosidad	120	Patrón de Demanda		Calidad Inicial	
Coef. de Pérdidas	0	Categoría de Demanda	1	Fuente de Calidad	
Estado Inicial	Abierto	Coef. Emisor		Caudal Neto Entrante	-758.00
Coef. Flujo		Calidad Inicial		Cota	69.92
Coef. Pared		Fuente de Calidad		Presión	0.00
Caudal	379.00	Demanda Actual	0.00	Calidad	0.00
Velocidad	0.80	Altura Total	67.57		

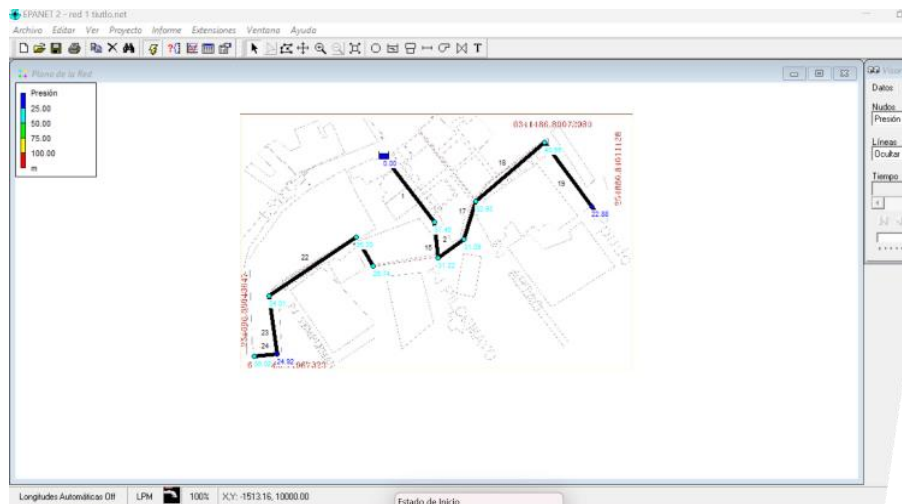
20. Ejemplo de información solicitada (Propio, 2024).

Como se puede apreciar en la ilustración 21 observamos que la información solicitada que se menciona con anterioridad se identifica con un asterisco (*). Y procedemos a rellenar esta información por cada caso.

Trazado 1 pasaje Gálvez.



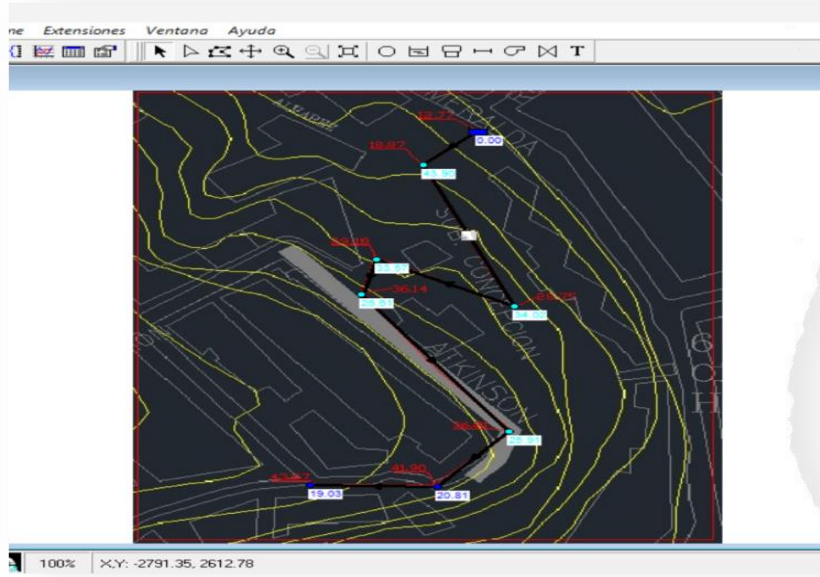
21. Trazado Gálvez con cotas Etapa 1 (Propio, 2024)



23 trazado Gálvez con cotas Etapa 2 (Propio, 2024)

En este caso como el trazado es en dos direcciones, para poder cumplir con la demanda base en ambos puntos, esta debe ser el doble, por ende, aumentaría a 758 l/min por descarga, pero si se trabaja por separado, como una red distinta, estas están con una presión en la salida mas desfavorable de 22.88 m.c.a y en la segunda con una presión de 35 m.c.a; con una tubería de acero galvanizado como lo menciona el RIDDA, con un diámetro de 200 mm y un índice de rugosidad del 120. En este segundo caso, la presión si cumple con los 30 m.c.a mínimo, pero en el caso del más desfavorable, se encuentra bajo lo requerido, por ende, se debe buscar solución a este conflicto, ya que el aumento de diámetro de la tubería no genera mucha diferenciación.

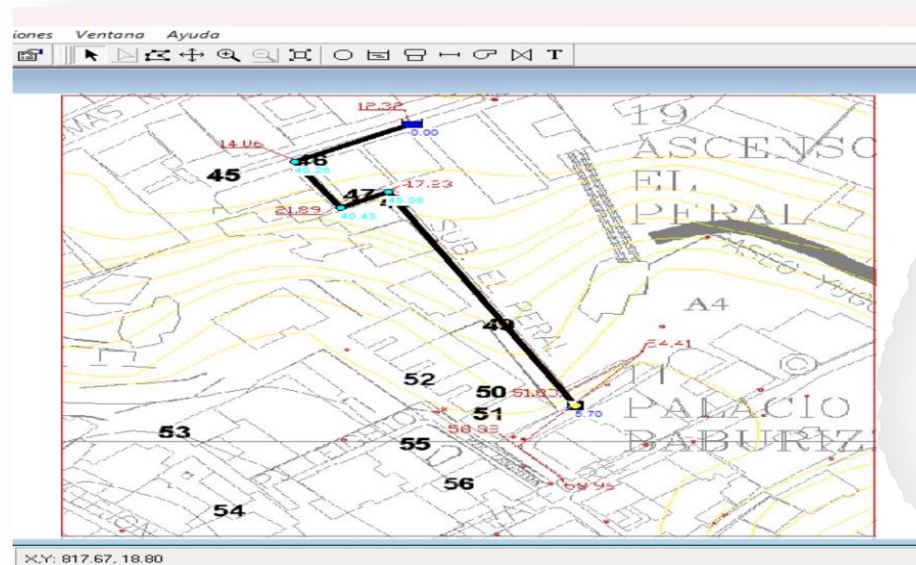
Trazado 2 Paseo Atkinson.



24. Trazado Atkinson con cotas (Propio, 2024).

En el caso del paseo Atkinson, el punto más desfavorable es la salida en la calle Beethoven, en la parte superior del cerro Concepción, que calculado con un diámetro de 100 mm que es el más bajo, no se puede llegar y se fue aumentando hasta el diámetro 300 mm, con un índice de rugosidad del 120, da como resultado una presión total de 19.03 m.c.a, estando por debajo de la solicitada. Como replanteo, no se puede aumentar el diámetro y se debe buscar otra alternativa.

Trazado 3 Subida El Peral.



22. Trazado El peral (Propio, 2024)

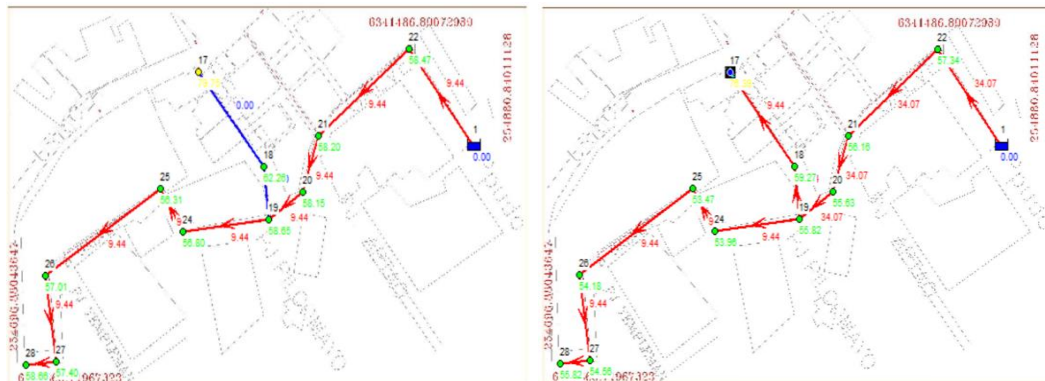
Como ultimo calculo, se encuentra el trazado de la subida el Peral, que en el punto más desfavorable, que es la boca de salida ubicada en lo alto del cerro Alegre, mantiene una presión de 5.70 m.c.a, que está muy por debajo de lo solicitado, y con aumento del diámetro al 300 mm y con una rugosidad del 120, esta no se puede mejorar ya que la diferencia de altura de un punto a otro es demasiado considerable para la red seca. Por ende, tampoco está cumpliendo con lo solicitado.

Se puede apreciar y como conclusión de cada uno de los trazados, se demarca la misma situación general, que en ninguno de los casos se puede realizar la red seca como tal, haciendo alusión a que la red siempre trabaja desde un punto bajo, hasta el punto mas desfavorable (alto), en los casos de edificaciones y dejando la ventosa en este mismo punto. Por lo tanto, como solución de diseño, se implementará la red de forma inversa, refiriéndonos a que el punto de conexión de la red, este en la ubicación mas alta y las salidas en las cotas inferiores, así utilizar la diferencia de altura y la gravedad a nuestro favor, pudiendo llegar con la presión requerida a cada punto solicitado. Esto condiciona los trazados anteriores, pero solo en la dirección en la que ira el caudal.

Solución

Como se menciona en los párrafos anteriores se implementa la solución anteriormente estipulada, creando una red seca con funcionamiento inverso al ya antes conocido, generando los siguientes resultados es cada trazado.

Trazado 1 pasaje Gálvez (Con solución).



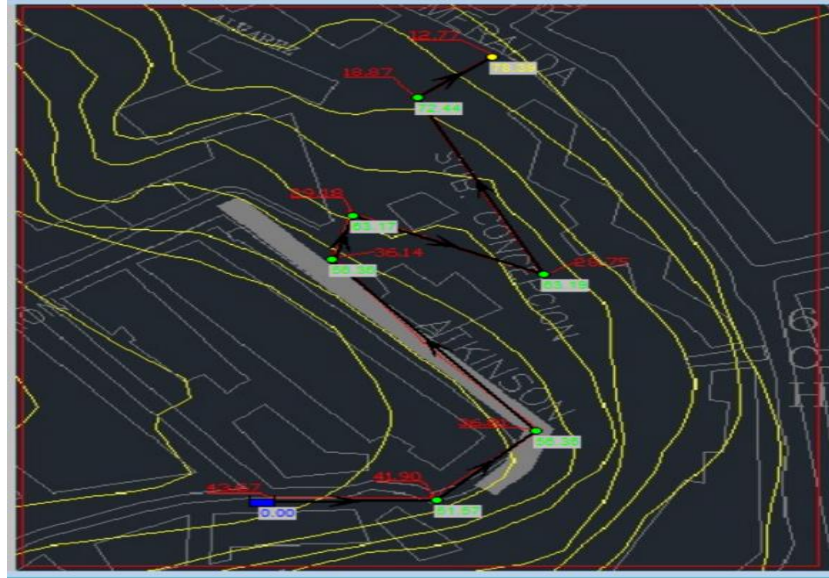
Trazado definitivo Gálvez (Propio, 2024).

En el caso del Paseo Gálvez, se puede apreciar el aumento de la presión en los dos puntos de salida de la red.

En el caso de la salida de Gálvez con Urriola, se presenta una presión de 55.82m que

es mayor a la mínima requerida para funcionamiento del carro de bomberos, y es mayor a la presentada en el RIDAA (50 m.c.a), al igual que el segundo punto que se ubica en la bajada de la escalera Fischer, gracias a la pendiente de la escalera la presión aumenta hasta 76.39m.

Trazado 2 Escalera el Mercurio (Con solución).

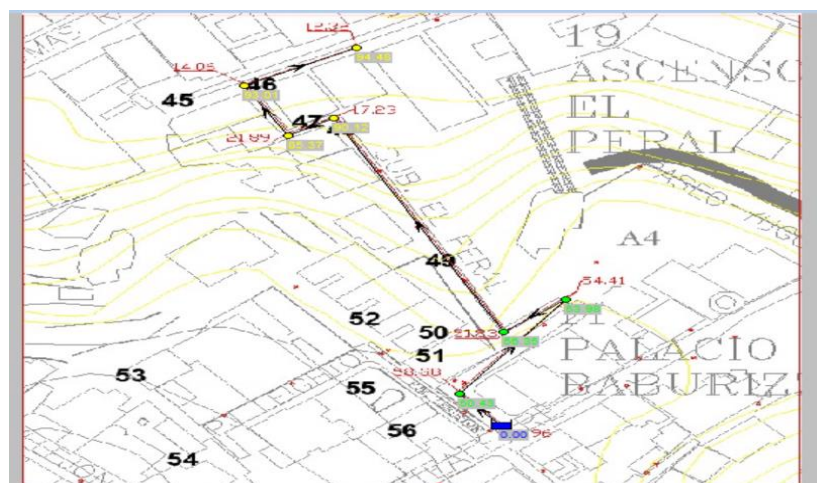


. Trazado definitivo Esc. Mercurio (Propio,2024).

Como se puede ver, el trazado del paseo Atkinson también cumple con la presión mínima exigida (30 y 50 m.c.a) en su punto de salida.

Este cuenta con una presión total de 78.9m, que supera la presión mínima por 28.9m, cumpliendo de forma eficaz lo exigido.

Trazado 3 Subida el Peral (Con solución).



. Trazado definitivo Subida el Peral (Propio, 2024).

Como último se encuentra el trazado del ascensor El Peral, donde el punto de inyección del carro se encuentra en la parte superior (Psj. Leighton) y encontrándose la última boca de salida en el sector plaza de la justicia, esta contando con una presión de 94.48m, superando de forma exponencial la presión mínima requerida.

Al revisar los resultados podemos detectar y concluir que la modificación a estos trazados fue la requerida para hacer funcionar la red seca como tal, sin necesidad de aumentar diámetros o cambiar materiales, aplicando de mejor manera la gravedad.

Resultados objetivo específico 3

Con el fin de poder entregar especificaciones técnicas y presupuesto, se realiza la construcción de planos de la red seca, con sus respectivos trazados, conexiones y detalles constructivos de la red para poder observar las intervenciones que se deben realizar en la zona, los detalles específicos de cada red de estos distintos trazados, y una mejor identificación general del proyecto.

Para presentar estos puntos, se dividirán en 3 que serán planos, especificaciones técnicas y por último un presupuesto.

Planos

Se desarrollan planos presentados en tamaño de hoja A1, estos están compuestos con sus respectivas medidas y unidades, y presentando generalmente el trazado en planta por la escala 1:500, los detalles por otro lado se vanean entre los 1:20 a 1:50, mientras que la creación y presentación del diseño isométrico se contempla sin escalas, solo con efecto de entregar una mejor idea o visualización de la red seca.

Otro aspecto para considerar es la presentación del cuadro de piezas especiales en el proyecto, con el fin de poder crear de una manera más sencilla el presupuesto.

Los planos y levantamiento se encuentran en los anexos.

Especificaciones técnicas "Red Seca"

La creación de las especificaciones técnicas fue a partir de los puntos empleados en el RIDAA en su totalidad, incluyendo detalles de otras especificaciones técnicas de redes secas. El material y los diámetros fueron directos del RIDAA, pero se agregan condiciones al material para resistir tanto por dentro, como por fuera de la tubería, ejemplificando el uso de la clase 150, explicada en las eett que se presenta en los anexos más adelante.

Como un alcance de estas especificaciones técnicas, se dejará constancia en los siguientes párrafos sobre como y donde hacer el procedimiento para tramitar las autorizaciones necesarias para modificar espacios culturales:

El tramite se gestiona todo a través de internet, en el link a continuación.

<https://www.monumentos.gob.cl/tramites/autorizacion-intervencion-zonas-tipicas-pintorescas>

En el encontrarán explicaciones de como poder hacer este tramite y la documentación solicitada para llevar a cabo el procedimiento.

Presupuesto y precios unitarios

Para la ultima etapa de nuestra red seca, se agrega los presupuestos y precios unitarios, estos la gran mayoría se formuló y trabajo gracias al Manual de costos Ondac, quien nos enseña y presenta unos rendimientos, porcentajes de leyes y precios, con el fin de poder generar un estimado del costo de una obra en específico.

En el caso de la red, solo se genero los precios unitarios y costos directos del proyecto, ya que faltaba información sobre otros detalles, como lo son los procedimientos, permisos, entre otros.

Se adjuntará el costo directo como ejemplo, sin dejar de mencionar que tanto el costo como el A.P.U, se dejan anexado en el final del informe.

OBRAS PREVIAS					
ITEM	Partidas	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
1.-	OBRAS PREVIAS				
1.1	TRAZADO	ML	393	\$ 2,622	\$ 1,030,446
1.2	RETIRO DE ESCOMBROS Y/O EXCEDENTES	M3	0.6	\$ 6,861	\$ 4,116
2	RED SECA				
2.1	CANERIAS ACERO GALVANIZADO (6M)	UNIDAD	164	\$ 202,864	\$ 33,269,696
2.2	FITTING Y UNIONES				
2.2	CODOS	UNIDAD	54	\$ 3,824	\$ 206,469
2.2	TEE	UNIDAD	1	\$ 3,824	\$ 3,824
2.2	COPLAS	UNIDAD	128	\$ 3,824	\$ 489,408
2.2	CAP	UNIDAD	3	\$ 3,824	\$ 11,471
2.2.1	VALVULAS				
2.2.1	VALVULAS DE RETENCIÓN Ø4"	UNIDAD	3	\$ 42,580	\$ 127,741
2.2.1	VALVULA DE VENTOSA Ø2"	UNIDAD	4	\$ 42,580	\$ 170,322
2.2.1	VALVULA DE BOLA Ø2"	UNIDAD	5	\$ 42,580	\$ 212,902
2.2.1	VALVULA DE GLOBO Ø2"	UNIDAD	20	\$ 42,580	\$ 851,608
2.3	BOCA DE INCENDIO	UNIDAD	22	\$ 191,930	\$ 4,222,469
2.4	DESAGÜE	UNIDAD	3	\$ 42,580	\$ 127,740
3.-	PROTECCIONES				
3.1	CANAL	UNIDAD	3	\$ 32,940	\$ 98,820
3.2	MACHONES	UNIDAD	42	\$ 28,450	\$ 1,194,900
3.3	ABRAZADERAS	UNIDAD	70	\$ 9,592	\$ 671,465
				COSTO DIRECTO	\$ 42,529,245

Costo directo (Propio, 2024).

5. Conclusiones

La red seca como tal si modifica el sector a trabajar, ya que como se apreciara en los planos, esta debe ir ubicada en lugares que no entorpezcan el transito cotidiano de las personas, y en algunos casos la red no cumple con este punto, por ende se deberá modificar algunos detalles y aspectos de la zona, siempre intentando ser el mínimo, a esto se le suma el déficit en las presiones necesarias para un siniestro según bomberos, por ende se debió hacer un análisis y buscar una solución a este problema de diseño, que ya fue presentado en los puntos anteriores.

En el contexto del desarrollo de la red, se pudo evidenciar y presentar que la solución explicada con anterioridad de cambiar la dirección hidráulica de la red fue exitosa para el proyecto en cuestión, presentando un aumento significativo de las presiones a alcanzar, concluyendo que la red si puede trabajar estas distancias y diferencias de altura.

La creación y desarrollo de planos de detalles como lo son estas obras “menores” se deben presentar de forma mas clara en los proyectos habitacionales.

Como segundo punto a revisar, podemos encontrar que si bien, la red seca como tal se implementa en todo el país, solo cuenta con los puntos ya mencionados en el RIDAA, demostrando un déficit en especificaciones técnicas y detalles propiamente tal de la red, generando complicaciones al momento de su desarrollo y/o instalación. También dejando muchos márgenes a manos del contratista o constructor, esto debería ser una prioridad conforme a la importancia que mantiene la red seca. Es por ello por lo que se debe crear una normativa específica del uso y aplicación detallado de esta red.

Por ultimo el presupuesto, si bien la idea general fue crearlo de tal forma que fuera una representación certera del costo y valorización, solo se pudo trabajar con costos directos y precios unitarios, por la falta de información de detalles, tanto en gastos generales como en costos directos menores.

En conclusión, este trabajo demuestra que es posible implementar soluciones técnicas adaptadas a sectores en específico, como los cerros patrimoniales.

Bibliografía

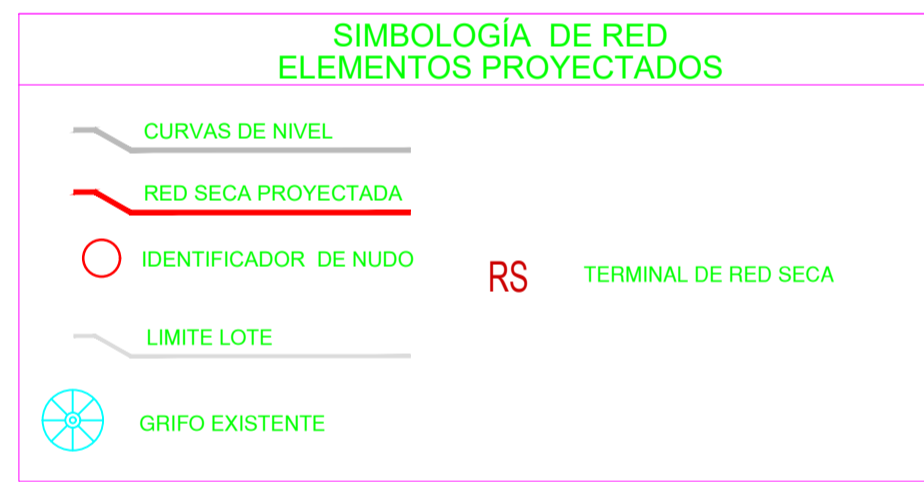
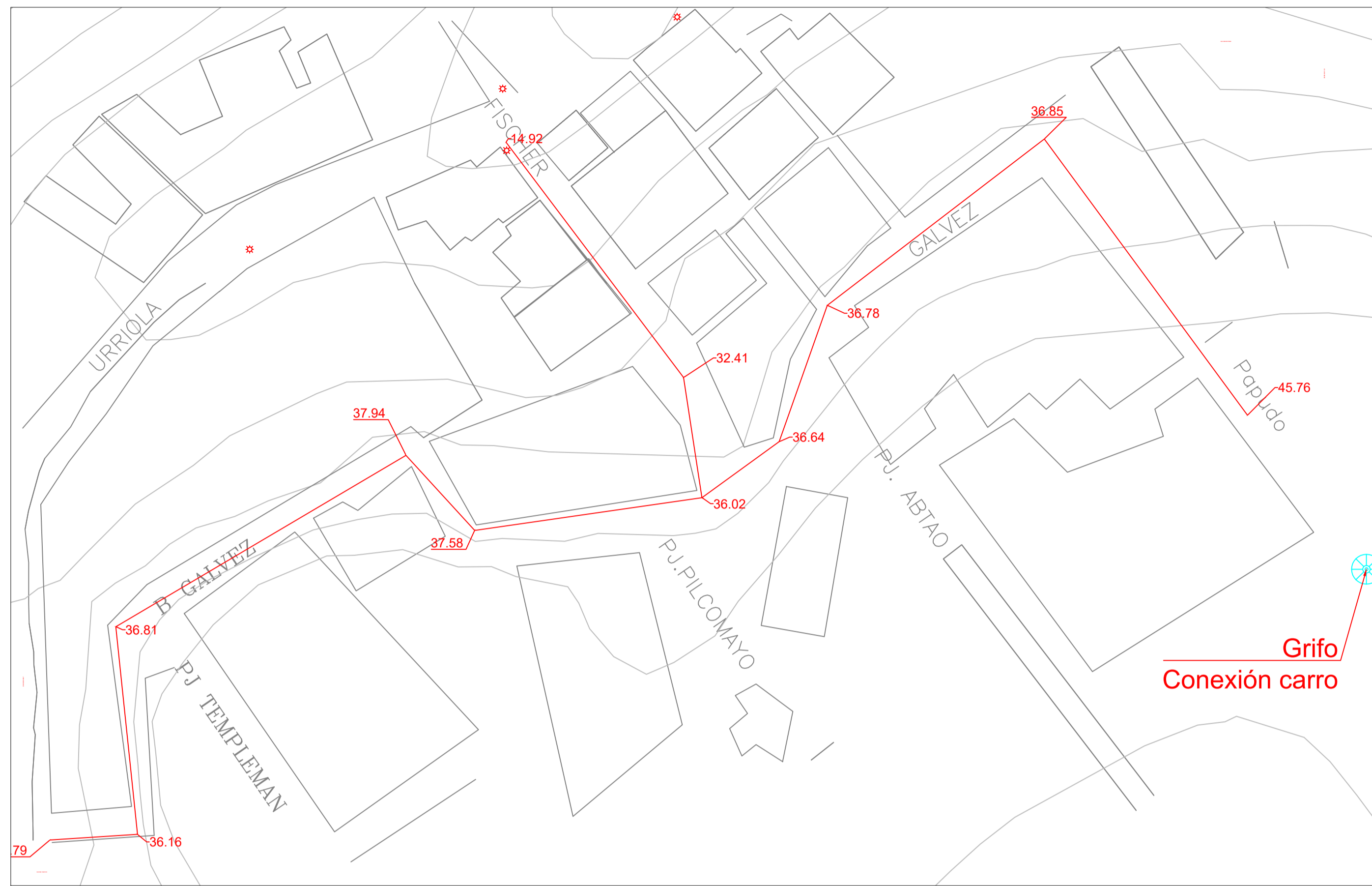
- APDpilotos. (22 de Octubre de 2018). *Mavic 2 Pro: Un Drone muy completo*. Obtenido de <https://idc.apddrones.com/drones/mavic-2-pro-un-drone-muy-completo/>
- Bomberos. (25 de Enero de 2018). *Bomberos Chile*. Obtenido de <https://www.bomberos.cl/contenidos/home-noticias/bomberos-de-valparaiso-y-vina-del-mar-recibieron-nuevos-carros-con-escalas-telescopicas>
- Bomberos. (08 de Febrero de 2022). *Bomberos Chile*. Obtenido de <https://www.bomberos.cl/contenidos/home-noticias/fallas-electricas-representan-el-40-de-causas-de-incendios#:~:text=En%20los%20%C3%BAltimos%20meses%2C%20Bomberos,variables%20que%20han%20estado%20presentes.>
- Cadistic. (15 de Julio de 2021). *Cadistic*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=nmkQbUG9e3g>
- CMN. (19 de Junio de 2024). *CMN Consejo de monumentos nacionales de Chile*. Obtenido de <https://www.monumentos.gob.cl/tramites/autorizacion-intervencion-zonas-tipicas-pintorescas>
- CNN. (12 de Mayo de 2024). *CNN Ciencia y tecnología*. Obtenido de <https://cnnespanol.cnn.com/video/robot-incendios-bombero-robotico-los-angeles-rs3-portafolio-pkg-orig-cnn-dinero>
- Comisión técnica de Patrimonio Arquitectónico y Urbano. (s.f). Protección Legal del patrimonio cultural inmueble. *Monumentos gob*, 5-9.
- Conaf. (13 de Mayo de 2024). *Conaf - situación de incendios vigentes*. Obtenido de <https://www.conaf.cl/incendios-forestales/incendios-forestales-en-chile/estadistica-de-ocurrencia-diaria/>
- Coronado, A. (27 de Septiembre de 2024). Información Basica Bomberos. (S. Arauz, Entrevistador)
- Fire, S. (22 de diciembre de 2022). Obtenido de LinkedIn: <https://es.linkedin.com/pulse/cu%C3%A1l-es-la-importancia-de-red-seca>
- France, 2. (15 de Abril de 2024). *France 24*. Obtenido de <https://www.france24.com/es/francia/20240415-catedral-de-notre-dame-cinco-a%C3%B1os-despu%C3%A9s-del-incendio-par%C3%ADs-prepara-su-reapertura>
- Giambartolomei, M. (18 de Abril de 2019). *La Nación*. Obtenido de <https://www.lanacion.com.ar/buenos-aires/efecto-notre-dame-como-se-protecten-edificios-nid2239706/>
- Hernandez, A. P. (22 de Mayo de 2023). *EuroNews*. Obtenido de <https://es.euronews.com/2023/05/22/filipinas-un-enorme-incendio-se-propago-en-el-historico-edificio-de-la-oficina-central-de>
- Nación. (18 de 04 de 2019). *La Nación*.
- NC.Palacios, P. J. (2023). Fire risk assessment of historic urban Aggregates:an application to the Yungay neighborhood in Santiago, Chile. *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 2. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2212420923000304>
- Nch. (28 de Julio de 2000). *Instalación Domiciliaria de agua potable* . Obtenido de file:///C:/Users/sebaj/Downloads/toaz.info-nch-2485-of2000-instalaciones-domiciliarias-de-agua-potable2-pr_671f98a6b893ee48cbec3e023cfc8830.pdf
- Nch691. (11 de Junio de 2015). *Agua potable — Producción, conducción, almacenamiento y distribución - requisitos de diseño*. Obtenido de <https://www.saludhiggins.cl/wp-content/uploads/2022/02/Norma-Chilena-0691-2015-Agua-potable-Produccion-conduccion-almacenamiento.pdf>
- OCUC. (2 de Enero de 2020). *Centro datos abiertos*. Obtenido de https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/datasets/c3a3ee06c043422ba5afda2d54284402_0/explore?filters=eyJ0

- d3lsZXZlbCI6WyI0I19&location=-33.042348%2C-71.627033%2C16.61
- OGUC. (15 de Mayo de 2023). *Ordenanza general de urbanismo y construcción*. Obtenido de file:///C:/Users/sebaj/OneDrive/Escritorio/OGUC-Mayo-2023-D.S.-30-D.O.-15-05-2023.pdf
- Privada, O. (02 de enero de 2020). *Red vial urbana*. Obtenido de https://ideocuc-ocuc.hub.arcgis.com/datasets/c3a3ee06c043422ba5afda2d54284402_0/explore?location=-33.041701%2C-71.627491%2C18.00
- RIDA. (28 de Enero de 2003). *Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado*. Obtenido de file:///C:/Users/sebaj/Downloads/ridaa.pdf
- SSEGCHILE. (s.f). *Red húmeda y Red seca*. Obtenido de <https://www.ssegchile.cl/red.html>
- tercera, L. (2024). “Grifos vacíos”: la denuncia (en vías de demanda) ante la falta de agua en Quilpué para combatir los incendios forestales. Obtenido de <https://www.latercera.com/latercera-pm/noticia/grifos-vacios-la-denuncia-en-vias-de-demanda-ante-la-falta-de-agua-en-quilpue-para-combatir-los-incendios-forestales/YYZ4IU5SXRDDHOVQPQCQ2KLENA/#>
- tiempo, E. (5 de Febrero de 2024). Incendios en Chile no dan tregua: confirman más de 100 muertos y desaparecidos. *El tiempo*, pág. 1.
- voz, T. (25 de Abril de 2022). *Bio-Bio.cl*. Obtenido de <https://www.biobiochile.cl/noticias/opinion/tu-voz/2022/04/25/las-amenazas-del-barrio-yungay.shtml>

Anexos

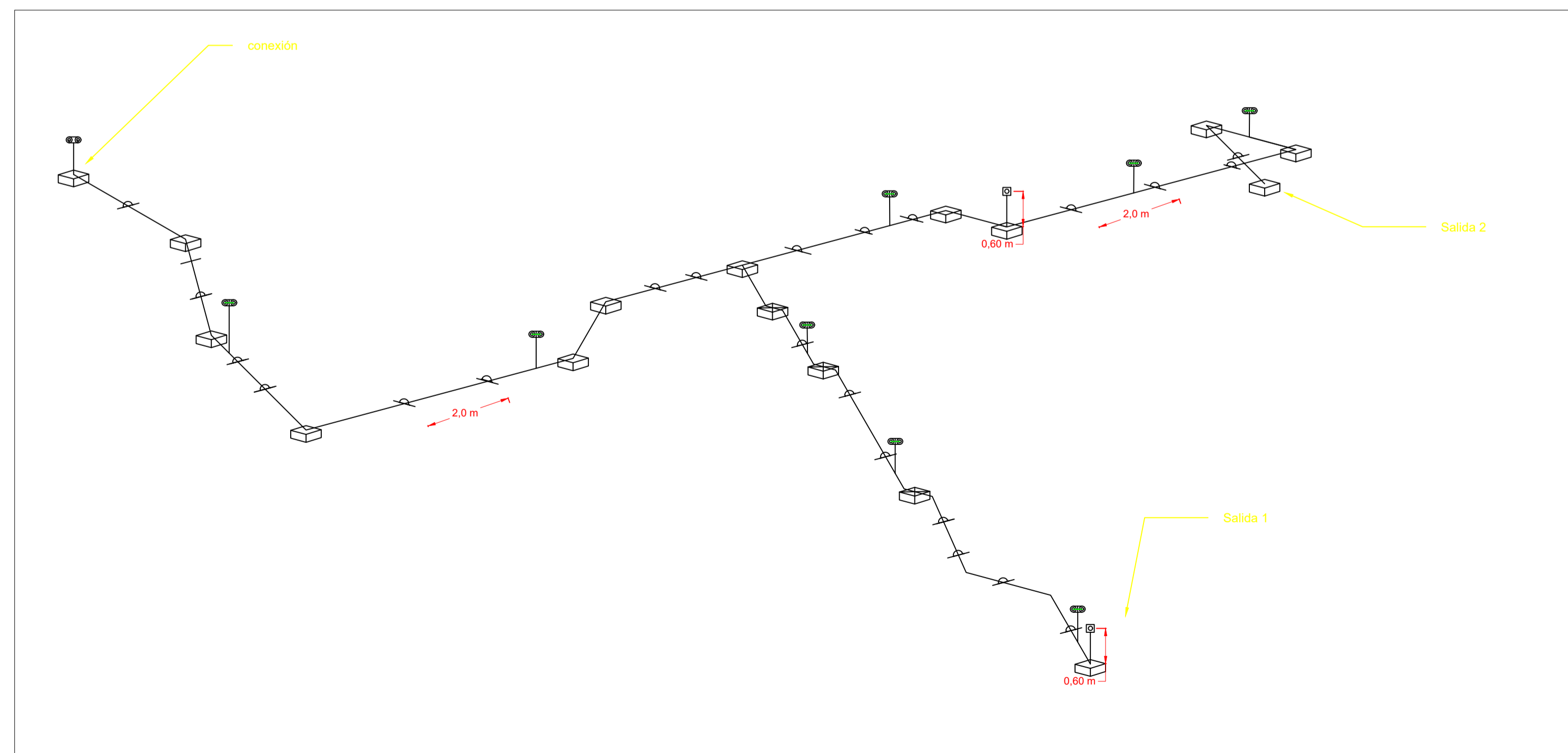
PLANTA - RED SECA PROPUESTA EN PASAJE GALVEZ Y ESCALERA FISCHER

ESCALA 1 : 500



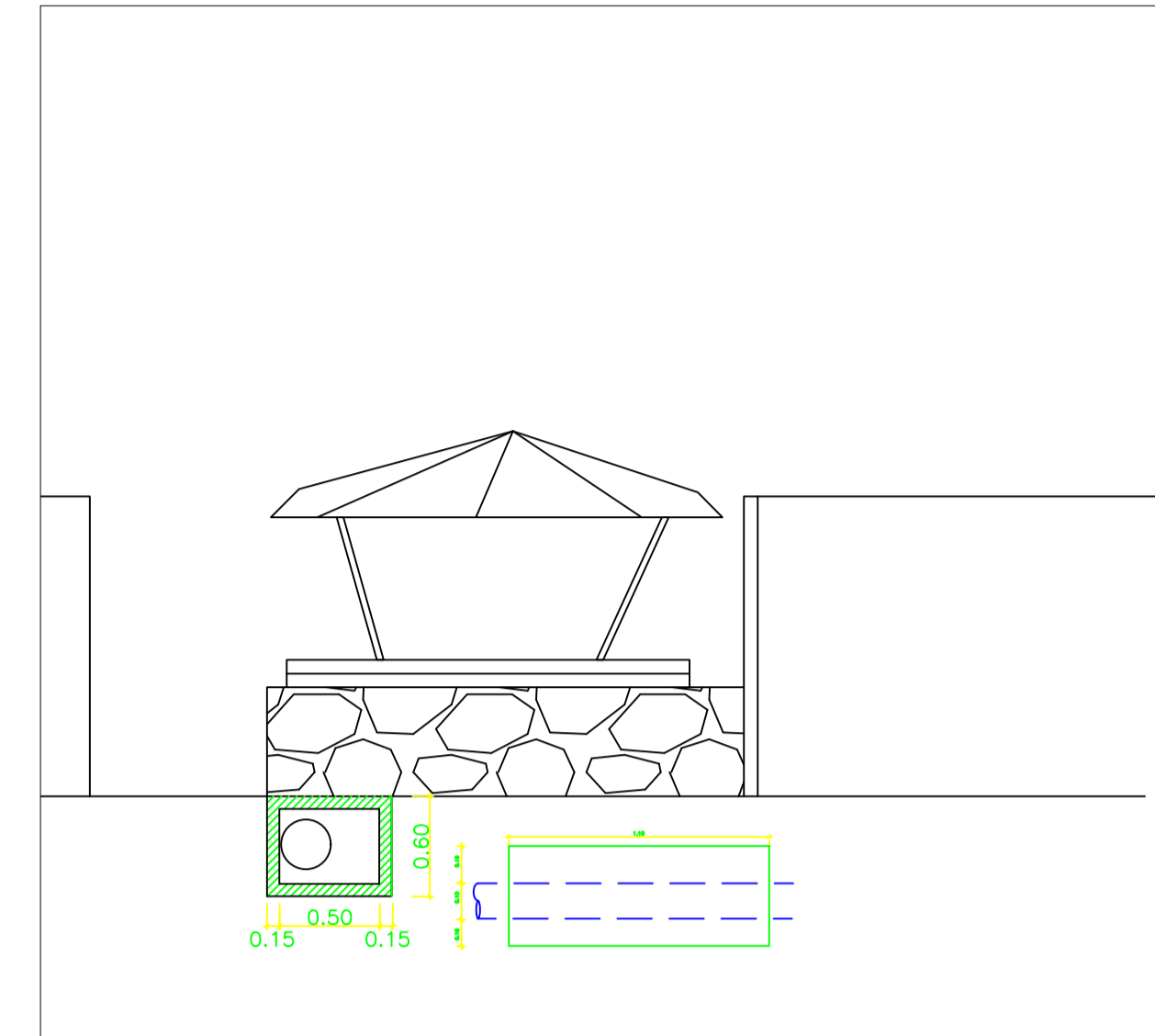
ISOMETRICO - RED SECA PROPUESTA EN PASAJE GALVEZ Y ESCALERA FISCHER

SIN ESCALA



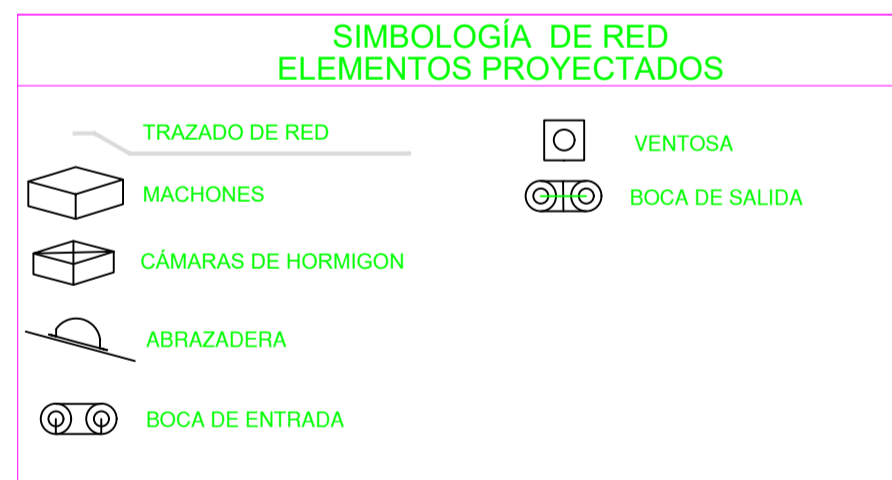
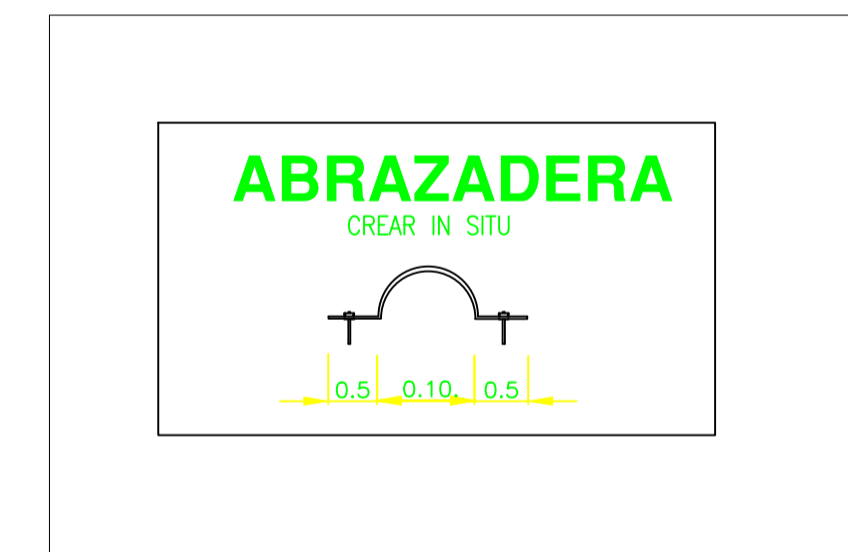
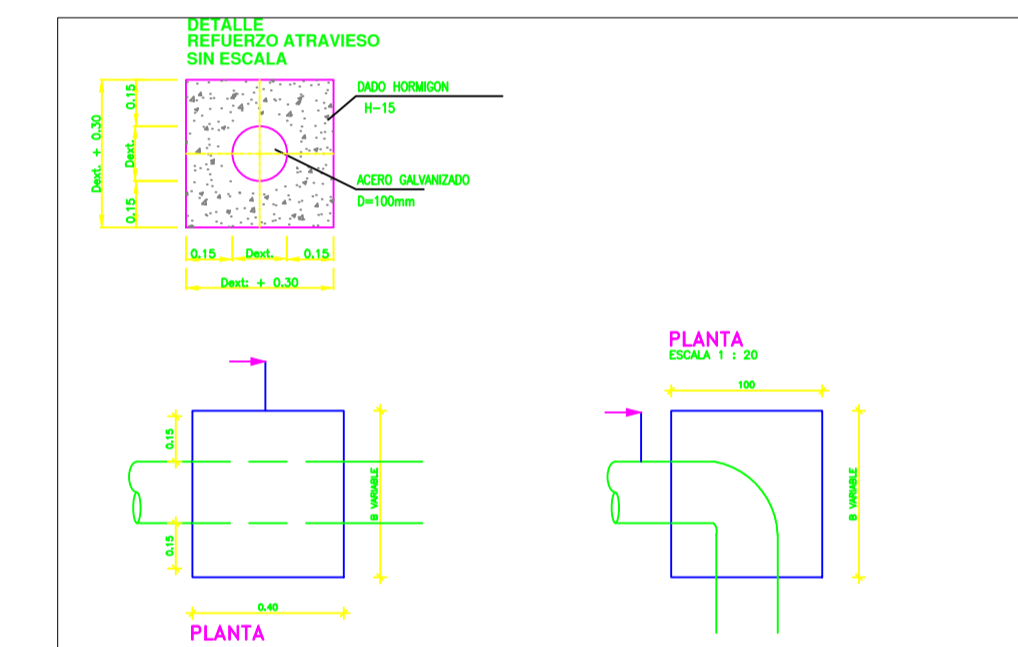
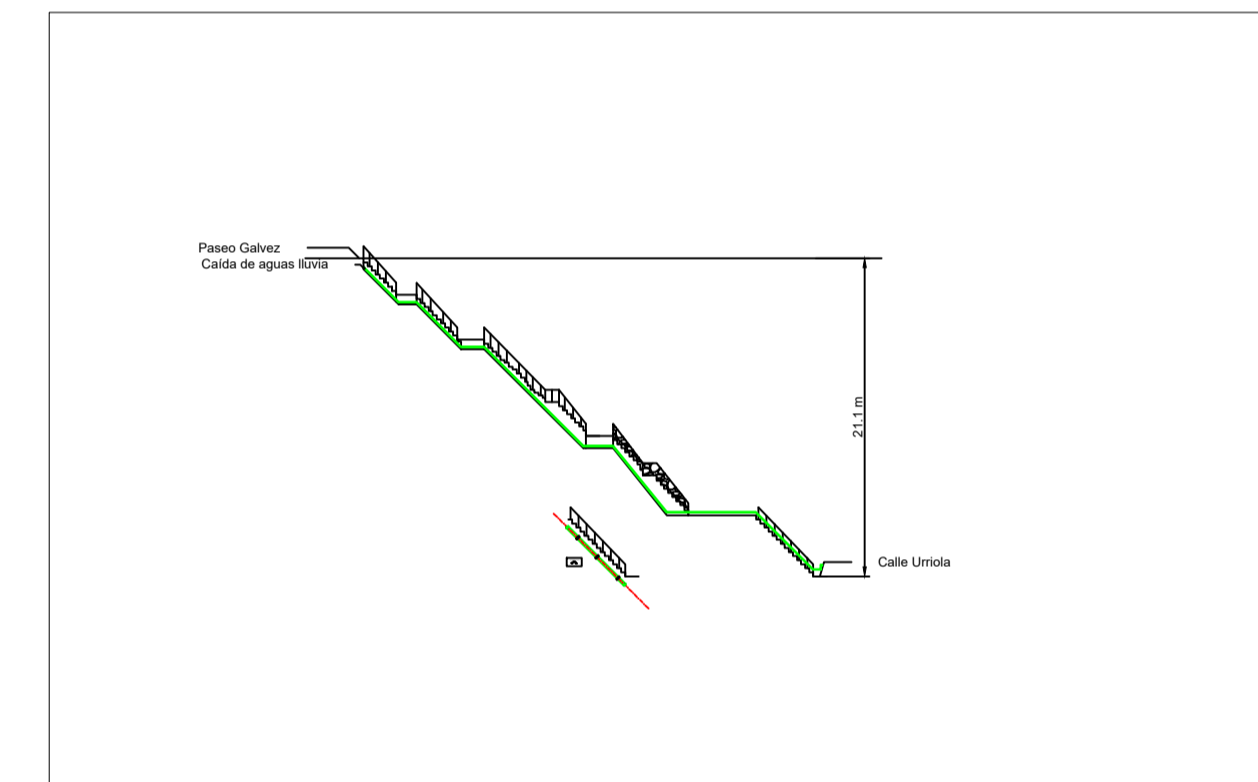
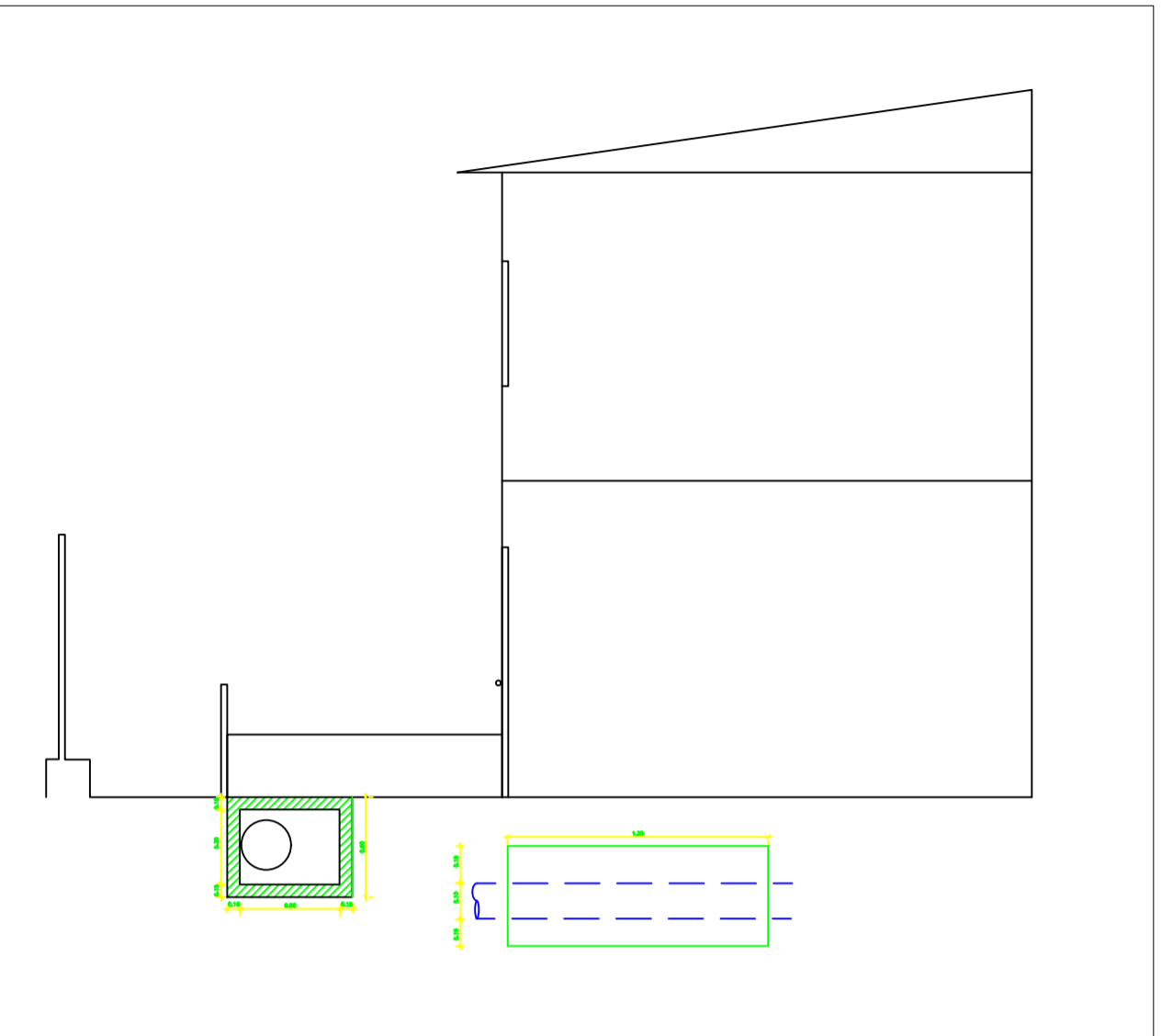
PERFIL TIPO A

ESCALA 1 : 20



PERFIL TIPO B

ESCALA 1 : 20



CUADRO DE PIEZAS ESPECIALES

Nº	DENOMINACION	MATERIAL	Nº PIEZA
1	VÁLVULA GLOBO Ø2"	A. GALVANIZADO	8
2	VÁLVULA DE BOLA Ø2"	A. GALVANIZADO	2
3	VÁLVULA DE RETENCIÓN Ø4"	A. GALVANIZADO	1
4	VÁLVULA DE VENTOSA DE Ø2"	A. GALVANIZADO	2
5	TEE	A. GALVANIZADO	1
6	CODOS 1/8 y 1/4.	A. GALVANIZADO	18
7	CAP	A. GALVANIZADO	2
8	COPLAS.	A. GALVANIZADO	1
9	ABRAZADERAS	A. GALVANIZADO	25

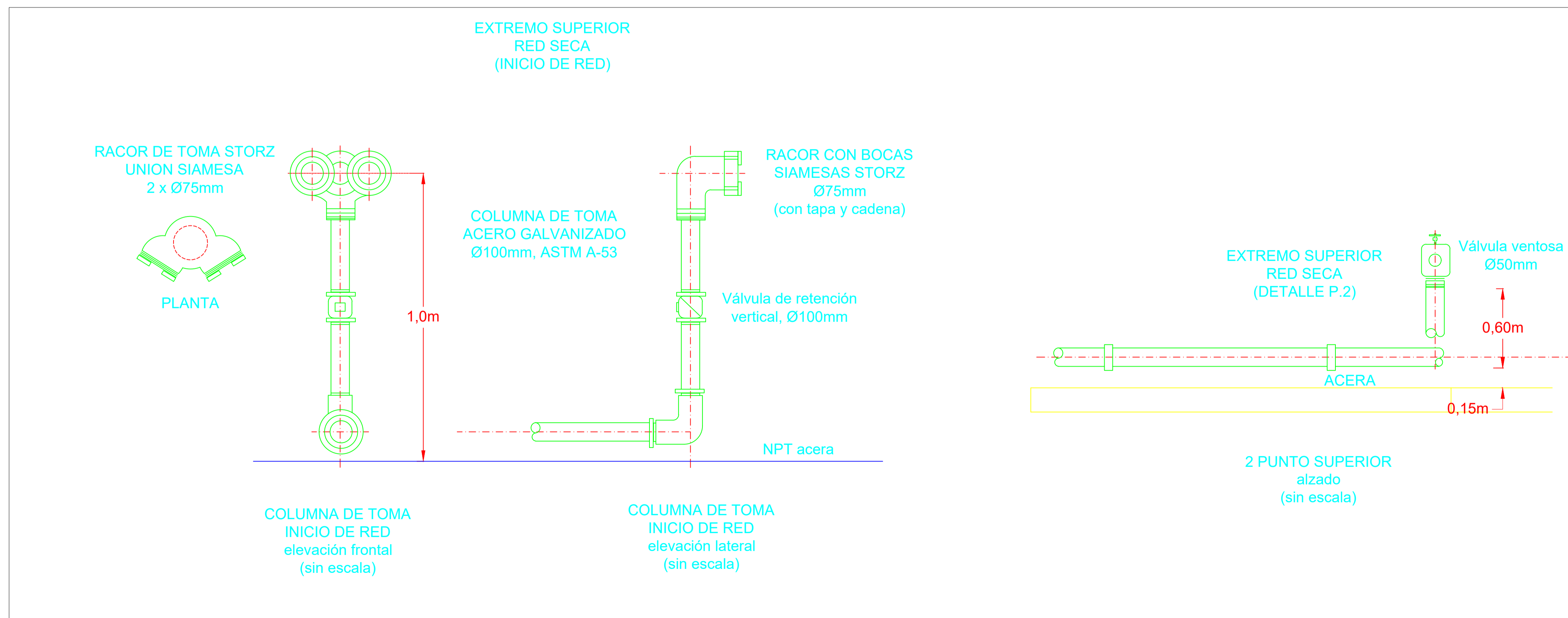
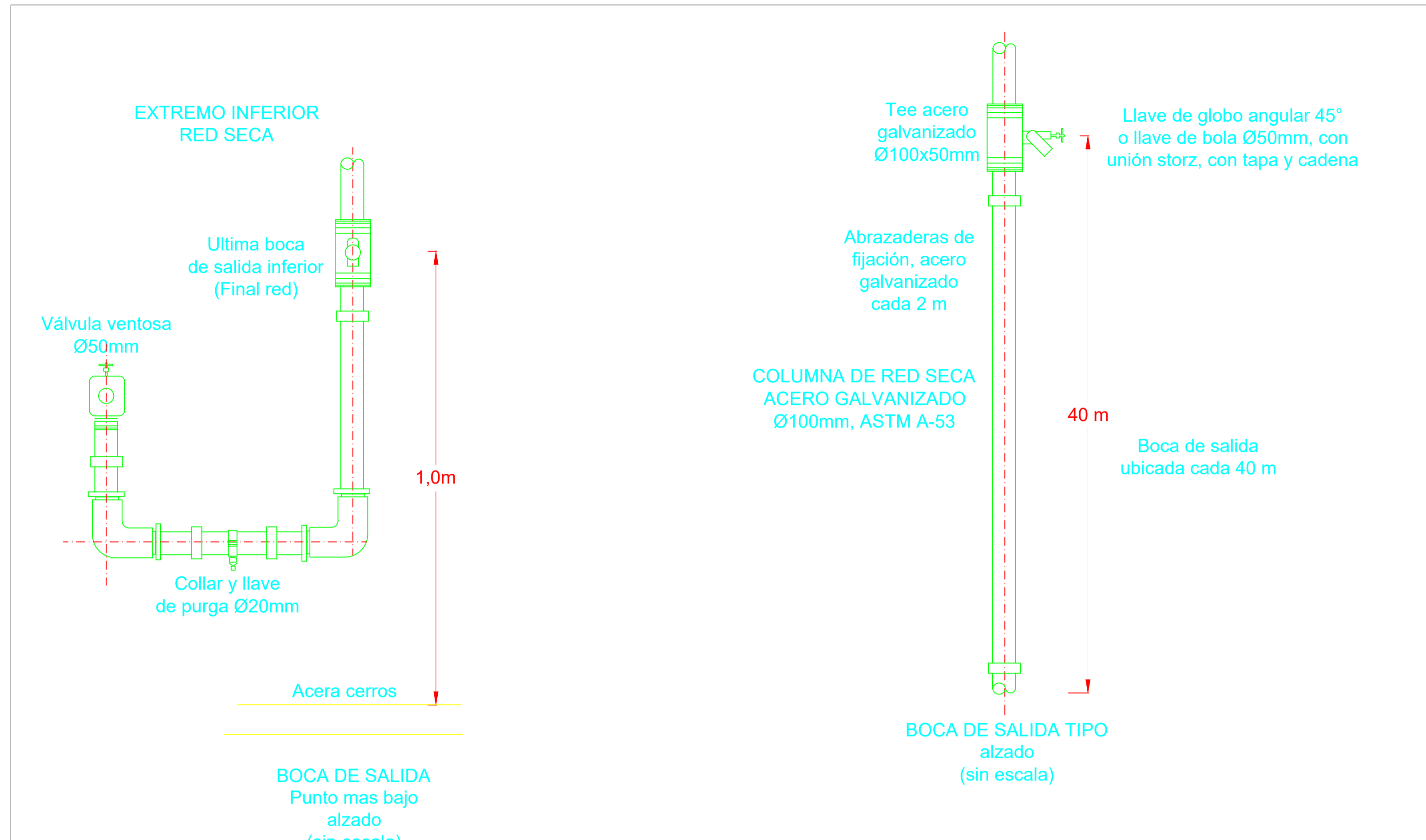
TEMA: PROPUESTA RED SECA PARA SECTORES DE DIFÍCIL ACCESO DE BOMBEROS EN SECTOR PATRIMONIAL CERRO ALEGRE Y CONCEPCIÓN

CONTENIDO: PLANTA, ISOMETRICO, PERFILES TIPO Y DETALLES

REGION VALPARAISO	PROVINCIA VALPARAISO	COMUNA VALPARAISO	LOCALIDAD VALPARAISO
LÁMINA			1 / 4
ESCALA INDICADAS			DIBUJO Y PROYECTO: SEBASTIÁN ARAUZ V. NOVIEMBRE 2024

PLANTA - RED SECA PROPUESTA EN PASAJE GALVEZ Y ESCALERA FISCHER

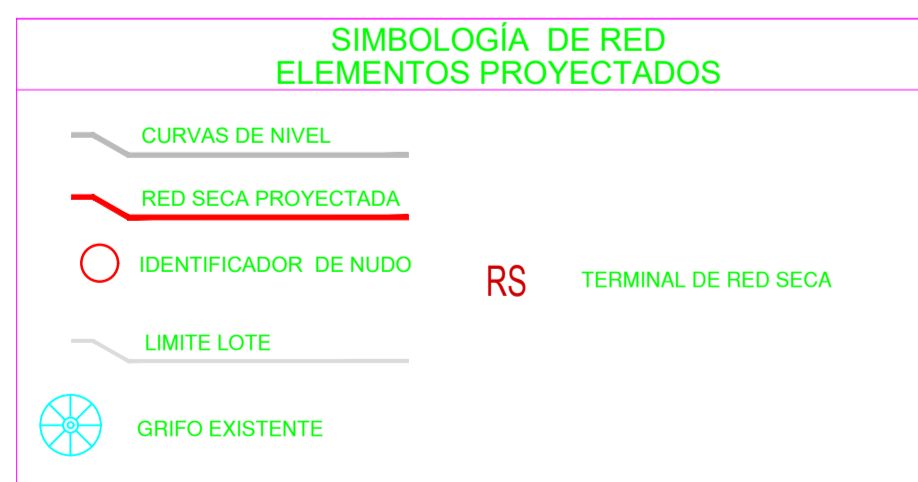
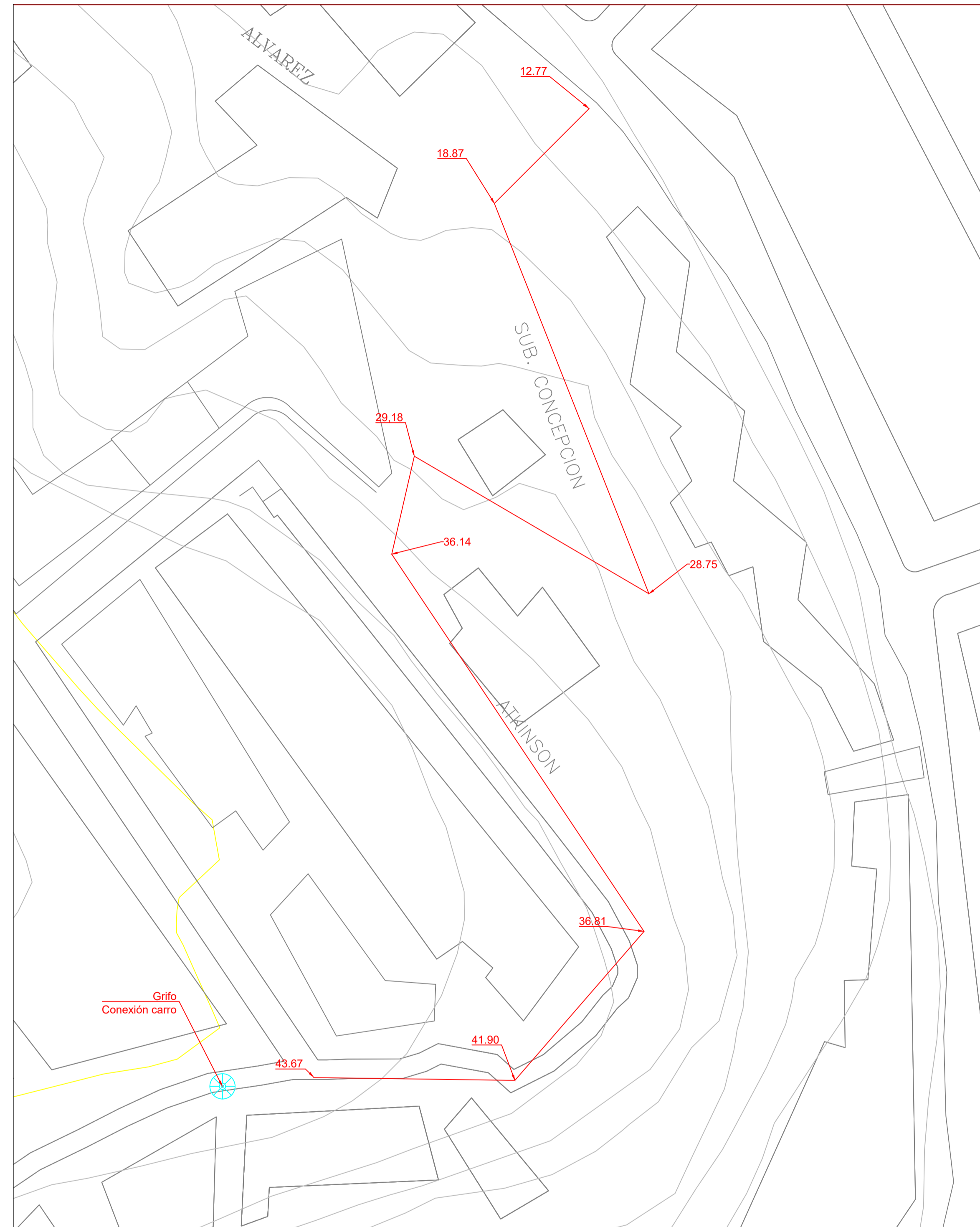
ESCALA 1 : 500



TEMA: PROPUESTA RED SECA PARA SECTORES DE DIFÍCIL ACCESO DE BOMBEROS EN SECTOR PATRIMONIAL CERRO ALEGRE Y CONCEPCIÓN			
CONTENIDO: DETALLES TIPO RED SECA			
REGION VALPARAISO	PROVINCIA VALPARAISO	COMUNA VALPARAISO	LOCALIDAD VALPARAISO
LÁMINA			2 4
ESCALA INDICADA			NOVIEMBRE 2024
DIBUJO Y PROYECTO: SEBASTIÁN ARAUZ V.			

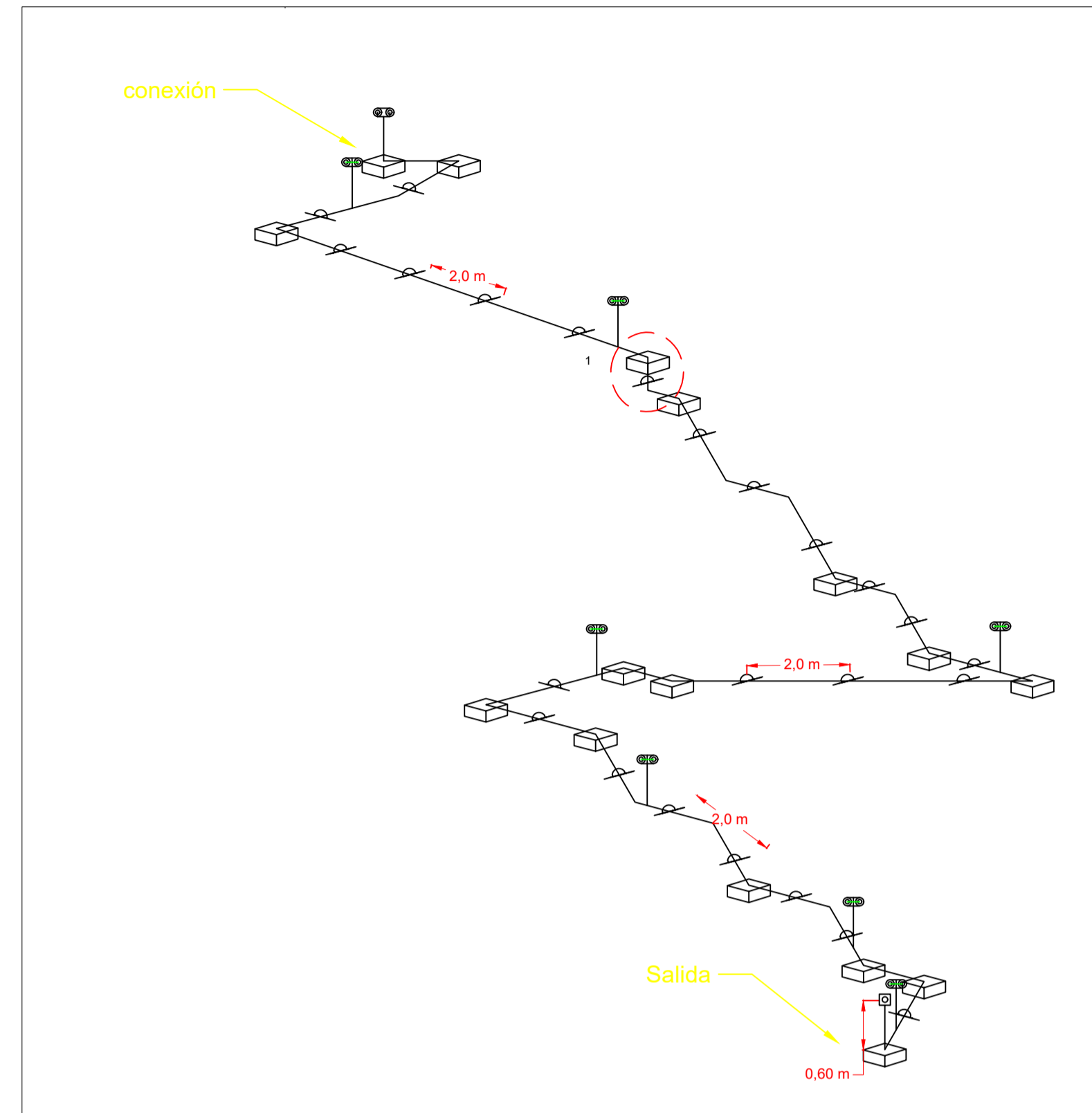
PLANTA - RED SECA PROPUESTA EN ESCALERA EL MERCURIO

ESCALA 1 : 500



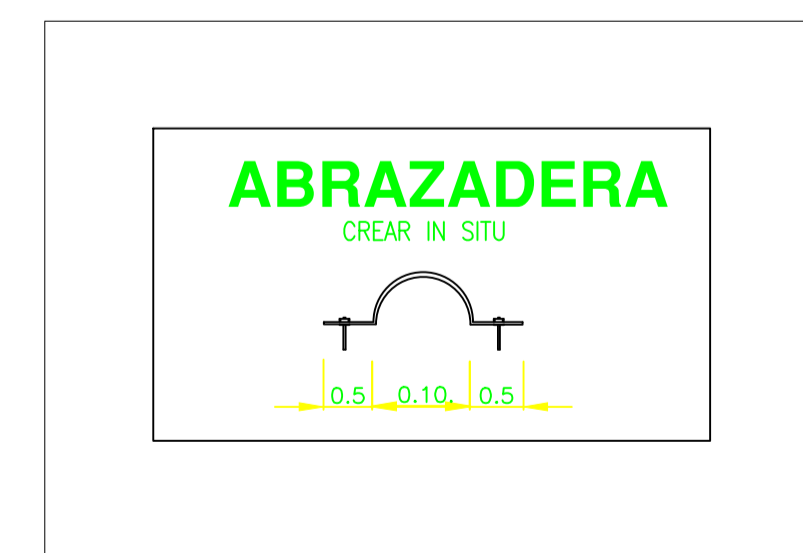
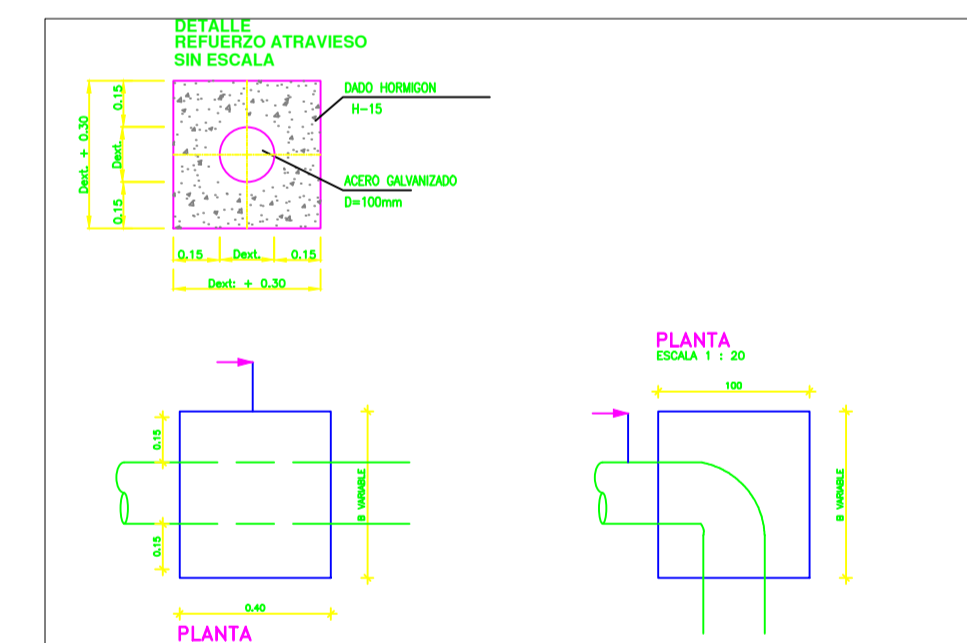
ISOMETRICO - RED SECA PROPUESTA EN ESCALERA EL MERCURIO

SIN ESCALA



CUADRO DE PIEZAS ESPECIALES

Nº	DENOMINACION	MATERIAL	Nº PIEZA
1	VALVULA GLOBO Ø2"	A. GALVANIZADO	7
2	VALVULA DE BOLA Ø2"	A. GALVANIZADO	2
3	VALVULA DE RETENCION Ø4"	A. GALVANIZADO	2
4	VALVULA DE VENTOSA DE Ø2"	A. GALVANIZADO	2
5	TEE	A. GALVANIZADO	0
6	CODOS 1/8 y 1/4.	A. GALVANIZADO	23
6	CAP	A. GALVANIZADO	1
6	COPLAS	A. GALVANIZADO	0
6	ABRAZADERAS	A. GALVANIZADO	25



TEMA: PROPUESTA RED SECA PARA SECTORES DE DIFÍCIL ACCESO DE BOMBEROS EN SECTOR PATRIMONIAL CERRO ALEGRE Y CONCEPCION

CONTENIDO: PLANTA E ISOMETRICO ESCALERA EL MERCURIO

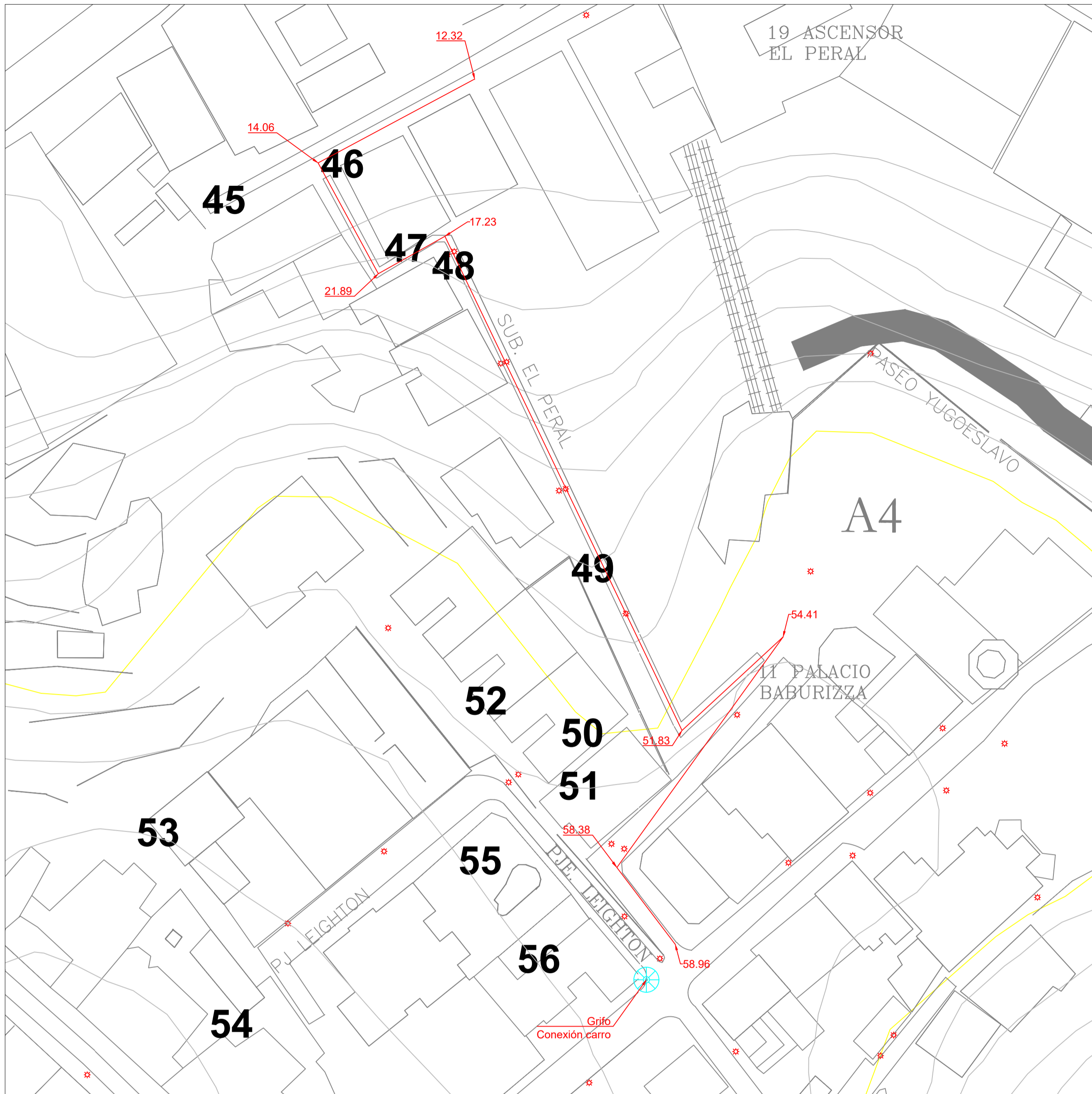
REGION VALPARAISO	PROVINCIA VALPARAISO	COMUNA VALPARAISO	LOCALIDAD VALPARAISO
----------------------	-------------------------	----------------------	-------------------------

LÁMINA

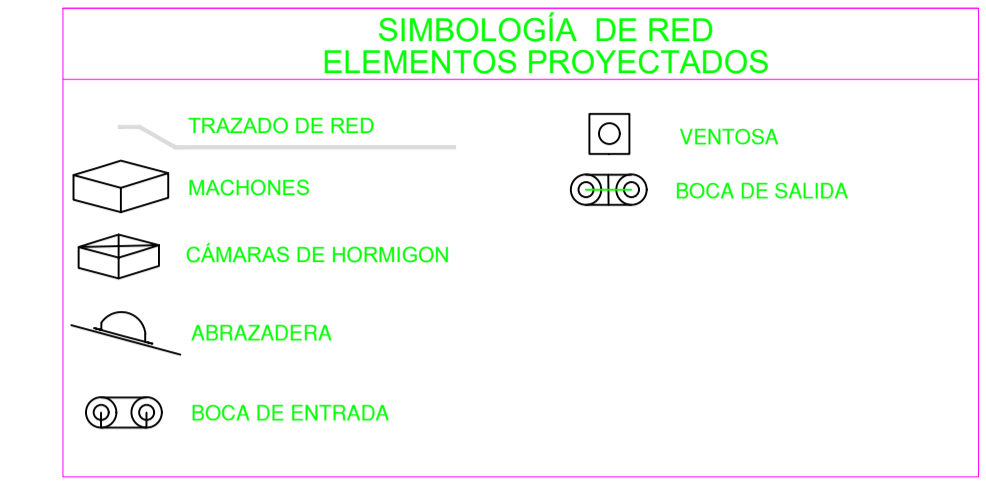
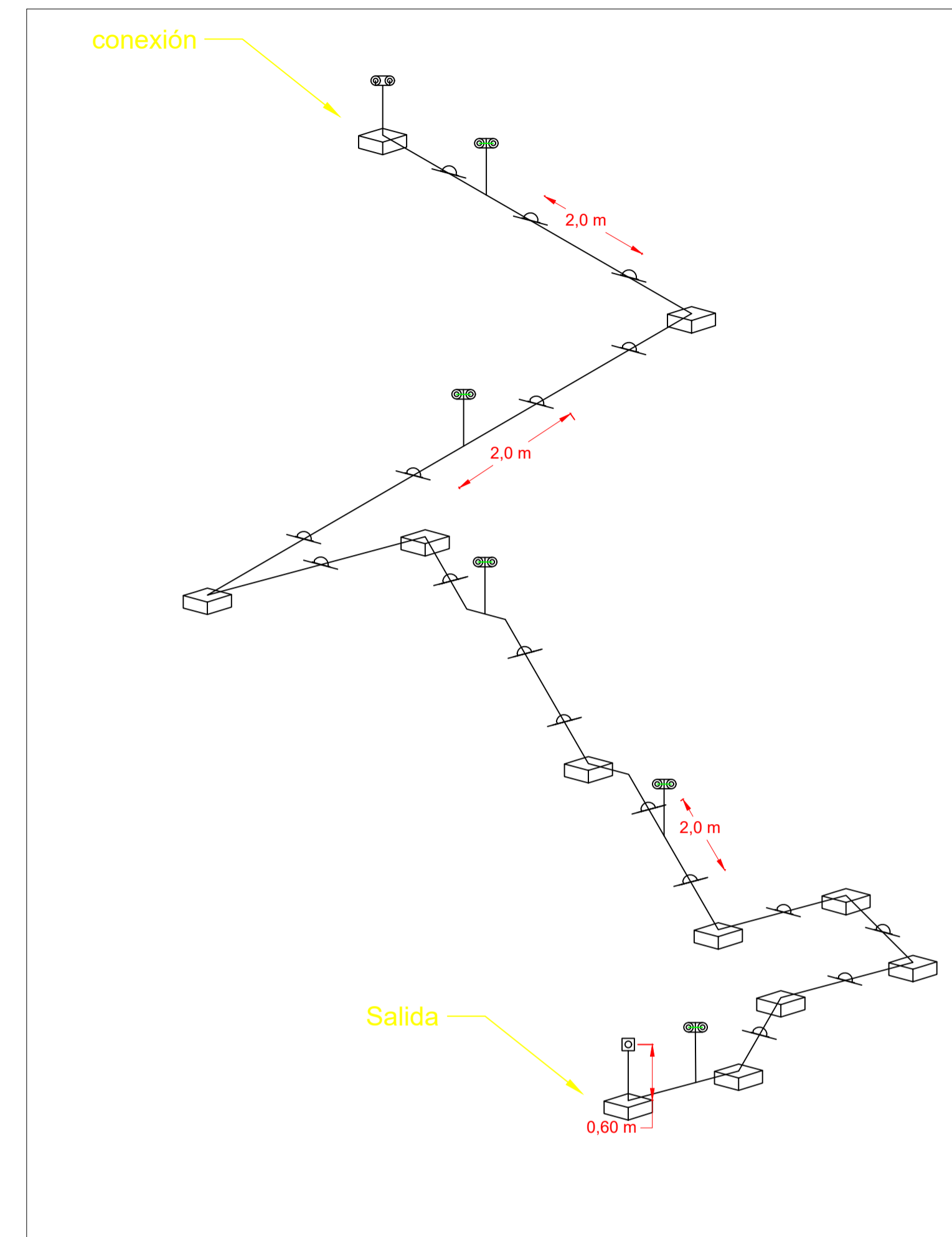
4 / 4

ESCALA INDICADAS | DIBUJO Y PROYECTO: SEBASTIÁN ARAUZ V. | NOVIEMBRE 2024

PLANTA - RED SECA PROPUESTA EN ESCALERA EL PERAL
 ESCALA 1 : 500

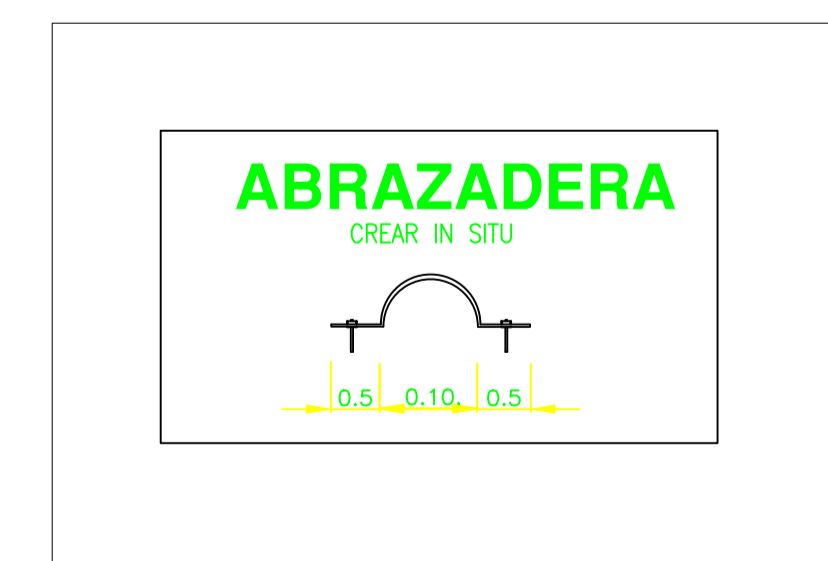
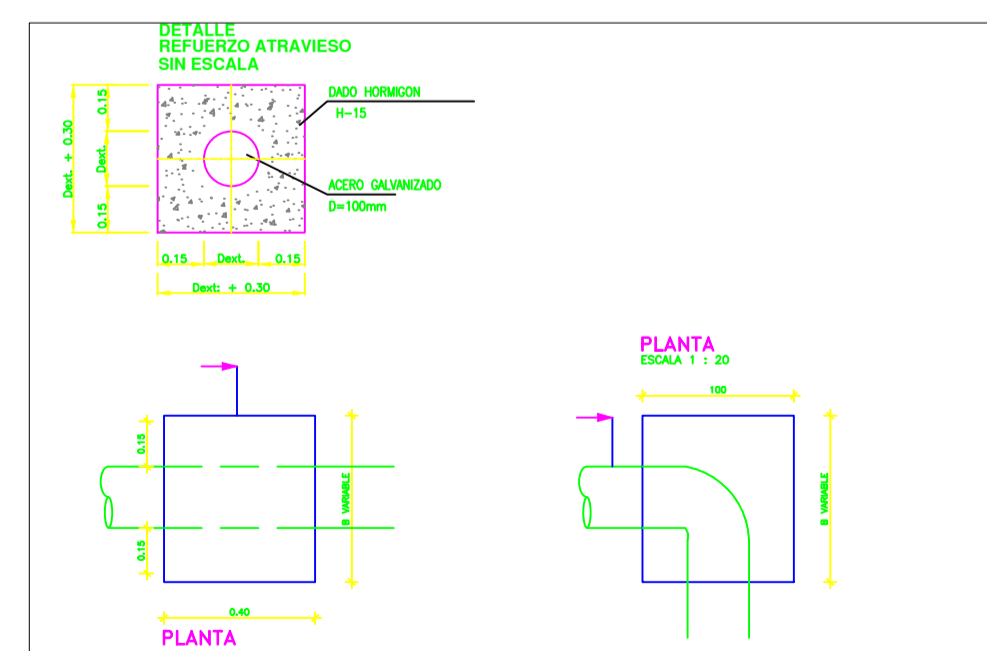
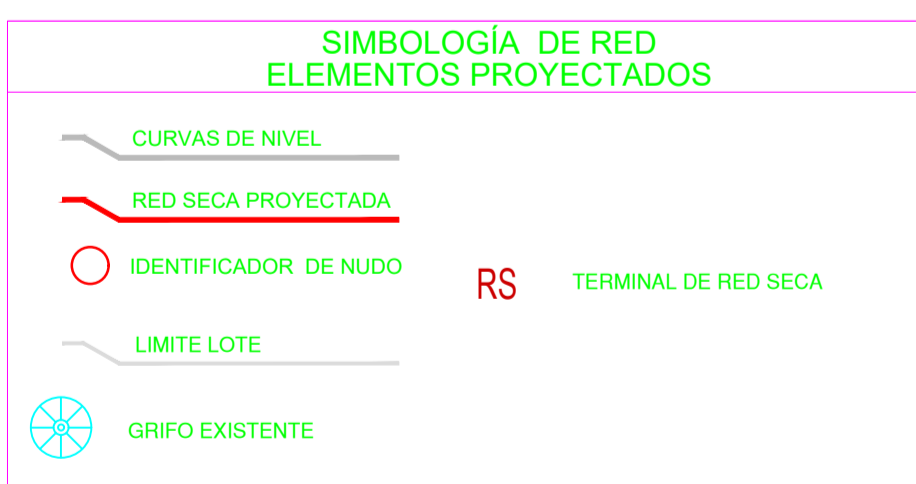


ISOMETRICO - RED SECA PROPUESTA EN ESCALERA EL PERAL
 SIN ESCALA



CUADRO DE PIEZAS ESPECIALES

Nº	DENOMINACION	MATERIAL	Nº PIEZA
1	VÁLVULA GLOBO Ø2"	A. GALVANIZADO	5
2	VÁLVULA DE BOLA Ø2"	A. GALVANIZADO	1
3	VÁLVULA DE RETENCIÓN Ø4"	A. GALVANIZADO	1
4	VÁLVULA DE VENTOSA DE Ø2"	A. GALVANIZADO	0
5	TEE	A. GALVANIZADO	1
6	CODOS 1/8 y 1/4	A. GALVANIZADO	13
6	CAP	A. GALVANIZADO	1
6	COPLAS	A. GALVANIZADO	0
6	ABRAZADERAS	A. GALVANIZADO	20



TEMA: PROPUESTA RED SECA PARA SECTORES DE DIFÍCIL ACCESO DE BOMBEROS EN SECTOR PATRIMONIAL CERRO ALEGRE Y CONCEPCIÓN

CONTENIDO: PLANTA E ISOMETRICO ESCALERA EL PERAL

REGION VALPARAISO	PROVINCIA VALPARAISO	COMUNA VALPARAISO	LOCALIDAD VALPARAISO
-------------------	----------------------	-------------------	----------------------

LÁMINA

3 / 4

ESCALA INDICADAS DIBUJO Y PROYECTO: SEBASTIÁN ARAUZ V. NOVIEMBRE 2024

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

“PROYECTO DE RED SECA PARA LOS CERROS ALEGRE Y CONCEPCIÓN”

VALPARAÍSO, CHILE

18-11-2024

ÍNDICE

Contenido

0 GENERALIDADES	2
0.1 OTRAS OBLIGACIONES:	3
0.2 PLANOS	3
0.3 MATERIALES	3
1 RED SECA.....	4
1.1 CAÑERÍAS	5
1.2 FITTING Y UNIONES	5
1.2.1 VÁLVULAS	5
1.3 BOCAS DE INCENDIO	6
1.4 DESAGÜE DE LA RED.....	6
2 2. PROTECCIONES	6
2.1 MACHONES	6
2.2 CANAL	7
2.3 ABRAZADERAS	7

0 GENERALIDADES

Las presentes Especificaciones Técnicas Especiales se refieren a la ejecución de las obras correspondientes a la construcción e instalación de la Red Seca del “Proyecto de Red Seca para los cerros Alegre y Concepción”, ubicados en la región de Valparaíso, Valparaíso.

Todas las instalaciones se ejecutarán conforme a los planos del proyecto y las presentes E.T.E. Además, en todos aquellos aspectos que no sean contrarios se deberán respetar las prescripciones establecidas en:

- a) El Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado (RIDAA) aprobado por D.S del Minvu N°50 del 25 de enero de 2002 y sus modificaciones.
- b) Las normas pertinentes del Instituto de Normalización, INN.
- c) Los Pliegos, Instrucciones y Recomendaciones Generales divulgadas por los fabricantes de los materiales, equipos, instrumentos.
- d) Las especificaciones de Arquitectura del Proyecto.

Además, se deberán tomar en consideración las siguientes normas, reglamentos, disposiciones y/o leyes vigentes dictadas por organismos fiscales nacionales, en la parte pertinente.

- NCh699:2008: Fluidos - Llaves o válvulas - Terminología y clasificación
- Decreto Supremo N°50 (Ministerio de Vivienda y Urbanismo): Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC).
- Reglamento RIDAA: Reglamento de Instalaciones Domiciliarias de Agua Potable y Alcantarillado, emitido por la SISS.
- NFPA 14: Normas para la instalación de sistemas de tuberías verticales y mangueras.

Se deberá contemplar las mejores prácticas de construcción aplicables a este tipo de obras. Salvo indicación contraria del mandante, el suministro de todos los materiales, equipos necesarios y mano de obra será de cargo del contratista.

Cualquier cambio o nueva ejecución de proyecto será de cargo del Contratista incluyendo su aprobación. También será de cuenta del Contratista el pago de aportes, garantías de pavimentos y todo pago de impuesto para la aprobación definitiva de este proyecto.

“Proyecto Red Seca para el Cerro Alegre y Concepción”

Las obras por construir o instalar serán por completo de cargo del Contratista.

Los permisos, depósitos, garantías y tramitación de todo lo relacionado con esta obra en general, serán del cargo del contratista.

0.1 OTRAS OBLIGACIONES:

El Contratista deberá arbitrar los medios para que las canalizaciones subterráneas existentes, postes, árboles y otras obras que interfieran con las instalaciones en ejecución, se mantengan normalmente y no sufran daño.

0.2 PLANOS

Los planos de instalaciones tienen carácter de INFORMATIVOS hasta que no sean confeccionados los planos de construcción, momento en el cual pasan a denominarse DEFINITIVOS.

Será responsabilidad del contratista realizar las modificaciones a los originales, con los cambios que se produzcan durante el transcurso de la obra, y los planos de construcción previa autorización del Proyectista. Las modificaciones parciales quedarán registradas en fichas que mantendrá la I.T.O. hasta la confección de los planos definitivos.

La ejecución de las instalaciones deberá ceñirse a los planos y especificaciones, respetando las indicaciones, trazados, diámetros y materiales especificados.

Los trámites correspondientes al inicio de obra, tramitación de certificados de dotación, inspecciones y otros, deberán ser realizados, y serán obligación, del contratista.

0.3 MATERIALES

La totalidad de los materiales utilizados por el contratista en la ejecución de los trabajos deberán ser nuevos y en perfecto estado de conservación.

Las obras que se especifican a continuación comprenden los siguientes capítulos.

ESPECIFICACIÓN TÉCNICA DE RED

1 OBRAS PREVIAS.

1.1 TRAZADOS

La partida de trazado requiere la ejecución de labores de marcado y delineación de área de intervención. Se establece la necesidad de establecer un trazado preciso que defina de manera clara y precisa los límites del área a trabajar, el contratista será responsable de realizar el trazado del proyecto, ya sea con clavos corrientes del 3" y una pita plástica o bien un rayado y trazado en aerosol.

1.2 RETIRO DE ESCOMBROS.

En los casos requeridos, se utilizará un retiro de escombros de forma manual por parte de los obreros en la zona, sin cargar mas de 25 kilos, como prioriza la ley del saco. Esto ya que el área donde se trabajará no se puede hacer retiro de los excedentes con alguna carretilla o máquina.

2 RED SECA

Consiste en un sistema de cañerías de acero pintadas, que parte desde una boca siamesa exterior de 75mm tipo storz, cada una de ellas con su respectiva tapa storz, asegurada con cadena, situada en las ubicaciones en planos, siempre cercano a un grifo, luego se distribuye por el interior de los cerros a trabajar para terminar en sectores específicos de salida.

La red seca deberá ser ubicada de tal manera que permita su inspección.

En la parte superior de la tubería llevará una ventosa automática que permita evacuar el aire del sistema cada vez que sea utilizado.

En la parte más baja del sistema, se dispondrá de un drenaje que permita desaguar completamente la tubería una vez utilizada.

La red seca tendrá bocas de salida debidamente señalizadas que se ubicarán en espacios comunes y lugares de fácil acceso. Deberá cuidarse que ningún punto quede a una distancia mayor de 40 metros de una boca de salida.

Las bocas estarán provistas de su correspondiente llave angular de 45° o una llave de bola que rematarán en una unión storz de 2" de diámetro, protegidas con las correspondientes tapas storz y cadenas.

2.1 CAÑERÍAS

Para el diseño de la red seca de incendio se proyecta la siguiente cañería:

- Cañerías de acero galvanizadas de Ø100 mm de material Acero Galvanizado ASTM A-53 Gr. con extremos roscados, Dimensiones de cañerías según RIDAA.

Las cañerías por unir deberán contar con sus extremos roscados y se unirán mediante coplas del mismo material.

2.2 FITTING Y UNIONES

Para el diseño de la red seca de incendios se proyectan los siguientes fittings:

- Fitting como codos, tee, cap, coplas, de Ø2" O 50 mm serán de acero galvanizados, Clase 150, extremos reforzados con hilo interior NPT.

Estos se ubican en el trazado de la línea principal. Los cap se utilizan para cerrar la línea y se ubican en los extremos de la línea de desagüe de Ø2".

Todos los fittings deberán ser de clase 150.

La **Clase 150** indica que el fitting está diseñado para soportar una presión máxima específica en función de la temperatura de operación (IA,2024).

A **temperatura ambiente (alrededor de 20°C o 70°F)**, los fittings de Clase 150 pueden soportar una presión máxima de aproximadamente **150 psi (libras por pulgada cuadrada)**, que equivale a **10,34 bar**. (IA, 2024).

2.2.1 VÁLVULAS

Para el diseño de la red seca de incendio se proyectan las siguientes válvulas:

- Válvula de retención de Ø4" tipo chapaleta, clase 150, con hilo interior NPT, con cuerpo, chapaleta y asiento en material bronce ASTM B62 Alloy 836. Esta válvula se ubica después de la conexión siamesa en la línea vertical de Ø4".
- Válvula de ventosa de Ø2" para presión PN16, con hilo interior NPT, con cuerpo exterior en fundición de hierro ASTM A48, cuerpo interior nylon reforzado y flotador en polipropileno expandido. Esta válvula

"Proyecto Red Seca para el Cerro Alegre y Concepción"

cumple el objetivo de vaciar el aire del interior de la red seca de incendios.

- Válvulas de bola Ø2", con hilo interior NPT, con cuerpo, vástago y bola en material bronce cromado tipo OT 58, asiento material PTFE. Estas válvulas se ubican en los drenajes de la red de Ø4" y en la entrada de la válvula de ventosa.
- Válvula de globo Ø2" con vástago en 45°, clase 150, con hilo interior NPT. Estas válvulas se ubican en las derivaciones o divisiones de la red en caso de ser necesario. Estas válvulas terminan en una unión Storz de 2" que permita acoplar la unión Storz DIN 14.322. Las salidas deberán estar protegidas por las correspondientes tapas Storz, que las resguarden de deterioros o del ingreso de cuerpos extraños.

Todas las válvulas deberán ser de clase 150 o superior. Cualquier cambio en las especificaciones de estas válvulas, ya sea de materiales o tipo de válvulas a realizar por el contratista, deberá justificar los cambios y obtener el Vº Bº de la ITO antes de comenzar con los trabajos.

2.3 BOCAS DE INCENDIO

La boca estará provista de válvulas de retención o bifurcación con chapaleta de desviación según DIN 14.361, válvulas de retención que rematarán en unión Storz DIN 14.322, cada una de ellas con su correspondiente tapa Storz, asegurada con cadenilla.

2.4 DESAGÜE DE LA RED

Se considera una llave de purga de válvula de bola (Ball vale) de Ø 20 mm que ira directa al exterior, y el agua se ira por las pendientes naturales de los cerros hasta el sistema de alcantarillado.

El drenaje deberá permitir el desagüe de toda la red, la ubicación de cada drenaje está definida en los planos de red.

3 PROTECCIONES

3.1 MACHONES

"Proyecto Red Seca para el Cerro Alegre y Concepción"

Se utilizará para la protección de la tubería machones de hormigón señalizadas y ubicadas en planos. Para la creación de estos se especifica un hormigón H-15, con las medidas especificadas en plano 60x60 cm. Los machones pueden ser creados IN SITU o comprarse de forma pre – fabricada.

3.2 CANAL

Se especifican canales de hormigón para protección y atraveso de la red seca, a través de la caída de aguas lluvia del lado izquierdo de la escalera Fischer, se instalará la tubería de Acero Galvanizado de 100 mm, por ende, se especifica las dimensiones de 0,50x0,60x1,30 m, cantidad (2) y otro atraveso de 0,50x0,60x1,10 m.

Se deberá modificar levemente la zona para poder instalar el canal, para ello se hará el seguimiento y se solicitará la autorización respectiva en Consejo de monumentos nacional (CMN) para la intervención de zonas típicas. Se cortará y picará en los atravesos identificados en planos. Solo hasta lo indicado y aceptado por el consejo.

Utilizará moldes a elección de contratista para crear la forma rectangular del canal, sin dejar de mencionar que se rellenará con hormigón H-15 o se podrá comprar pre-fabricado.

3.3 ABRAZADERAS

Se solicita comprar o crear IN SITU, abrazadera con planchas de acero galvanizado con un ancho mínimo de 0.5mm de espesor abrazaderas de 100 mm metálicas con patas de afianzamiento, para sujetar la red a muros y fachadas del sector (cerros) esta irá instaladas cada 2 m una de otra, con pernos 1/8” con cabezal instalados en las patas de la abrazadera.

Punto 3

Costos directos asociados a la red seca.

ITEM	Partidas	Unidad	Cantidad	P.U.	Total
1.- OBRAS PREVIAS					
1.1	TRAZADO	ML	393	\$ 2,622	\$ 1,030,446
1.2	RETIRO DE ESCOMBROS Y/O EXCEDENTES	M3	0.6	\$ 6,861	\$ 4,116
2 RED SECA					
2.1	CAÑERIAS ACERO GALVANIZADO (6M)	UNIDAD	164	\$ 202,864	\$ 33,269,696
2.2 FITTING Y UNIONES					
2.2	CODOS	UNIDAD	54	\$ 3,824	\$ 206,469
2.2	TEE	UNIDAD	1	\$ 3,824	\$ 3,824
2.2	COPLAS	UNIDAD	128	\$ 3,824	\$ 489,408
2.2	CAP	UNIDAD	3	\$ 3,824	\$ 11,471
2.2.1 VALVULAS					
2.2.1	VALVULAS DE RETENCION Ø4"	UNIDAD	3	\$ 42,580	\$ 127,741
2.2.1	VALVULA DE VENTOSA Ø2"	UNIDAD	4	\$ 42,580	\$ 170,322
2.2.1	VALVULA DE BOLA Ø2"	UNIDAD	5	\$ 42,580	\$ 212,902
2.2.1	VALVULA DE GLOBO Ø2"	UNIDAD	20	\$ 42,580	\$ 851,608
2.3	BOCA DE INCENDIO	UNIDAD	22	\$ 191,930	\$ 4,222,469
2.4	DESAGÜE	UNIDAD	3	\$ 42,580	\$ 127,740
3.- PROTECCIONES					
3.1	CANAL	UNIDAD	3	\$ 32,940	\$ 98,820
3.2	MACHONES	UNIDAD	42	\$ 28,450	\$ 1,194,900
3.3	ABRAZADERAS	UNIDAD	70	\$ 9,592	\$ 671,465
				COSTO DIRECTO	\$ 42,529,245

A.P.U DE LA RED SECA CON MANUAL ONDAC

Item	Partidas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
1.- OBRAS PREVIAS					
1.1	TRAZADO	ML	1	\$ 1,730	\$ 1,730
	PINTURA EN AEROSOL	UN	1	\$ 22,500	\$ 22,500
	JORNALERO	DIA	0.025	\$ 32	\$ 800
	LEYES SOCIALES	%	32	\$ 5	\$ 160
	PERDIDAS	%	5	\$ 2,822	\$ 14,110
TOTAL \$ 28,222					
1.2 RETIRO DE EXCEDENTE					
	JORNALERO	DIA	0.22	\$ 22,500	\$ 4,950
	LEYES SOCIALES	%	32	\$ 1,584	\$ 792
	DESAGASTE	%	5	\$ 327	\$ 163
TOTAL \$ 6,881					

Item	Partidas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
2.- RED SECA					
2.1	CAÑERIAS	UNIDAD	1	\$ 330,953	\$ 330,953
	CAÑERIAS ACERO GALVANIZADO DE Ø100 mm	ML	1	\$ 32,500	\$ 32,500
	SOLDADOR	DIA	0.5	\$ 25,500	\$ 12,750
	AYUDANTE SOLDADOR	DIA	0.15	\$ 25,500	\$ 3,825
	LEYES SOCIALES	%	48	\$ 1,836	\$ 898
TOTAL \$ 202,864					
2.2 FITTING Y UNIONES					
	UNIONES GENERALES	UN	1	\$ 2,290	\$ 2,290
	SOLDADOR	DIA	0.02	\$ 22,500	\$ 450
	AYUDANTE SOLDADOR	DIA	0.02	\$ 22,500	\$ 450
	LEYES SOCIALES	%	29	\$ 318	\$ 159
	PERDIDAS	%	5	\$ 3,824	\$ 19,120
TOTAL \$ 3,824					
2.2.1 VALVULAS					
	VALVULAS GENERALES	UN	1	\$ 38,000	\$ 38,000
	INSTALADOR	DIA	0.02	\$ 71,500	\$ 1,430
	AYUDANTE	DIA	0.02	\$ 27,500	\$ 550
	LEYES SOCIALES	%	48	\$ 950	\$ 456
TOTAL \$ 42,580					
2.3 BOCA DE INCENDIOS					
	BOCA COMPLETA	UN	1	\$ 189,000	\$ 189,000
	INSTALADOR	DIA	0.02	\$ 71,500	\$ 1,430
	AYUDANTE	DIA	0.02	\$ 27,500	\$ 550
	LEYES SOCIALES	%	48	\$ 950	\$ 456
TOTAL \$ 191,330					

Item	Partidas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
3.- PROTECCIONES					
3.1	CANAL	UNIDAD	1	\$ 32,940	\$ 32,940
	CANAL	UN	1	\$ 42,500	\$ 42,500
	MAESTRO	DIA	0.2	\$ 22,500	\$ 4,500
	AYUDANTE	DIA	0.2	\$ 22,500	\$ 4,500
	LEYES SOCIALES	%	30	\$ 3,300	\$ 1,650
TOTAL \$ 82,790					
3.2 MACHONES					
	MACHON	UN	1	\$ 11,550	\$ 11,550
	MAESTRO	DIA	0.2	\$ 42,500	\$ 8,500
	AYUDANTE	DIA	0.2	\$ 22,500	\$ 4,500
	LEYES SOCIALES	%	30	\$ 3,300	\$ 1,650
TOTAL \$ 28,450					

Item	Partidas	Unidad	Cantidad	Precio Unit.	Total
3.3 ABRAZADERAS					
	ABRAZADERAS	UN	1	\$ 6,230	\$ 6,230
	SOLDADOR	DIA	0.043	\$ 32,500	\$ 1,398
	JORNAL	DIA	0.043	\$ 22,500	\$ 969
	LEYES SOCIALES	%	29	\$ 596	\$ 298
	PERDIDAS	%	5	\$ 312	\$ 156
TOTAL \$ 9,592					

TRABAJADOR	COSTO MO/MES	DIA	HORA	Consumo por unidad	Rendimiento (Diario)
JORNALERO	\$ 450,000	\$ 22,500	\$ 2,500	0.025	40

TRABAJADOR	COSTO MO/MES	DIA	HORA	Consumo por unidad	Rendimiento (Diario)
AYUDANTE SOLDADOR	\$ 450,000	\$ 22,500	\$ 2,500	0.15	6.66666667
SOLDADOR	\$ 650,000	\$ 32,500	\$ 3,611	0.5	2

TRABAJADOR	COSTO MO/MES	DIA	HORA	Consumo por unidad	Rendimiento (Diario)
INSTALADOR	\$ 143,000	\$ 71,500	\$ 7,944	0.02	50
AYUDANTE	\$ 550,000	\$ 27,500	\$ 3,056	0.02	50

TRABAJADOR	COSTO MO/MES	DIA	HORA	Consumo por unidad	Rendimiento (Diario)
MAESTRO	\$ 850,000	\$ 42,500	\$ 4,722	0.2	5
AYUDANTE	\$ 450,000	\$ 22,500	\$ 2,500	0.2	5

TRABAJADOR	COSTO MO/MES	DIA	HORA	Consumo por unidad	Rendimiento (Diario)
SOLDADOR	\$ 650,000	\$ 32,500	\$ 3,611	0.043	23.2553195
JORNAL	\$ 450,000	\$ 22,500	\$ 2,500	0.043	23.2553195

ITEM	TRAZADO Y MUELE D' ORO	MT	UBI
0001	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0002	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0003	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0004	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0005	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0006	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0007	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0008	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0009	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61
0010	PROCESAMIENTO DE LINTA PUNTA	0.0000	44 2.61

ITEM	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	MT	UBI
0001	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0002	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0003	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0004	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0005	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0006	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0007	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0008	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0009	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61
0010	COLOCACION CAÑERIA HOYE 110 MM P/VA	0.0000	44 2.61

ITEM	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	MT	UBI
0001	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0002	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0003	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0004	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0005	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0006	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0007	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0008	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0009	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61
0010	RE REGISTRO COTAPA P/VA P/VA	0.0000	44 2.61

ITEM	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	MT	UBI
0001	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0002	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0003	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0004	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0005	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0006	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0007	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0008	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0009	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61
0010	ABRAZADERA CANALES DES-6 CM	0.0000	44 2.61