

UNIVERSIDAD TECNICA FEDERICO SANTA MARIA
SEDE CONCEPCION REY BALDUINO DE BELGICA
CONCEPCION

**ESTUDIO DE PROYECTO DE ESTACIONAMIENTOS EXTERIORES
PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
SEDE CONCEPCIÓN.**

CLAUDIA JAELE VALLEJOS JARA

2025

**UNIVERSIDAD TECNICA
FEDERICO SANTA MARIASEDE
CONCEPCION
“REY BALDUINO DE BELGICA”**

**ESTUDIO DE PROYECTO DE ESTACIONAMIENTOS EXTERIORES
PARA LA UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA SEDE
CONCEPCIÓN.**

**TRABAJO PARA OPTAR AL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERO CONSTRUCTOR**

Alumno: Claudia Vallejos Jara

Profesor Guía: Cristopher Alexis Pérez Marín

2025



VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): Memoria o trabajo de título;
Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: Estudio de proyecto de estacionamiento exteriores para la universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepción.

Nombre del candidato(a): Claudia Jael Vallejos Jara

Carrera / Grado: Ingeniería en Construcción

Campus: Concepción Departamento: Hualpén

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Cristopher Alexis Pérez Marín, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

El trabajo **NO** contiene información que amerite confidencialidad y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

6 meses; 12 meses; 2 años; 3 años; 5 años; 10 años Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis: Cristopher Alexis Pérez Marín

Fecha: 25.08.2025

; Firma:

Estudiante o Candidato(a): Claudia Jael Vallejos Jara

Fecha: 25-08-2025

; Firma:

El presente estudio corresponde al diseño de un proyecto de estacionamientos exteriores para la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Concepción, con el fin de subsanar el déficit existente frente al aumento de la demanda vehicular. Actualmente, la institución cuenta con 77 plazas insuficientes, lo que genera problemas de seguridad, accesibilidad y operación interna.

La investigación incluyó diagnóstico de la situación actual, levantamiento topográfico del área de intervención (730,6 m² con pendiente promedio de 2%) y diseño estructural conforme a OGUC, LGUC, Ley N.º 20.422 y Manual de Carreteras del MOP. El proyecto contempla 27 plazas de estacionamiento, incluyendo espacios para personas con movilidad reducida y rampa accesible con barandilla de aluminio, optimizando la infraestructura existente de drenaje y alumbrado.

La solución estructural considera carpeta asfáltica de 4 cm sobre base estabilizada de 20 cm, dimensionada con metodología AASHTO 93, obteniéndose una capacidad de 13.533 ejes equivalentes, superior al tránsito proyectado de 3.000. El presupuesto referencial asciende a \$33.744.988 CLP.

Se concluye que el proyecto es técnica y económicamente viable, asegura accesibilidad universal y responde a criterios de sostenibilidad y seguridad vial, aportando una solución integral a la infraestructura universitaria

Índice

A.	Introducción.....	1
B.	Planteamiento del problema.....	2
C.	Justificación	3
D.	Objetivo de la investigación.....	4
E.	Objetivos específicos.....	5
F.	Marco Teórico.....	6
G.	Marco Normativo	9
H.	Metodología de investigación	14
I.	Capítulo I	19
	Descripción del terreno	
J.	Capitulo II.....	28
	Propuesta Asfáltica	
K.	Capitulo III	48
	Levantamiento Topográfico	
L.	Capitulo IV.....	57
	Presupuesto	
M.	Conclusión	65
N.	Bibliografía.....	68

INTRODUCCION.

El desarrollo de infraestructura vial y de estacionamientos es crucial para asegurar la accesibilidad y funcionalidad tanto para estudiantes como para el cuerpo académico y administrativo, la planificación de estacionamiento no solo responde a una necesidad de espacio físico, sino que también debe tener en cuenta normativas urbanísticas locales y el fomento de medios de transporte alternativos, como bicicletas.

Este estudio abordara como la planificación adecuada de los estacionamientos puede mejorar la calidad de vida de la comunidad universitaria, reducir la congestión vehicular y contribuir a una mejor gestión del espacio de una institución en constante crecimiento.



PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

La universidad cuenta actualmente con 77 estacionamientos en su totalidad, el cual se distribuyen de la siguiente manera, 70 corresponden a uso público, 4 para personas con movilidad reducida y 3 para buses, debido al alto flujo vehicular que va en aumento en cada año, se utiliza la cancha de tierra perteneciente a la institución, también ocupada por estudiantes 2 a 3 veces por semana y aproximadamente 20 veces al año para eventos estudiantiles.

Por lo tanto, este aumento ha generado la necesidad de encontrar un espacio para la construcción de un estacionamiento, se plantea como incorporar una infraestructura de estacionamientos adecuada en la sede Concepción que responda a la creciente demanda y respete las normativas legales.



JUSTIFICACION.

La justificación de esta investigación radica en varios aspectos.

Actualmente, se registra un flujo aproximado de 300 vehículos diarios que ingresan y egresan del recinto universitario, lo que evidencia la necesidad de una infraestructura adecuada para absorber esta demanda sin generar congestión.

Mejora la accesibilidad y funcionalidad de la sede ya que al tener un sistema adecuado de estacionamientos esto permitirá mejorar el acceso y la distribución interna del tránsito vehicular. Al proporcionar más opciones de estacionamiento formal se reducirá la congestión y la dependencia de estacionamientos improvisados.

Tendrá impacto en el bienestar de la comunidad universitaria la incorporación de estacionamientos porque mejorará la experiencia cotidiana de los estudiantes, profesores y funcionarios, optimizando su tiempo.

Y la planificación de estacionamientos debe contemplar las proyecciones de crecimiento de la universidad en cuanto a estudiantes y personal a futuro, esto evitará que se repita el problema de insuficiencia de espacios en los próximos años, garantizando la sostenibilidad de la inversión a largo plazo.

OBJETIVO DE LA INVESTIGACION.

Elaborar un proyecto de estacionamientos en el frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María Sede Concepción, ubicación Arteaga Alemparte 943, Hualpén, Bío Bío.

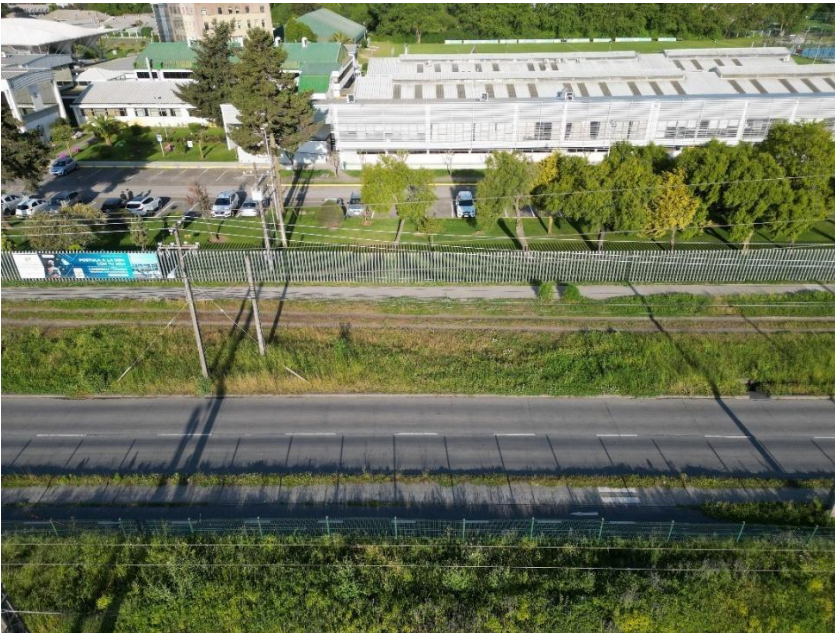
OBJETIVOS ESPECIFICOS.

1. Diagnosticar las condiciones actuales de estacionamientos de la Universidad, en términos de flujo vehicular, demanda de estacionamientos y espacios disponibles.
2. Diseñar estacionamientos que maximicen la eficiencia del uso del espacio, considerando aspectos como el número de estacionamientos, la accesibilidad universal, tecnología y seguridad vial.
3. Evaluar económicamente el proyecto de estacionamientos en el frontis de la universidad técnica Federico Santa María.

Área de estacionamientos existentes.



Área de donde se realizará la construcción de estacionamientos.



MARCO TEORICO.

1. Infraestructura vial en universidad.

La planificación de estacionamientos dentro del entorno universitario representa un componente crítico de la infraestructura vial institucional, ya que permite organizar el flujo vehicular, reducir la congestión interna y mejorar la accesibilidad. En espacios de alta concurrencia, como universidades, el diseño funcional de estacionamientos debe considerar tanto las necesidades de movilidad del usuario como la coherencia con el entorno urbano.

2. Tipología y criterios técnicos de diseño de estacionamientos.

El diseño de estacionamientos responde a una serie de criterios geométricos y operacionales definidos por organismos técnicos. Las dimensiones mínimas de las plazas estándar corresponden a 2,5 m de ancho por 5 m de largo, mientras que las destinadas a personas con movilidad reducida deben ser de al menos 3,6 m de ancho, con zona de circulación señalizada de 1,10 m (Congreso Nacional de Chile, 2010).

Asimismo, el Manual de Carreteras del Ministerio de Obras Públicas establece una pendiente transversal del 2% para facilitar el drenaje pluvial, y recomienda considerar elementos como, sistemas de control de accesos,

iluminación adecuada y zonas de maniobra diferenciadas para vehículos livianos y pesados (Ministerio de Obras Públicas, 2019).

3. Normativa legal aplicable a la construcción de estacionamientos.

El desarrollo de proyectos de estacionamiento en Chile debe cumplir con normativas urbanas, constructivas y ambientales vigentes:

- La Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) exige una plaza de estacionamiento por cada seis estudiantes matriculados en instituciones de educación superior (MINVU, 2023). Además, regula condiciones de seguridad, accesibilidad y funcionalidad del diseño.

- La Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC) obliga a que todo proyecto se alinee con los parámetros establecidos en el Plan Regulador Comunal (PRC) correspondiente, incluyendo uso de suelo, altura máxima y densidad de construcción.

- La Ley N.º 20.422, de inclusión social de personas con discapacidad, exige el diseño de estacionamientos accesibles y la incorporación de rampas con pendientes máximas entre 8% y 10% en recorridos cortos (Congreso Nacional de Chile, 2010).

4. Aplicación de la topografía en el diseño técnico del estacionamiento.

El análisis topográfico realizado en la sede Hualpén, mediante métodos convencionales como el nivel óptico y la cinta métrica milimétrica,

permitió caracterizar el terreno con alta precisión. El área estudiada, de forma rectangular, presentó un pendiente natural promedio del 2%, lo que habilita su uso sin necesidad de intervenciones complejas en la rasante.

Los perfiles transversales indicaron volúmenes de corte moderados, con posibilidad de reutilización del mismo material en zonas de relleno, lo que aporta eficiencia técnica y sostenibilidad al proyecto. Esta decisión se encuentra respaldada por la normativa ambiental y contribuye a la disminución de emisiones indirectas derivadas del transporte de tierra.

5. Enfoque sostenible del proyecto

El planteamiento de estacionamientos considera estrategias de sostenibilidad constructiva que permiten reducir el impacto ambiental del proyecto. Entre ellas destacan:

- Reutilización del material de corte dentro del mismo predio.
- Preservación de infraestructura existente (alumbrado público y drenaje).
- Diseño eficiente que evita la construcción de nuevas vías de acceso y optimiza el uso del terreno disponible.

Estas prácticas no solo responden a los objetivos del proyecto, sino que también se alinean con estándares actuales de construcción responsable.

MARCO NORMATIVO.

Este es fundamental para garantizar que la propuesta de incorporación de estacionamientos en la UTFSM cumpla con los requisitos legales y regulatorios vigentes en Chile.

A continuación, se describen las principales normativas que regulan la construcción de estacionamientos.

1. Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC) es el principal cuerpo normativo que regula el diseño y construcciones de edificaciones y espacios incluyendo estacionamientos. Dentro de esta normativa, los estacionamientos asociados a establecimientos de educación como universidades están sujetos a ciertos requerimientos mínimos y especificaciones técnicas.

La OGUC indica que las instituciones de nivel superior deben contar con al menos 1 estacionamiento por cada 6 estudiantes matriculados. Esta normativa busca garantizar que los usuarios de las instalaciones educativas cuenten con el espacio adecuado para el uso de vehículos.

Deben tener espacios para personas con movilidad reducida, la normativa establece la obligatoriedad de contar con estacionamientos exclusivos para personas con movilidad reducida. Estos espacios deben estar señalizados,

ubicados cerca de los accesos principales y cumplir con las dimensiones mínimas establecidas para garantizar la comodidad y accesibilidad.

Los estacionamientos deben cumplir con ciertos estándares de diseño en cuanto a señalización, iluminación y medidas de seguridad, que reduzcan el riesgo de accidentes y optimicen el flujo vehicular.

2. Ley General de Urbanismo y Construcciones (LGUC), complementando la OGUC, esta regula los aspectos generales del desarrollo urbano en Chile, proporcionando los lineamientos que deben seguirse para cualquier proyecto de construcción, incluyendo la expansión de estacionamientos. Esta ley establece que todo proyecto de construcción debe estar alineado con el Plan Regulador Comunal (PRC).

3. Plan Regulador Comunal (PRC) de Concepción, este es un instrumento clave en la planificación urbana local, ya que define las zonas permitidas para distintos tipos de construcciones incluyendo estacionamientos, y establece restricciones de altura, densidad y uso del suelo.

El PRC también puede imponer requisitos en cuanto a la preservación de espacios públicos y áreas verdes, lo que influye en la cantidad de estacionamientos que pueden ser desarrollados en la sede sin sacrificar áreas recreativas o zonas de preservación natural.

4. Ley de Accesibilidad Universal (Ley N.º20.422), sobre la igualdad de oportunidades e inclusión social de las personas con discapacidad, establece que todos los proyectos de construcción deben garantizar la accesibilidad universal, incluyendo estacionamientos accesibles para personas con movilidad reducida. Esta ley requiere que los estacionamientos cuenten con un número mínimo de espacios reservados, diseñados con dimensiones específicas (ancho mínimo de 3,6 metros, de tal manera de permitir el descenso y ascenso a una zona de circulación libre y segura, la que se deberá remarcar de color amarillo de 1,10 metros de ancho) y ubicados cerca de los accesos peatonales principales.



5. Normativas ambientales y de sostenibilidad, en el contexto de la construcción de estacionamientos, es fundamental considerar las normativas ambientales vigentes que buscan minimizar el impacto ecológico de los proyectos de infraestructura. Estas normativas incluyen:

Normativa sobre residuos y gestión de materiales, durante la construcción y operación del estacionamiento, se deben cumplir con las normativas que regulan el manejo de residuos y escombros, asegurándose de minimizar la contaminación y promover la reutilización o reciclaje de materiales, conforme a las políticas del Ministerio del Medio Ambiente.

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) en proyectos de gran envergadura, la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente (Ley N.º 19.300) establece que es obligatorio realizar una EIA para analizar los posibles efectos en el entorno. Si el proyecto de estacionamiento de la UTFSM implica una intervención significativa en el terreno, deberá someterse a este proceso.

La incorporación de estacionamientos debe tomar en cuenta las normativas relacionadas con las emisiones de gases de efecto invernadero, promoviendo la inclusión de tecnologías sostenibles y medidas para mitigar el impacto del aumento de la circulación de vehículos dentro de la sede.

6. Manual de Carreteras y Seguridad Vial del Ministerio de Obras Públicas (MOP), en cuanto a seguridad vial, el diseño de estacionamientos debe cumplir con las recomendaciones establecidas por el MOP. Esto incluye señalización horizontal y vertical adecuada, sistemas de control de acceso (barreras, sensores), y medidas de seguridad que prevengan accidentes tanto vehiculares como peatonales.

También exige que los estacionamientos tengan una iluminación adecuada, tanto para la seguridad de los peatones como para evitar accidentes vehiculares. Se debe seguir la normativa de iluminación pública, que especifica niveles mínimos de iluminación según el tipo de vía o espacio público.

METODOLOGIA DE INVESTIGACION.

a. Reconocimiento del Terreno y Recopilación de Información.

Se llevaron a cabo diversas visitas de terreno en el sector ubicado en el frontis de la Universidad, con el objetivo de recopilar información cualitativa y cuantitativa que permitiera conocer en detalle el funcionamiento y la dinámica del lugar.

Durante estas visitas se realizó un registro visual y diagnóstico preliminar del terreno, observando elementos relevantes tales como accesos peatonales y vehiculares, interferencias físicas (postes, señalización, alumbrado público), tipo de cobertura superficial y condiciones de borde. Esta observación directa permitió orientar de manera adecuada el posterior trabajo topográfico y de diseño.

Asimismo, se procedió a recopilar datos relacionados con la operación actual del área, tales como:

- Cantidad de vehículos que circulan diariamente por el frontis de la universidad, información obtenida mediante observación directa en distintos días y horarios.
- Cantidad de plazas de estacionamiento existentes, evaluando su ocupación y distribución, con el fin de estimar la demanda real y proyectar una solución acorde a las necesidades institucionales.

Con el objetivo de mejorar la precisión visual del análisis y complementar la información de campo, se efectuó una toma de imágenes aéreas mediante dron, herramienta que permitió obtener vistas generales y detalladas del área intervenida.

Las visitas técnicas también incluyeron tomas de datos del terreno in situ, relacionadas con su topografía, condiciones de escurrimiento superficial, etc. Esta información fue documentada a través de registros fotográficos y planillas Excel.

b. Levantamiento Topográfico con Nivel Óptico.

El levantamiento topográfico constituye una etapa fundamental para la caracterización física del terreno y la posterior elaboración del diseño del proyecto de estacionamiento. Para esta actividad se utilizó un nivel óptico de presión Pentax AL-321, con aumento de 32x, poder de resolución de 2.5" y peso de 1.8 kg, adecuado para trabajos de precisión en terreno. Su diseño compacto, robusto y resistente al agua permite operar en condiciones ambientales exigentes, garantizando estabilidad y confiabilidad en las mediciones altimétricas.

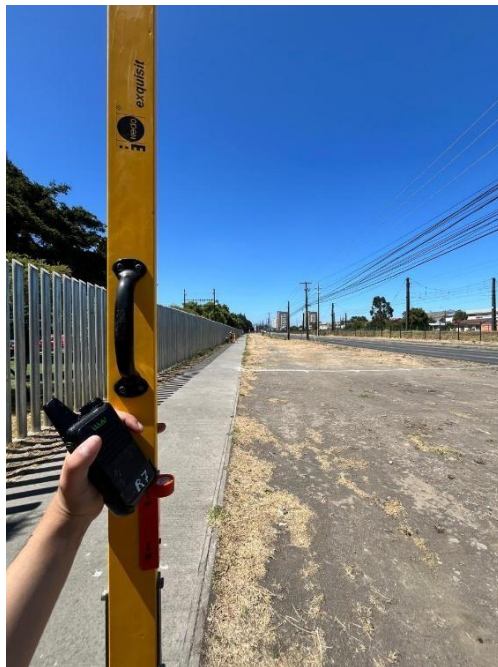
El proceso comenzó con la delimitación y marcación del terreno, actividad realizada manualmente mediante el uso de tiza de marcación. Se establecieron los límites perimetrales del área a evaluar, permitiendo visualizar de forma clara la zona de intervención. A continuación, se procedió a trazar una rejilla topográfica con una modulación regular de 2 x 2 metros, la cual permitió sistematizar la ubicación de los puntos de medición. Esta grilla fue diseñada con el objetivo de garantizar una

cobertura uniforme del terreno, facilitando la posterior interpolación de datos y la elaboración de planos y perfiles.



Una vez establecida la malla de trabajo, se procedió a la instalación del nivel óptico en un punto ubicado aproximadamente en el centro del área total. Esta decisión tuvo como finalidad minimizar la necesidad de reposicionar el equipo, lo que reduce errores acumulativos y aumenta la precisión del levantamiento. El equipo fue debidamente nivelado utilizando el trípode y los tornillos de ajuste fino, asegurando su correcta alineación horizontal.

Para la recolección de datos, se utilizó una mira o estadal graduada en milímetros, la cual fue posicionada verticalmente sobre cada punto de intersección de la grilla. Desde la posición del nivel óptico, se realizaron las lecturas de la altura visible en la mira, lo que permitió determinar los desniveles existentes entre los distintos puntos del terreno. Estas diferencias de altura fueron registradas cuidadosamente en planillas de campo, para luego ser procesadas y transformadas en un modelo altimétrico.



c. Presupuesto Referencial del Proyecto

Para la elaboración del presupuesto del proyecto, se realizó una búsqueda exhaustiva de cotizaciones a través de fuentes disponibles en internet, considerando distintos proveedores. Se analizaron diversas empresas especializadas en la comercialización de mezclas asfálticas, comparando precios, especificaciones técnicas y condiciones de venta, con el objetivo de obtener valores referenciales representativos y actualizados.

La información recopilada fue sistematizada mediante una planilla en Microsoft Excel, herramienta que permitió organizar, procesar y analizar los costos asociados a cada uno de los ítems involucrados en la ejecución del proyecto. Esta base de datos facilitó además la visualización comparativa entre proveedores, optimizando la toma de decisiones para definir un presupuesto coherente con la realidad del mercado y con las necesidades técnicas del diseño propuesto.

CAPITULO I.

El presente informe tiene como objetivo documentar el levantamiento topográfico realizado en el frente de la Universidad Técnica Federico Santa María, ubicada en la comuna de Hualpén, con el fin de evaluar las condiciones del terreno para el diseño y la ejecución de un estacionamiento. El levantamiento abarca una superficie total de 782,6 m², la cual ha sido dividida en dos áreas principales, de acuerdo con las especificaciones y necesidades del proyecto.

1. Descripción del terreno.

Se ha realizado el levantamiento de terreno en el sector frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Hualpén. El área estudiada, definida por el parámetro ABCD, posee una superficie total de 782,6 m² con un pendiente promedio del 2%. La superficie se divide en dos áreas distintas, cuyas características se describen a continuación.

2. Características Generales del Terreno.

La construcción comienza dejando un espacio de un metro desde la vereda para garantizar accesibilidad y seguridad.

Las dimensiones generales del terreno incluyen una longitud de 10,4 m por un ancho de 70 m. y con una ampliación de 0,25m.

- Superficie Total: 730,6 m²
- Distribución: El terreno se divide en dos áreas, como se describe a continuación.

3. Detalle de las áreas de estudio.

Área 1:

- Superficie Total: 427,44 m²
- Dimensiones: 41,1 metros de largo y 10,4 metros de ancho.
- Capacidad de Estacionamiento: Se ha dispuesto un total de 16 plazas de estacionamiento, de las cuales 14 están destinadas al público general y 2 para personas con movilidad reducida.
- Implementación de rampa: Se ha diseñado una rampa de acceso para personas con movilidad reducida, con una pendiente de un 10%, aprovechando el espacio libre de un metro desde la vereda.



Área 2:

- Superficie Total: 260,936 m²
- Dimensiones: 25,09 metros de largo y 10,4 metros de ancho.
- Capacidad de Estacionamiento: Se ha dispuesto espacio para 10 estacionamientos.

Cabe destacar que se ha considerado una ampliación de 0,25 metros en esta área, con el fin de incluir un estacionamiento adicional.

- Se ha dejado un espacio libre de 4,06 metros de ancho, el cual no se ha utilizado para el diseño del estacionamiento con el propósito de evitar interferencias con el alumbrado público existente. Esta decisión contribuye a la reducción de costos asociados a la demolición y adecuación del área para el nuevo diseño.

4. Condiciones Técnicas

4.1. Dimensiones y Espacios

La distribución de los espacios ha sido diseñada de acuerdo con las normativas vigentes para la construcción de estacionamientos, garantizando el cumplimiento de las dimensiones mínimas requeridas para el adecuado estacionamiento de vehículos. Las dimensiones de los estacionamientos son las siguientes:

- Ancho por Estacionamiento: 2,5 metros (por espacio de estacionamiento estándar).
- Largo por Estacionamiento: 5 metros (en promedio por espacio de estacionamiento).

4.2. Infraestructura Existente.

- Bajada de Agua: No fue necesario instalar una nueva bajada de agua pluvial, ya que el terreno cuenta con un sistema de drenaje pluvial preexistente que satisface las necesidades del proyecto. Esto contribuye a optimizar los costos y tiempos de ejecución.
- Alumbrado Público: Se ha considerado la ubicación de los postes de alumbrado público en el diseño, evitando su interferencia con el nuevo estacionamiento. La decisión de no utilizar el espacio libre de 4,5 metros se tomó con el objetivo de no realizar modificaciones costosas en el sistema de alumbrado, asegurando la continuidad del servicio y reduciendo los costos asociados a la demolición

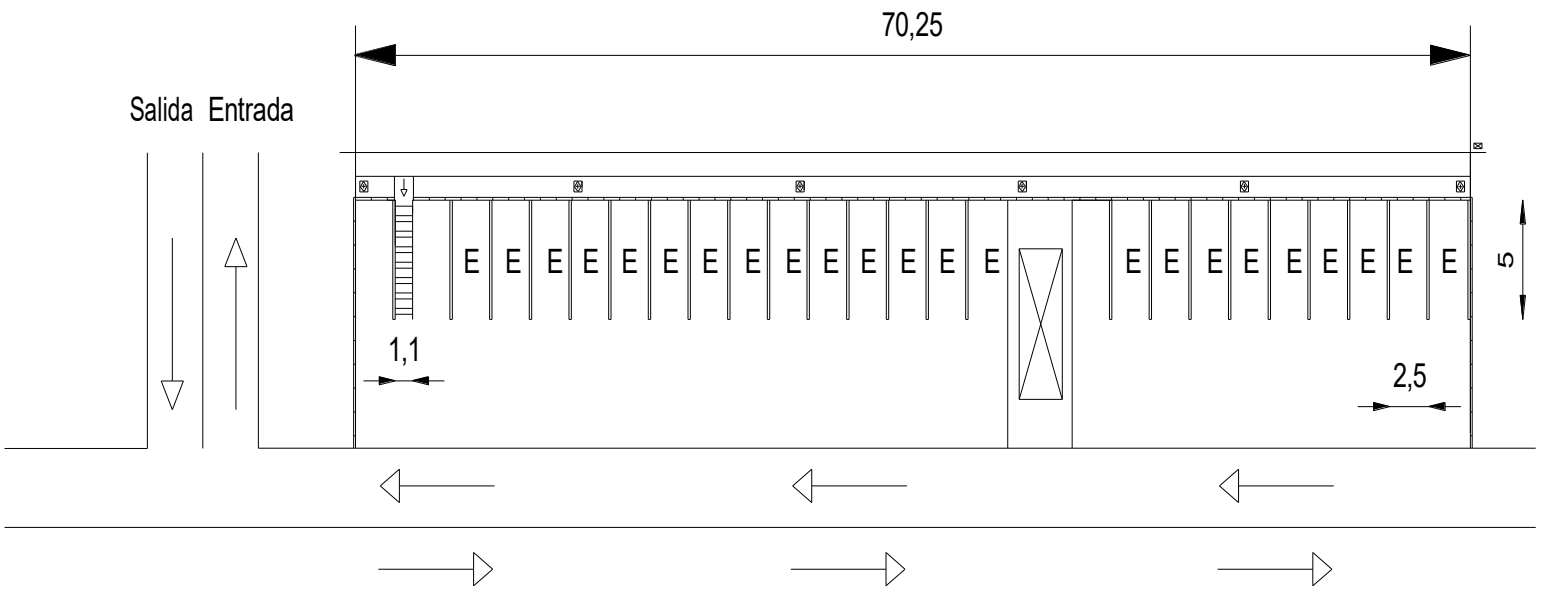
5. Recomendaciones.

- Optimización del Espacio: El diseño propuesto optimiza el uso del terreno disponible, maximizando la cantidad de estacionamientos mientras se minimizan las intervenciones en infraestructuras preexistentes, como el alumbrado público.
- Monitoreo de Infraestructura de Drenaje: Aunque no fue necesario incluir una nueva bajada de agua, se sugiere realizar un monitoreo periódico del sistema de drenaje existente para asegurarse de que continúe operando eficientemente durante el tiempo de vida útil del estacionamiento.

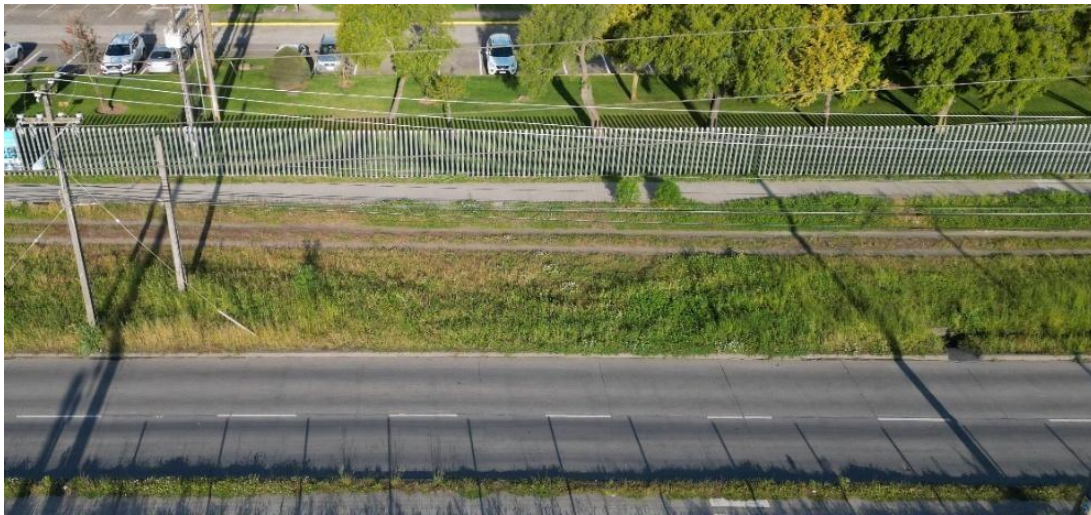
Normas de Estacionamiento.

El estacionamiento es una de las infraestructuras esenciales en cualquier institución de alto flujo vehicular, como universidades. La correcta planificación y construcción de estacionamientos no solo resuelve el problema de espacio para vehículos, sino que contribuye el ordenamiento del tráfico, optimiza el uso del terreno y mejora la experiencia de los usuarios.

Plano estacionamiento.



El acto de estacionarse puede parecer una maniobra sencilla, pero en la práctica se complica debido a diversos factores: la falta de espacio adecuado, las maniobras de alta precisión requeridas cuando otros vehículos están mal estacionados, o la ausencia de señalética y organización en los espacios disponibles. Estos retos destacan la importancia de un diseño estructural y funcional que facilite el aparcamiento y minimice los conflictos entre conductores.



La ley de tránsito que regula la conducción vial en nuestro país establece las siguientes reglas del estacionamiento y de la detención:

- Siempre deberás estacionarte al costado derecho de la calzada en el sentido del tránsito, a menos que por parte de la municipalidad se autorice estacionar al lado opuesto, lo cual deberá llevar la señalización correspondiente.

- En el caso de los caminos rurales deberás estacionarte con el vehículo completo sobre la berma si no la hay tendrás que estacionar al costado derecho en el sentido de la circulación y lo más cerca posible a la cuneta del mismo lado.
- Además, deberás procurar estacionarte de forma longitudinal al sentido de circulación y dejar al menos 60 cm de distancia entre los vehículos.
- Si vas a estacionar tu vehículo motorizado deberás frenarlo y detener por completo el motor, si te estacionas en una calle con inclinación debes dejar las ruedas delanteras giradas hacia la cuneta o calzada.
- Debes saber que si necesitas detenerte en lugares no autorizados para estacionar sólo se permitirá el tiempo mínimo para dejar o tomar pasajeros.

Sin embargo, si necesitas detenerte o estacionarte por una emergencia ya sea una avería o desperfecto mecánico tienes que señalar obligatoriamente para advertir el hecho mediante los elementos correspondientes.

Debe saber que por ningún motivo puede estacionarte en los siguientes lugares La Ley 18.290 establece en el artículo N°. 154 que se prohíbe tanto detenerse como estacionarse en estos sitios:

- En cualquier lugar en que las señales oficiales lo prohíban.
- En aceras, pasos de peatones o lugares destinados exclusivamente al tránsito de estos mismos.

- Estacionarse en doble fila respecto a otro vehículo detenido o estacionado en la calzada junto a la cuneta.
- Al costado o al lado opuesto de cualquier obstrucción de tránsito excavación o trabajos en una calzada.
- En los puentes, túneles, estructuras elevadas y pasos bajos y sobre nivel de las vías públicas, en las curvas de los caminos.
- Dentro de un cruce.

En las calzadas o bermas de los caminos públicos de dos o más pistas de circulación en un mismo sentido.

- En las ciclovías

Multas por mal estacionamiento.

Generalmente son multas empadronadas es decir son cursadas al auto y no a la persona, serás avisado por un papel colocado en tu parabrisas o día después por una carta enviada a tu domicilio.

El valor de la multa dependerá si la infracción es menos grave o grave.

Las infracciones menos graves varían entre las 0,5 y 1 Unidad tributaria mensual, Es decir entre \$34.393 y \$68.785 De acuerdo con la UTM de junio 2025. Mientras que las infracciones graves oscilan entre 1 y 1,5 UTM equivalente a \$68.785 y \$103.178 según el valor de la UTM en junio 2025.

Recuerda además que, si tu auto fue removido de la vía pública y trasladado a los corrales municipales deberás cancelar los servicios de grúa y traslados utilizados, de lo contrario no podrás recuperar tu vehículo.

CAPITULO II.

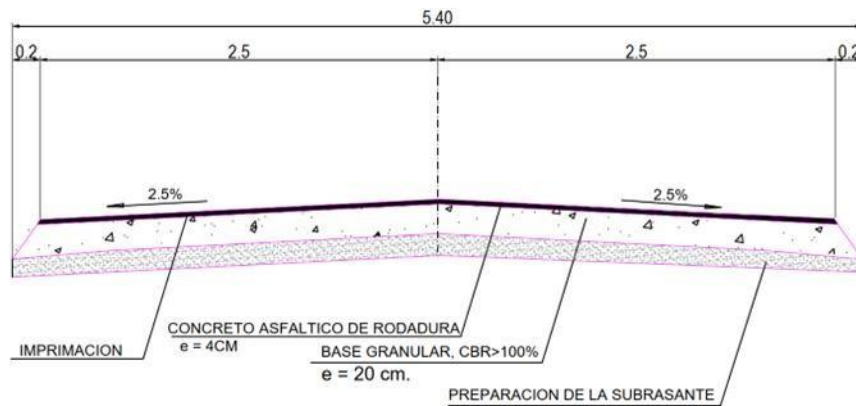
a. PROPUESTA ASFALTICA.

El presente proyecto corresponde a la pavimentación de un estacionamiento perteneciente al proyecto “Estacionamiento en Frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María”, sector Valle Santa María de la comuna de Hualpén, zona que se encuentra ya consolidada en cuanto a existencia de viviendas, deslindes, vías de acceso seguras, etc.

El sector por pavimentar se encuentra dentro de la zona de urbana y delimitada de acuerdo con el siguiente esquema:



PERFIL TIPO



OBJETIVO.

Analizar la solución proyectada y proponer alternativas según criterios MINVU.

DESCRIPCION DE LAS OBRAS PROYECTADAS.


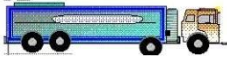

El proyecto de pavimentación se ha diseñado en carpeta de rodado de asfalto caliente sobre base estabilizada y en los espesores indicados en los planos de diseño y confinado mediante soleras nuevas proyectadas tipo “A” y de acuerdo con el perfil tipo.

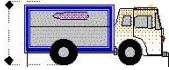

ANTECEDENTES PROYECTO REFERENCIAL.

ESTADÍSTICAS DE TRÁNSITO.

El tránsito de diseño se determinará a partir de las recomendaciones del MINVU, en su código de Normas y Especificaciones Técnicas de Obras de Pavimentación. Las vías se clasifican según el ancho de la calzada, velocidad de diseño, longitudes funcionales, conexiones a vías de importancia y otros parámetros de diseño, que permiten situarlas dentro de una categoría y, por lo tanto, estimar un tránsito solicitante expresado en Ejes Equivalentes para un período de diseño de 20 años.

De acuerdo con proyección estimativa, se tiene lo siguiente:

Tipo de vehículo	Flujo	
	Entrada	Salida
Autos y camionetas 	26	26
Camión + 2 ejes 	0	0
Camión + 2 ejes 	0	0

Tipo de vehículo	Flujo	
	Entrada	Salida
Camión simple 	0	0
Buses 	0	0
OTRO (Especificar)	0	0

PARAMETROS DE DISEÑO.

TRANSITO EJES EQUIVALENTES (EE).

Se determinará a partir de la clasificación de vías según Estudios de Estratigrafía de Tránsito considerando los EE mínimos de diseño por pista que se indica a continuación:

Tipo de Vía	Transito EE
Vías Metropolitanas	20×10^6
Vías Troncales	11×10^6
Vías Colectoras	4×10^6

CONFIABILIDAD DE DISEÑO (R).

En términos generales:

Tipo de Vía	Confiabilidad R (%)
Metropolitanas	80
Troncales	75
Colectoras	60
Servicio o Locales	50

DESVIACION ESTANDAR COMBINADA (So).

En términos generales en Pavimentos Asfálticos, $S_o = 0.45$

COEFICIENTE ESTADISTICO DE CONFIABILIDAD (Zr).

En términos generales:

Confiabilidad R (%)	Coefficiente Estadístico ZR
80	-0,841
75	-0,674
60	-0,253
50	0

MODULO RESILIENTE (MR).

CAPA	CBR de aplicación (%)		MR
	\geq	\leq	(Kg/cm ²)
Base Granular	60	80	$-0,147 (\text{CBR})^2 + 29,9 (\text{CBR}) + 592$
Subbase Granular	20	40	$-0,152 (\text{CBR})^2 + 2244 (\text{CBR}) + 512$
Subrasante	2	30	$115,247 (\text{CBR})^{0,595}$

COEFICIENTES ESTRUCTURALES (ai).

Capa Estructural de Carpeta asfáltica

Estabilidad Marshall N	Coficiente ai
14.000 - 12.000	0,44
12.000 - 10.000	0,43 - 0,42
10.000 - 9.000	0,41 - 0,40

Capa Estructural de Binder

Estabilidad Marshall N	Coficiente ai
8.000 - 12.000	0,39

Capa Estructural de Base Estabilizada

CBR (%)	Coficiente ai
80 a 100	0,13

Capa Estructural de Base Estabilizada

CBR (%)	Coficiente ai
30 a 40	0,11

COEFICIENTES ESTRUCTURALES (ai).

NE 3: Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subrasante.

NE 2: Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Subbase.

NE 1: Número estructural calculado a partir del módulo resiliente de la Base.

FORMULA AASHTO 93 PAVIMENTO DE CONCRETO ASFALTICO.

$$EE = (NE_i + 25.4)^{9.36} \cdot 10^{-(16.4 - ZR \cdot So)} \cdot MR_i^{2.32} \cdot \left(\frac{p_i - p_f}{4.2 - 1.5} \right)^{1/B}$$
$$B = 0.40 + \left[\frac{97.811}{NE_i + 25.4} \right]^{5.19}$$

EE= Ejes equivalentes de 80 KN (8.16 ton) de rueda doble

NE= Números estructurales en mm

pf = Índice de serviciabilidad final del pavimento

pi = índice de serviciabilidad inicial del pavimento

ZR= Coeficiente estadístico asociado a la confiabilidad

So = Desviación estándar combinada en la estimación de los parámetros

MRi= Módulo resiliente de la capa i en MPa

VERIFICACION DE PERFIL TIPO PROYECTADO Criterio MINVU.

CALCULO DEL TRANSITO PROECTADO (EJES EQUIVALENTES).

$$EE_{proyectado} = N \times M \times F \times 365 \times n$$

N: Capacidad del estacionamiento (número de vehículos)

M: Número de maniobras diarias por vehículo

F: Factor de equivalencia eje vehículo liviano (ejes equivalentes por vehículo)

365: Días por año

n: Vida útil o años de diseño

$$EE_{proyectado} = 26 \times 3 \times 0,0005 \times 365 \times 20$$

$$EE_{proyectado} = 3.000$$

DISEÑO ESTRUCTURAL PROYECTADO.

- Espesor carpeta asfáltica: 4 cm
- Espesor base estabilizada: 20 cm

Coefficientes estructurales para cada capa:

- Carpeta asfáltica (a1) = 0,39
- Base estabilizada (a2a) = 0,13

CALCULO DEL NUMERO ESTRUCTURAL TOTAL (NEI).

$$EE = (NEI + 25,4)^{9,36} \times 10^{-(16,4 - Z_r \times S_o)} \times MR^{2,32} \times \left(\frac{P_i - P_f}{4,2 - 1,5} \right)^{\frac{1}{B}}$$

Parámetro	Valor
NEI	41,6mm
Zr	0
So	0,45
Mr	50mpa
Pi	4,2mpa
Pf	2,5mpa
B	0,4

EE por diseño = 13.533

El diseño soporta aproximadamente 13.533 ejes equivalentes, lo que es aún más favorable frente al tránsito proyectado de 3.000 ejes equivalentes.

Por otra parte, se da cumplimiento con espesores establecidos por Cartilla de Diseño Pavimentos Asfálticos.

Cartilla de Diseño Pavimentos Asfálticos

TIPO DE VÍA	CAPA	CARACTERÍSTICA	CBR SUBRASANTE [%]				
			≤ 3	4-7	8-12	13-19	≥ 20
PASAJE T≤50.000EE	CARPETA ASFÁLTICA	Estabilidad ≥ 6000[N]	40	40	40	40	40
	BASE GRANULAR	CBR ≥ 100	150	150	150	150	200
	SUBBASE GRANULAR	CBR ≥ 20	150	150	200	150	-
	MEJORAMIENTO	CBR ≥ 20	450	200	-	-	-
LOCAL T≤200.000EE	CARPETA ASFÁLTICA	Estabilidad ≥ 6000[N]	40	40	40	40	40
	BASE GRANULAR	CBR ≥ 100	150	150	150	150	200
	SUBBASE GRANULAR	CBR ≥ 20	150	150	200	150	-
	MEJORAMIENTO	CBR ≥ 20	450	200	-	-	-
SERVICIO T≤1.000.000EE	CARPETA ASFÁLTICA	Estabilidad ≥ 9000[N]	50	50	50	50	50
	BINDER	Estabilidad ≥ 8000[N]	50	50	50	50	50
	BASE GRANULAR	CBR ≥ 80	150	150	150	150	200
	SUBBASE GRANULAR	CBR ≥ 20	150	150	200	150	-
	MEJORAMIENTO	CBR ≥ 20	450	200	-	-	-
COLECTORA T≤3.000.000EE	CARPETA ASFÁLTICA	Estabilidad ≥ 9000[N]	70	70	70	60	60
	BINDER	Estabilidad ≥ 8000[N]	70	70	70	70	70
	BASE GRANULAR	CBR ≥ 80	150	150	150	150	150
	SUBBASE GRANULAR	CBR ≥ 30	300	250	300	200	150
	MEJORAMIENTO	CBR ≥ 10	450	350	-	-	-

b. Pendiente general de estacionamiento.

Para el diseño del estacionamiento se adoptó una pendiente del 2%, valor que se encuentra recomendado por el Manual de Carreteras del MOP, corresponde a una buena práctica para áreas de tránsito vehicular liviano.

La pendiente del 2% permite un adecuado drenaje superficial, evitando la acumulación de aguas lluvias sobre la superficie del pavimento, lo cual es esencial para:

- Prevenir deterioro prematuro del tratamiento superficial (DTS).
- Mejorar la seguridad de los usuarios, reduciendo el riesgo de deslizamiento o estancamiento.

Una pendiente moderada como la del 2% no genera incomodidades para la conducción ni compromete la estabilidad de los vehículos estacionados. Además, facilita el desplazamiento de personas, especialmente en cumplimiento con accesibilidad universal.

c. Entrada y Salida de estacionamiento:

En el contexto de la construcción de un estacionamiento externo para la universidad, se ha decidido mantener la entrada y salida vehicular actuales, lo cual tiene importantes implicaciones tanto en términos de costos como de diseño y operación del sistema de estacionamiento. Este enfoque permitirá optimizar el uso de la infraestructura existente y reducir la necesidad de obras adicionales, lo que a su vez disminuirá los costos de materiales y ejecución del proyecto.

1. Justificación para el Uso de la Entrada y Salida Existente.

La entrada y salida vehicular actual se encuentra funcional y cumple con los requisitos operativos de acceso y egreso de vehículos a la universidad. Por tanto, se opta por no construir nuevas vías de acceso, lo que redundará en beneficios directos de reducción de costos sin comprometer la capacidad operativa del estacionamiento. Además, al aprovechar la infraestructura ya existente, se mantiene la coherencia en el diseño urbanístico y el flujo vehicular actual, evitando la complejidad que podría generar la construcción de una nueva entrada/salida.

2. Impacto en la Infraestructura Vial Adyacente.

Se debe llevar a cabo una evaluación de la infraestructura vial adyacente a la entrada y salida del estacionamiento, con el fin de asegurarse de que las

vías de acceso sean suficientes para soportar el flujo vehicular adicional que se generará. Si el acceso está en una vía de alto tráfico o en un punto crítico, puede ser necesario considerar medidas de gestión del tráfico, como la instalación de semáforos, señales de prioridad o la reconfiguración de las intersecciones cercanas.

3. Consideraciones para la Seguridad y Accesibilidad.

Finalmente, es imprescindible garantizar que la entrada y salida del estacionamiento sean seguras y accesibles para todos los usuarios, incluidos los conductores, peatones y personas con movilidad reducida. Algunas medidas que deben ser consideradas incluyen:

- Zonas de paso peatonal: Asegurar que haya pasos peatonales bien definidos y separados de las áreas de circulación vehicular, minimizando los riesgos para los peatones.
- Accesibilidad para personas con movilidad reducida: Garantizar que las entradas y salidas sean accesibles para personas con discapacidad, cumpliendo con las normativas de accesibilidad.



- Seguridad vial: Iluminación adecuada en la entrada y salida, y la instalación de barreras de seguridad o señales de advertencia para prevenir accidentes en las zonas de cruce.

d. Estacionamiento para personas con movilidad reducida:

En el proyecto de construcción del estacionamiento externo para la universidad, se considera la accesibilidad universal como uno de los pilares fundamentales del diseño. Con el fin de garantizar que todas las personas, independientemente de sus capacidades físicas, puedan acceder de manera segura y cómoda a las instalaciones del estacionamiento, se ha incluido una rampa para personas con movilidad reducida. A continuación, se detallan las especificaciones técnicas de la rampa, en conformidad con la normativa chilena y las mejores prácticas en diseño de accesibilidad.

1. Características Técnicas de la Rampa.

- Altura total (h): 20 cm.

La altura de la rampa corresponde a la diferencia de nivel entre el piso del estacionamiento y la plataforma de acceso. Esta altura de 20 cm es una medida razonable que asegura una transición fluida y cómoda para las personas con movilidad reducida.

- Pendiente: 10%

La pendiente de la rampa es uno de los aspectos más críticos para garantizar la seguridad y comodidad de su uso, la pendiente máxima permitida para rampas de acceso es de hasta 8% en rampas largas. Sin embargo, en este caso, para la altura de 20 cm y la longitud de 2 metros, se ha optado por una pendiente del 10%, que sigue siendo adecuada y funcional para una rampa de corta longitud. Esta pendiente asegura un ascenso gradual y controlado para usuarios con silla de ruedas, andadores u otros dispositivos de asistencia.

- Longitud de la rampa: 2 metros

La longitud de la rampa se ha diseñado con base en la altura de 20 cm y la pendiente del 10%. Con esta longitud de 2 metros, se asegura que la pendiente sea razonable y que la rampa cumpla con los estándares de accesibilidad sin generar incomodidad a los usuarios. Además, esta longitud también permite que la rampa sea compacta, facilitando su integración dentro del diseño del estacionamiento sin interferir en las áreas de circulación de vehículos.

2. Cumplimiento de Normativas de Accesibilidad:

- La pendiente máxima permitida para rampas de acceso es de 8%, sin embargo, en rampas de corto recorrido (como la que se está diseñando) se permite una pendiente de hasta 10%.
- La anchura mínima de la rampa debe ser de 1.20 metros, asegurando que personas con silla de ruedas puedan transitar sin dificultades.
- La superficie debe ser antideslizante para prevenir accidentes, especialmente en condiciones de lluvia o humedad.

3. Diseño y Materiales de la Rampa:

- Superficie antideslizante: La superficie de la rampa debe ser revestida con materiales antideslizantes para evitar resbalones. Esto es especialmente importante para personas con movilidad reducida que podrían estar utilizando sillas de ruedas o andadores. Se recomienda el uso de malla metálica galvanizada, cerámica antideslizante o resinas epóxicas antideslizantes con acabados rugosos, que proporcionen un buen agarre incluso en condiciones de humedad.
- Barandas o pasamanos: De acuerdo con las normativas, se debe instalar una baranda o pasamanos en ambos lados de la rampa, a una altura de entre 85 cm y 90 cm desde la superficie de la rampa. Las barandas deben ser continuas, sin obstáculos, y con un diseño que permita un

fácil agarre por parte de los usuarios, especialmente en situaciones de emergencia o para aquellos con menor capacidad de movilidad.

- Bordes de protección: Se recomienda instalar bordes de protección en los laterales de la rampa para evitar que los usuarios puedan caerse o perder el control de la silla de ruedas. Estos bordes deben tener una altura mínima de 10 cm y estar hechos de materiales resistentes y duraderos.

4. Seguridad y Confort del Usuario:

- Iluminación adecuada: La rampa debe estar correctamente iluminada, en especial si se encuentra en una zona de acceso al estacionamiento o en una zona donde pueda haber una menor visibilidad durante la noche. La iluminación debe ser suficiente para asegurar que la rampa sea visible y segura en todo momento, sin generar deslumbramientos.
- Señalización de acceso: La rampa debe estar señalizada adecuadamente tanto con indicadores visuales como con señales de advertencia que informen a los usuarios sobre su ubicación y su uso. Esto es particularmente relevante en espacios públicos o en áreas con tránsito vehicular, donde las personas con movilidad reducida deben ser dirigidas de manera eficiente y sin obstáculos.
- Superficies planas al inicio y al final de la rampa: Para garantizar un acceso fluido y cómodo, es necesario que la rampa esté conectada con

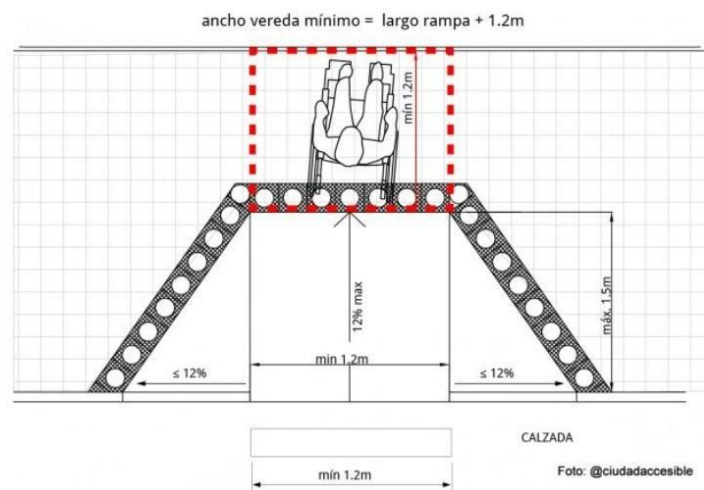
una zona plana al inicio y al final, donde los usuarios puedan maniobrar con facilidad. Esto facilita el ascenso y descenso de la rampa sin obstáculos.

- **Mantenimiento:** La rampa debe ser diseñada con materiales duraderos y fáciles de mantener. Esto incluye la limpieza periódica de la superficie antideslizante y la revisión constante de las barandas y bordes de protección. Además, se debe prever un plan de mantenimiento para asegurar que la rampa continúe siendo funcional y segura a lo largo del tiempo.

5. Integración con el Estacionamiento:

- El acceso a la rampa debe estar integrado de manera coherente y eficiente dentro del diseño general del estacionamiento. Esto implica que la rampa debe conectarse directamente con las zonas de estacionamiento reservadas para personas con movilidad reducida, y debe estar situada en un punto de fácil acceso.
- Además, la rampa debe estar diseñada de manera que no interfiera con el flujo vehicular y debe estar debidamente separada de las áreas de circulación de automóviles para garantizar la seguridad de los usuarios. Esto incluye la creación de espacios de maniobra adecuados al final de la rampa, donde los usuarios puedan desplazarse sin problemas, especialmente en silla de ruedas o con otros dispositivos de asistencia.

- Como parte de las medidas de accesibilidad universal contempladas en el diseño del estacionamiento, se incorpora una barandilla de aluminio de 1,5 metros de longitud en la rampa destinada a personas con movilidad reducida (PMR). Esta barandilla cumple la función de pasamanos continuo, proporcionando apoyo y seguridad durante el desplazamiento.



- El material seleccionado, aluminio anodizado, presenta una alta resistencia a la corrosión, bajo mantenimiento, buena relación peso-resistencia y una apariencia estética adecuada para espacios exteriores. La instalación considera anclajes mecánicos a la superficie de asfalto, con una altura mínima de 90 cm desde el nivel del pavimento, conforme a lo establecido en la Norma Chilena NCh3269 de Accesibilidad Universal.

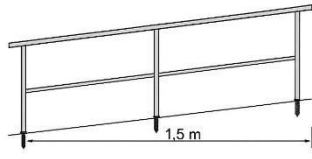
Se optó por la barandilla de aluminio debido a su compatibilidad con entornos exteriores, su ligereza para facilitar la instalación, su resistencia a la corrosión (especialmente importante en zonas costeras como Hualpén), y su bajo requerimiento de mantenimiento, siendo ideal para rampas de accesibilidad donde el confort, la seguridad y la durabilidad son fundamentales.

Tipo de barandilla	Material	Costo estimado	Ventajas	Desventajas
Barandilla de aluminio	Aluminio anodizado	\$ 56.000	Resistente a la intemperie, liviano, anticorrosivo, estético	Menor resistencia al impacto que el acero
Barandilla de acero galvanizado	Acero con galvanizado en caliente	\$ 60.000	Robusto, durable	Más pesada, puede corroerse si se daña el galvanizado
Barandilla de acero inoxidable	Acero AISI 304 o 316	\$ 150.000	Excelente estética y resistencia, ideal en entornos costeros	Alto costo
Barandilla de hormigón armado	Hormigón con terminación lisa	\$ 50.000	Muy resistente, bajo mantenimiento	Muy pesada, estética más rígida

Esquema de la rampa con la barandilla instalada, cumpliendo con la normativa chilena de accesibilidad universal (NCh3269).

Incluye:

- Barandilla de aluminio con pasamanos a 90 cm
- Doble pasamanos opcional a 70 cm (si aplica)
- Anclaje al pavimento.

PARTIDA	DESCRIPCIÓN	UNIDAD
CÓDIGO: G06ALM		
G06ALM060	Barandilla de aluminio de 1,5 m de longitud para rampa para personas con movilidad reducida (P-MR), incluye suministro, instalación y anclajes mecánicos. 	1,50

CAPITULO III

Levantamiento Topográfico

Con el propósito de analizar las condiciones topográficas y planificar de forma eficiente las futuras intervenciones del terreno en estudio, se llevó a cabo un levantamiento plan altimétrico utilizando métodos convencionales de medición directa y nivelación óptica. Esta actividad permitió obtener un diagnóstico altimétrico preciso del predio y establecer la viabilidad técnica de reutilizar el mismo material de corte como relleno, con mínimo movimiento externo de tierra.

1. Características generales del terreno.

El terreno estudiado presenta una forma rectangular, con una dimensión longitudinal de 70 metros y una amplitud transversal de 10,4 metros. Se observa una superficie de topografía relativamente homogénea, sin alteraciones significativas ni vegetación densa que obstaculizara la medición, lo cual facilitó la ejecución del levantamiento.

2. Diseño de la retícula y localización de los puntos.

- Sentido longitudinal (largo del terreno): se realizaron marcas cada 10 metros, abarcando desde 0 hasta 70 m.
- Sentido transversal (ancho): se trazaron líneas cada 2 metros, desde 0 hasta 10,4 m.

3. Instrumentación y procedimiento de medición.

Se empleó un nivel óptico correctamente nivelado sobre trípode, junto con una mira topográfica milimétrica, para la obtención de cotas relativas. La ubicación del instrumento se realizó en puntos estratégicos que garantizaran visibilidad continua de la grilla sin comprometer la precisión por ángulos extremos. Las lecturas fueron tomadas en condiciones atmosféricas estables, lo cual minimizó errores por refracción o movimiento.

Cada uno de los 48 puntos fue medido individualmente, registrándose la altura correspondiente en la libreta de campo.

4. Evaluación de desnivel y planificación del movimiento de tierras.

El análisis de las cotas obtenidas mostró que el terreno posee un desnivel mínimo, con diferencias altimétricas poco significativas entre los puntos más altos y bajos. En términos técnicos, esto indica una pendiente suave, continua y dentro de los márgenes de tolerancia para construcciones de superficie o implantación de infraestructura básica.

Como consecuencia de esta condición morfológica, se concluyó que no será necesario realizar cortes o rellenos excesivos. De hecho, la pequeña cantidad de material producto del corte en los sectores más altos podrá ser reutilizada eficazmente como material de relleno en las zonas más bajas,

evitando así la incorporación de suelo externo y optimizando los recursos disponibles en obra.

Se da a conocer el detalle de cada perfil.

Perfil 1							
Punto	Atrás	Media	Adelante	Altura Instrumental	Cota Punto	Distancia	Distancia Acumulada
PR			1,562	1.55			
1	1,545				98,455	0,00	0,00
2		1,608			98,392	2,00	2,00
3		1,620			98,380	2,00	4,00
4		1,630			98,370	2,00	6,00
5		1,628			98,372	2,00	8,00
6		1,530			98,470	2,40	10,40

Perfil 2							
7		1,549			98,451	0,00	0,00
8		1,640			98,360	2,00	2,00
9		1,681			98,319	2,00	4,00
10		1,665			98,335	2,00	6,00
11		1,682			98,318	2,00	8,00
12		1,605			98,395	2,40	10,40

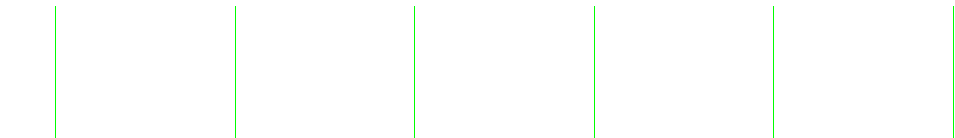
Perfil 3							
13		1,559			98,441	0,00	0,00
14		1,655			98,345	2,00	2,00
15		1,659			98,341	2,00	4,00
16		1,690			98,310	2,00	6,00
17		1,689			98,311	2,00	8,00
18		1,641			98,359	2,40	10,40

Perfil 4							
19		1,592			98,408	0,00	0,00
20		1,705			98,295	2,00	2,00
21		1,731			98,269	2,00	4,00
22		1,699			98,301	2,00	6,00
23		1,689			98,311	2,00	8,00
24		1,680			98,320	2,40	10,40

Perfil 5							
25		1,574			98,426	0,00	0,00
26		1,618			98,382	2,00	2,00
27		1,665			98,335	2,00	4,00
28		1,640			98,360	2,00	6,00
29		1,659			98,341	2,00	8,00
30		1,665			98,335	2,40	10,40

Perfil 6							
31		1,582			98,418	0,00	0,00
32		1,709		54	98,291	2,00	2,00
33		1,789			98,211	2,00	4,00
34		1,885			98,115	2,00	6,00
35		1,815			98,185	2,00	8,00
36		1,743			98,257	2,40	10,40

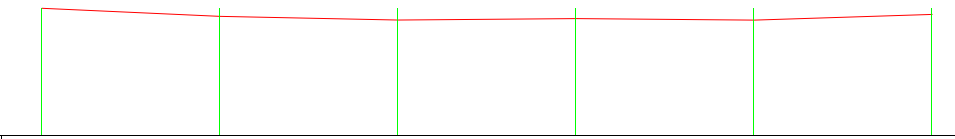
Perfil Transversal 1



cota terreno	98.455	98.392	98.380	98.370	98.372	98.470
cota rasante	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000
altura corte	0.455	0.392	0.380	0.370	0.372	0.470
terraplen						

En el perfil transversal N°1 se determina un corte de **2,267 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

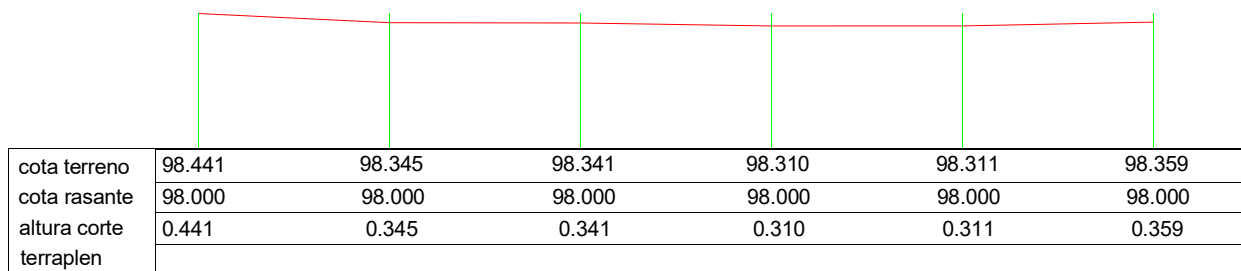
Perfil Transversal 2



cota terreno	98.451	98.360	98.319	98.335	98.318	98.395
cota rasante	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000
altura corte	0.451	0.360	0.319	0.335	0.318	0.395
terraplen						

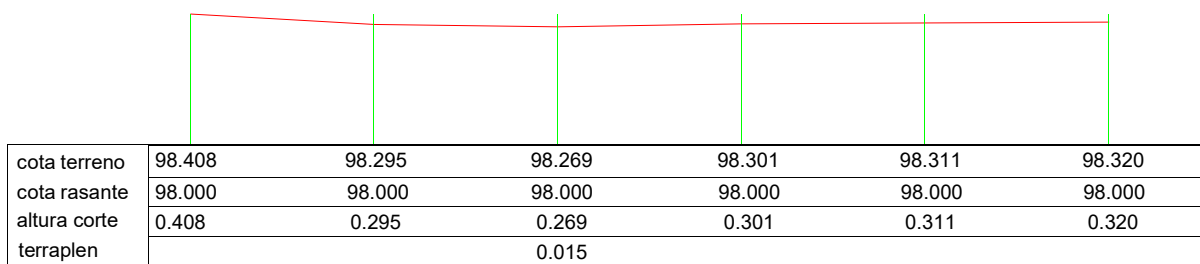
En el perfil transversal N°2 se determina un corte de **1,678 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

Perfil Transversal 3



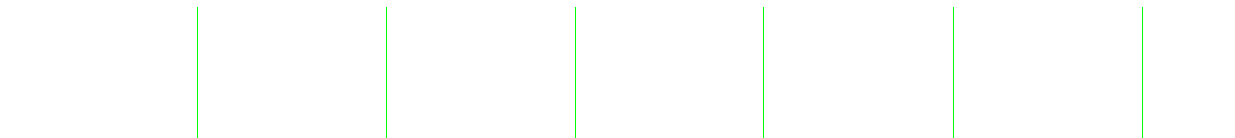
En el perfil transversal N°3 se determina un corte de **1,684 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

Perfil Transversal 4



En el perfil transversal N°4 se determina un corte de **1,684 m³** y un relleno de **0,015 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

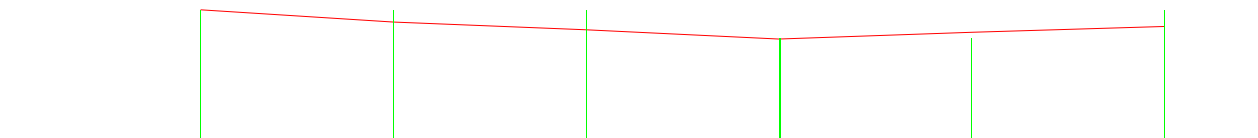
Perfil Transversal 5



cota terreno	98.426	98.382	98.335	98.360	98.341	98.335
cota rasante	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000
altura corte	0.426	0.382	0.335	0.360	0.341	0.335
terraplen						

En el perfil transversal N°5 se determina un corte de **2,008 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

Perfil Transversal 6



cota terreno	98.418	98.291	98.211	98.115	98.185	98.257
cota rasante	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000	98.000
altura corte	0.418	0.291	0.211	0.115	0.185	0.257
terraplen				0.077		

En el perfil transversal N°6 se determina un corte de **0,792 m³** y un relleno de **0,077 m³** necesario para ajustar el terreno natural (línea roja) al trazado proyectado (línea blanca).

Con el objetivo de cuantificar los volúmenes de corte y relleno requeridos para la ejecución de un proyecto de un estacionamiento, se realizó un levantamiento topográfico detallado, considerando secciones transversales a lo largo del eje del trazado.

Este levantamiento permitió establecer el perfil del terreno natural, el cual fue contrastado con la rasante de diseño previamente definida. Se procedió a calcular los volúmenes parciales de corte y relleno en cada sección transversal.

La sumatoria de estas áreas multiplicada por la distancia entre perfiles resultó en el volumen total de material a remover (corte) y el volumen total de material a incorporar (relleno).

El análisis arrojó los siguientes resultados globales:

Volumen total de corte: 110,34 m³

Volumen total de relleno: 3,35 m³

CORTE							
Perfil 1	2,267	m2	x	10	m	22,67	m3
Perfil 2	1,678	m2	x	10	m	16,78	m3
Perfil 3	1,684	m2	x	10	m	16,84	m3
Perfil 4	1,681	m2	x	10	m	16,81	m3
Perfil 5	2,008	m2	x	10	m	20,08	m3
Perfil 6	0,792	m2	x	10	m	7,92	m3
Perfil 7	0,924	m2	x	10	m	9,24	m3
total						110,34	m3

RELLENO							
Perfil 1							
Perfil 2							
Perfil 3							
Perfil 4	0,015	m2	x	10	m	0,15	m3
Perfil 5							
Perfil 6	0,077	m2	x	10	m	0,77	m3
Perfil 7	0,243	m2	x	10	m	2,43	m3
total						3,35	m3

Estos datos constituyen una base fundamental para la planificación técnica, económica y logística de las actividades de movimiento de tierra dentro del proyecto.

CAPITULO IV.

Presupuesto.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS		
Limpieza de la superficie	Unidad	m2
	Cantidad:	1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	petroleo maquina (sin especifico)	lt	0,0112	\$ 800	\$ 9
2	petroleo camiones (con especifico)	lt	0,0070	\$ 1.050	\$ 7
				Total A	\$ 16
Unitario A					

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	retroexcavadora	hr	0,0005	\$ 47.354	\$ 22
2	camion tolva 20m3	hr	0,0005	\$ 36.831	\$ 17
				Total B	\$ 39
Unitario B					

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día	0,0037	\$ 37.909	\$ 140
2	Jomal	día	0,0074	\$ 26.242	\$ 194
				Sub Total C	\$ 335
				40% leyes Sociales	\$ 134
				Total C	\$ 469
Unitario C:					
D.- Total costo directo (A+B+C)					\$ 524

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Excavación TCN	Unidad	m3
	Cantidad:	1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	petroleo maquina (sin especifico)	lt	0,0112	\$ 800	\$ 9
Total A					\$ 9
Unitario A					

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	retroexcavadora	hr	0,0700	\$ 40.000	\$ 2.800
2	herramientas de trabajo	%	5,0000	\$ 1	\$ 140
Total B					\$ 2.940
Unitario B					

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Jornal	día	0,0140	\$ 26.242	\$ 367
Sub Total C					\$ 367
40% leyes Sociales					\$ 147
Total C					\$ 514

Unitario C:

D.- Total costo directo (A+B+C) \$ 3.463

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Preparación Subrasante

Unidad

m2

Cantidad:

1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	suministro agua industrial	m3	0,0500	\$ 1.000	\$ 50
2	petroleo maquina (sin especifico)	lt	0,1867	\$ 800	\$ 149
3	petroleo camiones (con especifico)	lt	0,1000	\$ 1.050	\$ 105
4	materiales de trabajo	un	0,0067	\$ 1.000	\$ 7
Total A					\$ 311

Unitario A

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	motoniveladora	hr	0,0150	\$ 40.339	\$ 605
2	rodillo compactador 10t	hr	0,0150	\$ 24.554	\$ 368
3	camión aljibe 30 m3	hr	0,0150	\$ 35.077	\$ 526
4	herramientas de trabajo	%	5%	\$ 1.500	\$ 75
Total B					\$ 1.575

Unitario B

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día	0,0150	\$ 37.909	\$ 569
2	Jornal	día	0,0300	\$ 26.242	\$ 787

Sub Total C

\$ 1.356

40% leyes Sociales

\$ 542

Total C

\$ 1.898

Unitario C:

D.- Total costo directo (A+B+C)

\$ 3.784

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Base Granular

Unidad

m3

Cantidad:

1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Base granular	m3	1,3000	\$ 14.000	\$ 18.200
2	suministro agua industrial	m3	0,2000	\$ 1.000	\$ 200
3	petroleo maquina (sin especifico)	lt	1,1200	\$ 800	\$ 896
4	petroleo camiones (con especifico)	lt	0,6000	\$ 1.050	\$ 630
5	materiales de trabajo	un	0,1000	\$ 1.000	\$ 100
Total A					\$ 20.026

Unitario A

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	motoniveladora	hr	0,0400	\$ 40.339	\$ 1.614
2	rodillo compactador 10t	hr	0,0400	\$ 24.554	\$ 982
3	camión aljibe 30 m3	hr	0,0400	\$ 35.077	\$ 1.403
4	herramientas de trabajo	%	5%	\$ 3.999	\$ 200
Total B					\$ 4.199

Unitario B

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	63 Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día	0,0400	\$ 37.909	\$ 1.516
2	Jornal	día	0,1200	\$ 26.242	\$ 3.149

Sub Total C

\$ 4.665

40% leyes Sociales

\$ 1.866

Total C

\$ 6.532

Unitario C:

D.- Total costo directo (A+B+C)

\$ 30.756

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Carpeta Asfáltica 1/2" SERVIU e=4cm

Unidad m2

Cantidad: 1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Imprimación Via Prime	m2			\$ -
2	Mezcla Asfáltica 3/4" SERVIU	m2			\$ -
				Total A	\$ -
				Unitario A	

B MAQUINAS YEQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Terminadora de Asfalto	día			\$ -
2	Rodillo Vibratorio 9,0 ton	día			\$ -
3	Rodillo Neumatico	día			\$ -
4	Camion Tolva	día			\$ -
				Total B	\$ -
				Unitario B	

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día			\$ -
2	Maestro	día			\$ -
3	Jornal	día			\$ -
				Sub Total C	\$ -
				40% leyes Sociales	\$ -
				Total C	\$ -

Unitario C:

D.- Total costo directo (A+B+C)

\$ 17.425

Presupuesto N° 9468/2025

Solicitado por : Claudia Vallejos
 Obra : Estacionamiento Universidad Técnica Federico Santa María.

Item	Observación	Descripción	Unidad	Cantidad	P. Unit. \$	Total \$
1	Hualpen	Imprimación con VIAPRIME	M2	731,0	\$1.405	\$1.027.055
2	Hualpen	Carpeta Asfáltica TM1/2" SERVIU e=4cm	M2	731,0	\$16.020	\$11.710.620
Neto						\$12.737.675
Iva						\$2.420.158
Total						\$15.157.833

Notas:
 La especificación de la Obra, Servicio y Trabajo que debe realizar BITUMIX en cumplimiento de este Presupuesto está incluido en los documentos que se indican a continuación y forman parte integrante del Contrato prevaleciendo por sobre los documentos que la rigen:

- A) Para efectos de Lisura la tolerancia de las bases y/o superficie que entregue el cliente serán de -0,4 cms a + 0,0. Esto No significa que Bitumix asume 4 mm adicionales de colocación de mezcla en el presupuesto.
- B) Especificaciones Técnicas Tipo SERVIU
- C) Los precios unitarios están fijados para las cantidades solicitadas, una modificación de Obras por sobre un 10% será motivo de un nuevo presupuesto.
- D) Se recibirán las canchas de acuerdo a "PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE OBRAS", que el mandante declara conocer. Previo al comienzo de los trabajos se revisarán las canchas en conjunto, con la finalidad de detectar las deformaciones y por consecuencia definir la cantidad de mezcla asfáltica involucrada para cumplir con las exigencias del Mandante.
- E) Las Obras señaladas se ejecutarán como sigue:
 San Vicente
 - 1 días hábiles para Imprimación y Colocación Mezcla Asfáltica.
 - Camión Imprimador considera 1 asistencias; Valor asistencia adicional = \$ 300.000 mas IVA
 - Considera faena en 1 etapas, costo del traslado adicional de equipos = \$2.000.000 mas IVA
 Otras Situaciones especiales serán conversadas previamente.
 Otras Situaciones especiales serán conversadas previamente.
- F) Se Certificará una serie de 3 testigos cilíndricos tomados en terreno por cada 1.000 m2 de pavimentación, tomados por laboratorio reconocido por SERVIU VI Región, para determinar espesor, densidad y porcentaje de asfalto de la mezcla colocada, conforme a diseño de mezcla vigente. Toma de testigos se realizará al término de cada una de las obras y el tiempo de entrega de los Certificados será de 12 días hábiles desde dicha toma de muestras.
- G) Cliente debe entregar sectores a ancho completo, con el fin de generar junta longitudinal en caliente.
- H) En caso de aplicación de mezcla asfáltica sobre losa armada, se considera solo "planchado" con rodillos (no considera que estos vibren sobre estructura), por lo que se asegura densidad de compactación sobre 90%.
- I) Será responsabilidad del Cliente proporcionar comedores, baños, señalética y señaleros (en caso de necesitarlos) con la finalidad de brindar seguridad a los trabajadores y maquinarias de Bitumix S.A.
- J) El inicio de los trabajos se puede realizar después de que cliente haga entrega de este presupuesto firmado, haya ingresado la Orden de Compra y acordado las condiciones comerciales.
- K) Mezclas Asfálticas Tipo SERVIU
 Carpeta Asfáltica TM1/2" - Banda V-12a - CA-24 - Estabilidad (N) 6.000-9.000
 Carpeta Asfáltica TM3/4" - Banda IV-12 - CA-24 - Estabilidad (N) 9.000-14.000
 Carpeta Asfáltica Binder TM3/4" - Banda III-12a - CA-24 - Estabilidad (N) 8.000-12.000
- L) Terminada cada etapa de la obra, Bitumix S.A. emitirá una Liquidación o Estado de Pago para que el cliente de su aprobación para la facturación, el cliente tendrá 5 días hábiles para la aprobación, de no tener respuesta se realizará la facturación por la liquidación o Estado de Pago enviado. Los pagos vencidos darán lugar al cobro de intereses financieros.
- M) Presupuesto considera una validez de 30 días, una vez pasado este plazo, se deberá solicitar actualización del Presupuesto con 15 días de anticipación al inicio de los trabajos.

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Topes de estacionamiento	Unidad	un
	Cantidad:	1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Topes de estacionamiento doble	Unid.	1,0000	\$ 25.000	\$ 25.000
2	Anclaje mecanico	Unid.	4,0000	\$ 1.290	\$ 5.160
Total A					\$ 30.160
Unitario A					

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	%	5%	\$ 9.943	\$ 497
Total B					\$ 497
Unitario B					

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día	0,1100	\$ 37.909	\$ 4.170
2	Jornal	día	0,2200	\$ 26.242	\$ 5.773
Sub Total C					\$ 9.943
40% leyes Sociales					\$ 3.977
Total C					\$ 13.921
Unitario C:					

D.- Total costo directo (A+B+C) \$ 44.578

ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS

Barandilla de aluminio + pasamanos	Unidad	un
	Cantidad:	1

A MATERIALES					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Barandilla de estacionamiento	Unid.	1,0000	\$ 56.000	\$ 56.000
2	Pasamanos	Unid.	1,0000	\$ 32.990	\$ 32.990
3	Anclaje a pavimento	Unid.	1,0000	\$ 12.000	\$ 12.000
Total A					\$ 100.990
Unitario A					

B MAQUINAS Y EQUIPOS					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Desgaste de herramientas	GL	0,0500	\$ 19.412	\$ 971
Total B					\$ 971
Unitario B					

C MANO DE OBRA					
Nº	Item	Unid.	Cantid.	Precio Unit.	Total
1	Capataz	día	0,2000	\$ 37.909	\$ 7.582
2	Maestro	día	0,2000	\$ 32.909	\$ 6.582
3	Jornal	día	0,2000	\$ 26.242	\$ 5.248
Sub Total C					\$ 19.412
40% leyes Sociales					\$ 7.765
Total C					\$ 27.177
Unitario C:					

67

D.- Total costo directo (A+B+C) \$ 7.7

Presupuesto Final.

ITEMIZADO OFICIAL							
Propuesta:	Estacionamiento en Frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María						
Ubicación:	Arteaga Alemparte 943, Hualpén, Bío Bío						
Duración:							
PRESUPUESTO ALTERNATIVA N°1							
ITEM	DESIGNACION	UN	CANT.	VALOR			
				UNITARIO		Total S	TOTAL UF
				UF	S		
1	CONSTRUCCION Y REMOCION						
1.1	Limpieza de la superficie	m2	731	UF 0,01	\$ 524	\$ 383.267	UF 9,77
1.2	Excavación TCN	m3	175	UF 0,00	\$ 3.463	\$ 606.080	UF 15,45
1.3	Preparación Subrasante	m2	731	UF 0,10	\$ 3.784	\$ 2.765.995	UF 70,53
1.4	Base Granular	m3	146	UF 0,78	\$ 30.756	\$ 4.490.428	UF 114,50
1.5	Carpeta Asfáltica 1/2" SERVIU e=4cm	m2	731	UF 0,44	\$ 17.425	\$12.737.675	UF 324,78
1.6	Instalación solera tipo A	m	92	UF 0,52	\$ 20.245	\$ 1.862.533	UF 47,49
1.7	Demarcación	m2	31	UF 0,13	\$ 5.175	\$ 160.419	UF 4,09
2	INSTALACION DE EQUIPAMIENTO						
2.1	Topes de estacionamiento	Un	23	UF 1,14	\$ 44.578	\$ 1.025.290	UF 26,14
2.2	Barandilla de aluminio + pasamanos	Un	1	UF 3,29	\$ 129.138	\$ 129.138	UF 3,29
2.3	Luminaria publica solar	Un	5	UF 9,50	\$ 372.740	\$ 1.863.698	UF 47,52
3	SISTEMA DE SEGURIDAD						
3.1	Cámara de seguridad	Un	1	UF 4,51	\$ 177.037	\$ 177.037	UF 4,51
				SUBTOTAL		\$26.201.559	UF 668,08
				GASTOS GENERALES	44%	\$11.528.686	UF 293,96
				UTILIDADES	15%	\$ 3.930.234	UF 100,21
				SUBTOTAL NETO		\$41.660.479	UF 1062,25
				IVA	19%	\$ 7.915.491	UF 201,83
				VALOR TOTAL DEL PROYECTO		\$33.744.988	UF 860,42

CONCLUSION

El desarrollo de esta tesis permite abordar de manera integral la problemática al proyecto de estacionamiento en el frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María, sede Concepción, y proponer una solución viable desde los puntos de vista técnico y económico. A través del análisis de las condiciones actuales, la identificación de las necesidades de los usuarios y la evaluación de las normativas aplicables, se propone formular un proyecto de estacionamientos que cumpla con los requisitos de accesibilidad y seguridad vial.

El levantamiento realizado ha permitido definir con precisión las características y dimensiones del terreno destinado a la construcción del estacionamiento en el frontis de la Universidad Técnica Federico Santa María, Hualpén. Con una distribución eficiente del espacio, se ha logrado una capacidad adecuada de estacionamientos, respetando las normativas técnicas y optimizando los recursos disponibles, como la infraestructura de drenaje y alumbrado público existentes. El diseño propuesto garantiza la funcionalidad del estacionamiento sin comprometer la operatividad de las instalaciones actuales.

En cuanto al diseño del estacionamiento, se ha considerado una pendiente transversal del 2% y el mantenimiento de la entrada y salida vehicular existente, lo cual permite reducir costos y mejorar la operatividad sin

comprometer la seguridad ni la accesibilidad. La infraestructura también contempla soluciones de accesibilidad universal, como una rampa para personas con movilidad reducida, que cumple con los requisitos normativos y de confort, integrándose eficientemente en el diseño general del estacionamiento.

Este enfoque integral asegura una obra funcional, segura y alineada con los estándares de accesibilidad y sostenibilidad, permitiendo a la universidad optimizar sus recursos sin sacrificar la calidad y seguridad de los usuarios.

El levantamiento permitió confirmar la viabilidad de nivelación con equilibrio de tierra, una estrategia que reduce costos, minimiza impactos ambientales y simplifica la ejecución de los trabajos preliminares. Esta metodología también aporta al diseño técnico de futuras obras, al contar con una base precisa de referencia altimétrica y geométrica del terreno.

En el presente proyecto se ha optado por utilizar una carpeta asfáltica de 4 cm de espesor, decisión fundamentada en los criterios establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP), específicamente en el *Manual de Carreteras: Volumen 3 – Pavimentos*. Esta elección responde a las recomendaciones para vías de tránsito liviano a moderado, donde se considera que una carpeta de este espesor cumple con los requisitos funcionales y estructurales exigidos por la normativa vigente.

En consecuencia, la elección de una carpeta asfáltica de 4 cm no solo responde a criterios normativos del MOP, sino que también se integra de manera coherente al diseño técnico, optimiza recursos y promueve prácticas constructivas responsables, lo que la convierte en una decisión adecuada para el presente estudio.

El presupuesto total estimado para la ejecución del proyecto de estacionamiento asciende a \$33.744.988 pesos chilenos, cifra que contempla la totalidad de partidas necesarias para su construcción. Este valor ha sido determinado mediante un análisis detallado de cantidades, precios unitarios y rendimientos, conforme a criterios técnicos establecidos por el Ministerio de Obras Públicas (MOP) y considerando precios de mercado vigentes.

En síntesis, el presupuesto de \$33.744.988 CLP representa una estimación realista, técnicamente fundamentada y económicamente viable, que respalda la ejecución del proyecto de estacionamiento propuesto en esta tesis.

- Congreso Nacional de Chile. (2010). *Ley N.º 20.422 sobre Igualdad de Oportunidades e Inclusión Social de Personas con Discapacidad*. Biblioteca del Congreso Nacional.
- Martínez, J. (2022). *Sostenibilidad en obras viales: análisis de reutilización de suelo en urbanismo*. *Revista de Ingeniería Ambiental*, 29(4), 74-88.
- Ministerio de Obras Públicas. (2019). *Manual de Carreteras: Volumen 3 - Diseño Geométrico*. MOP Chile.
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2023). *Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones*. MINVU.
- Reyes, D., C Salinas, R. (2020). *Levantamientos topográficos en zonas urbanas: técnicas tradicionales y eficiencia*. *Revista Técnica Topográfica*, 12(1), 18-31.
- Torres, L., C Méndez, P. (2021). *Diseño vial en campus universitarios: criterios de eficiencia y seguridad*. *Revista Chilena de Ingeniería Civil*, 17(2), 45-60.
- https://www.conaset.cl/manualsenalizacion/document/Capitulo3_Demarcaciones.pdf