



UNIVERSIDAD DE CHILE.  
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICAS Y MATEMÁTICAS.  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA CIVIL.

**ANÁLISIS DE LAS BRECHAS DE 29 CRITERIOS DEL PILOTO DE CERTIFICACIÓN  
DGNB, APLICADO AL CASO ESTUDIO DEL EDIFICIO BEAUCHEF 851.**

**MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERA CIVIL**

**CAMILA ALEJANDRA BARRIENTOS PINO.**

**PROFESOR GUÍA:**

JORGE PULGAR ALLENDES.

**MIEMBROS DE LA COMISIÓN:**

NATALIA REYES BARBATO

PAULA ARANEDA GUERRA

**SANTIAGO DE CHILE.**

**2016**

**RESUMEN DE LA MEMORIA PARA  
OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO  
CIVIL.  
POR: CAMILA A. BARRIENTOS PINO  
FECHA: 27/09/2016  
PROF. GUÍA: JORGE PULGAR A.**

**ANÁLISIS DE LAS BRECHAS DE 29 CRITERIOS DEL PILOTO DE CERTIFICACIÓN  
DGNB, APLICADO AL CASO ESTUDIO DEL EDIFICIO BEAUCHEF 851**

La sustentabilidad en la construcción cada día se potencia más por los beneficios económicos, sociales y ambientales que conlleva su aplicación. En cuanto al mercado inmobiliario se tiene que los sistemas de certificación sustentable para edificios transparentan, ordenan y verifican los atributos sustentables de los edificios, además generan un valor económico agregado a la hora de venta o arriendo de estos.

El progreso en términos de sustentabilidad que ha tenido el país a través de aplicación del sistema LEED ®, la creación y exigencia de la certificación nacional CES (Certificación Edificio Sustentable) en los nuevos edificios públicos, el desarrollo de una estrategia de construcción sustentable, tecnologías y energías renovables. A conllevado implementar un nuevo sistema de certificación de origen alemán llamado DGNB, donde dentro de sus cualidades se destaca el análisis completo de ciclo de vida del edificio, permite la adaptación del sistema a la realidad nacional y la evaluación equitativa de los tres ejes fundamentales de la sustentabilidad (Económico, Social y Ambiental). El DGNB se ha sometido al proceso de adaptación por un comité de expertos para analizar las normativas exigidas por el sistema con el objetivo de confeccionar un piloto de certificación.

El trabajo de titulación consiste en aplicar el piloto de certificación DGNB Chile al edificio Beaucchef 851, caracterizado por alto estándar de sustentabilidad, con el objetivo de analizar las brechas que posee el edificio para alcanzar el estándar DGNB. Para el desarrollo de lo anterior se realizó un trabajo paralelo que consistió en la adaptación de la normativa alemana en conjunto con la revisión del caso estudio, permitiendo así calibrar el sistema a la realidad nacional, pero sin perder la exigencia impuesta por DGNB.

Se realizó la aplicación del piloto del sistema para 29 criterios, este proceso permitió obtener el posible puntaje obtenido por el caso estudio en cada uno de estos e identificar las brechas para alcanzar el máximo puntaje asociado a cada criterio.

Del estudio de las brechas se infieren posibles recomendaciones para mejorar e incrementar la sustentabilidad en el edificio y obtener un puntaje mayor en la evaluación del sistema. No a todas las brechas fue posible entregar una recomendación debido a que parte de los criterios deben ser concebidos desde la etapa de diseño, A pesar de esto el edificio cumple con varios aspectos que evalúa el sistema.

## **Dedicatoria**

**A mi familia, Cristian, tíos y abuelos.**

## **Agradecimientos**

En primer lugar deseo agradecer a mi familia, por su apoyo y cariño incondicional en mi periodo universitario, su preocupación y el sacrificio al haberme dejado ir lejos de casa para cumplir mis sueños. Siempre los tres han sido una de las principales motivación en la vida. A mi padre, por ser el hombre más esforzado para hacer feliz a sus tres mujeres. A mi madre, porque sin su dedicación no sería la persona que soy ahora. Finalmente a mi hermana que a pesar de nuestras diferencias de carácter y edad, es para mí una de las personas más importante y siempre serás mi Conita.

Siempre agradecida de Cristian porque en este trabajo tú fuiste mi principal apoyo, ayudándome, motivándome, queriéndome, esperándome y comprendiendo la etapa que estaba viviendo. Lo logramos juntos mi bebé, ahora a disfrutar de las cosas buenas que nos prepara la vida.

Siempre estaré agradecida de mi tío Gastón y Mónica por haberme incorporado en su familia por 5 años. A mi tía que siempre me dio ánimos y apoyo cuando la vida universitaria era difícil, con su positivismo siempre me sacaba sonrisas. A mis primos por acogerme y alegrarme los días con sus travesuras.

Agradecida de mi tío Marcelo que siempre ha sido como un segundo padre para mí. Sin su apoyo y enseñanzas, no hubiese logrado ser la persona que soy. A mi Tía Inés que fue fundamental en dedicar su tiempo en este presente trabajo y por darme mis dos nuevas alegrías, Natito y la Joshe.

Dar gracias a mis tías Marlene y Silvia por el apoyo, la preocupación y cariño incondicional hacia sus sobrinos. A mi abuelita Ana que aunque no esté igual deseo agradecer, fue una gran abuelita y siempre tendré hermosos recuerdos de ella.

Agradecer infinitamente a mis tatas por ser su nieta regalona, al cayuya por dejarme hasta el día de hoy sentarme en sus piernas y volver a ser niña. A mi abuelita Elva por siempre inculcarme que debía ser la mejor y esas ricas tortas que espero seguir comiendo por muchos años más.

A mi abuelita Chechi por el cariño, apoyo y esas sobredosis de galletas que siempre nos trae como muestra de cariño. Especialmente a ti abuelito Pepe que de todos eres el más orgulloso con este logro en mi vida, quiero que sepas que fuiste de gran apoyo en un época difícil de mi vida universitaria y que soy muy feliz de que seas mi abuelo.

Agradecida de mis Amigas (migas), de crecer juntas y romper etapas hace más de 20 años, quiero que sepan que fueron fundamentales en esta etapa con sus motivaciones y locuras que vivimos juntas. Espero que seamos amigas hasta envejecer.

Siempre agradecida de los amigos que conocí en mi época universitaria, de esas tarde y noches de estudios, de los carretes, locuras y tantos recuerdos que llevaré, espero que nunca se rompa ese lazo que nos une.

Finalmente estoy muy agradecida de mis profesores Jorge y Natalia por su compromiso, apoyo y dedicación en este trabajo de titulación que emprendimos juntos.

## Tabla de Contenido.

1	Introducción.....	10
1.1	Aspectos Generales.....	10
1.2	La Sustentabilidad y la Ingeniería.....	11
1.3	Objetivos.....	16
1.3.1	Objetivos Generales.....	16
1.3.2	Objetivos específicos.....	16
1.4	Alcance del estudio.....	17
1.5	Metodología.....	18
2	Marco Conceptual.....	20
2.1	Contextualización.....	20
2.1.1	Contexto mundial.....	20
2.1.2	Contexto Nacional.....	26
2.2	La sustentabilidad.....	28
2.2.1	Construcción Tradicional V/S Construcción Sustentable.....	30
2.2.2	El sector inmobiliario y la sustentabilidad.....	33
2.3	Sistemas de certificación sustentables para edificios.....	34
2.3.1	Sistema de certificación LEED®.....	34
2.3.2	Sistema de certificación DGNB.....	39
3	Caso estudio: Beauchef 851.....	53
3.1	Descripción del caso estudio.....	53
3.2	Características arquitectónicas del edificio.....	54
3.3	Características técnicas del edificio.....	57
3.4	Razones de la elección del caso estudio.....	57
4	Análisis de resultados.....	58
4.1	Revisión de los criterios del piloto del sistema DGNB aplicado al caso estudio.....	58
4.1.1	Ejemplo desarrollado del piloto del sistema DGNB a Beauchef 851.....	58
4.1.2	Fichas por criterios aplicados al caso estudio.....	64
4.2	Análisis de brechas del piloto del sistema de certificación DGNB aplicado al caso estudio.....	93

4.2.1	Criterio: Condiciones ambientales de la ubicación (SITE 1.1) .....	93
4.2.2	Criterio: Acceso al transporte (SITE 1.3).....	93
4.2.3	Criterio: Acceso a establecimientos de relevancia (SITE 1.4).....	93
4.2.4	Criterio: Obtención ecológica de materiales (ENV 1.3).....	94
4.2.5	Criterio: Uso del suelo (ENV 2.3).....	94
4.2.6	Criterio: Flexibilidad y adaptabilidad (ECO 2.1).....	94
4.2.7	Criterio: Vialidad comercial (ECO 2.2) .....	94
4.2.8	Criterio: Injerencia del usuario (SOC 1.5) .....	95
4.2.9	Criterio: Calidad de los espacios exteriores (SOC 1.6).....	95
4.2.10	Criterio: Seguridad en el edificio (SOC 1.7).....	95
4.2.11	Criterio: Accesibilidad pública (SOC 2.2) .....	95
4.2.12	Criterio: Facilidades para las bicicletas (SOC 2.3).....	96
4.2.13	Criterio: Calidad urbanística y diseño (SOC 3.1).....	96
4.2.14	Criterio: Integración del arte público (SOC 3.2) .....	96
4.2.15	Criterio: Calidad del Layout (SOC 3.3) .....	96
4.2.16	Criterio: Adaptabilidad de los sistemas técnicos (TEC 1.4).....	96
4.2.17	Criterio: Limpieza y mantenimiento (TEC 1.5) .....	97
4.2.18	Criterio: Desmantelamiento del edificio (TEC 1.6) .....	97
4.2.19	Criterio: Calidad de los trabajos preliminares (PRO 1.1).....	97
4.2.20	Criterio: Diseño integrado (PRO 1.2).....	98
4.2.21	Criterio: Aspectos de sustentabilidad en las licitaciones (PRO 1.4) .....	98
4.2.22	Criterio: Documentación para un fácil manejo del edificio (PRO 1.5).....	98
4.2.23	Criterio: Control de calidad de la construcción (PRO 2.2).....	98
4.3	Índice de rendimiento total del caso estudio.....	99
5	Conclusiones .....	100
5.1.1	Conclusiones generales: Recomendaciones .....	100
5.1.2	Conclusiones del sistema.....	103
6	Bibliografía.....	105

## Índice de Ilustraciones.

Ilustración 1: Ciclo de vida de un proyecto de inversión. (Fuente: Elaboración Propia).....	14
Ilustración 2: Etapas del ciclo de un proyecto. (Fuente: A. Serpell y J. Alarcón, 2012).....	15
Ilustración 3: Emisiones de Dióxido de Carbono Mundial (Fuente: Elaboración Propia).....	21
Ilustración 4: Mapa de países de emisiones de CO <sub>2</sub> , (Fuente Banco Mundial, 2016).....	22
Ilustración 5: Principales emisores de GEI y la contribución de Chile. (Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.).....	26
Ilustración 6: Tiple Línea Base, (Autor: J.Ekington) .....	29
Ilustración 7: Etapa 1 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia).....	42
Ilustración 8: Etapa 2 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia).....	43
Ilustración 9: Etapa 3 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia).....	43
Ilustración 10: Etapa 4 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia).....	44
Ilustración 11: Certificación según etapa del proyecto. (Fuente: Elaboración Propia).....	44
Ilustración 12: Ejes fundamentales del manual del sistema de certificación para nuevas oficinas versión 2014. (Fuente:DGNB system.) .....	45
Ilustración 13: Tabla de conversión de la evaluación de los criterios. Fuente: Guía de criterios DGNB para nuevas oficinas 2014. ....	50
Ilustración 14: Plano del proyecto Beauchef Poniente. ....	55

## Índice de Tablas.

Tabla 1: Criterios incluidos en el alcance del estudio. (Fuente: Elaboración Propia).....	18
Tabla 2: Diagrama de flujo de la Metodología. (Fuente: Elaboración Propia) .....	19
Tabla 3: Mecanismos para incrementar el costo-efectividad de la mitigación del cambio climático sugeridos por el Protocolo de Kioto (Fuente Protocolo de Kioto, 1998). .....	25
Tabla 4: Criterios LEED ® - Sitios Sustentables. (Fuente: Elaboración Propia).....	35
Tabla 5: Criterios LEED ® - Eficiencia en el uso de agua (Fuente: Elaboración Propia) .....	35
Tabla 6: Criterios LEED ® - Energía y atmósfera (Fuente: Elaboración Propia).....	36
Tabla 7: Criterios LEED ® - Materiales y Recursos (Fuente: Elaboración Propia).....	36
Tabla 8: Criterios LEED ® - Calidad del Ambiente Interior (Fuente: Elaboración Propia) .....	37
Tabla 9: Criterios LEED ® - Eficiencia en el Uso de Agua (Fuente: Elaboración Propia) .....	37
Tabla 10: Criterios LEED ® - Prioridad Regional (Fuente: Elaboración Propia).....	37
Tabla 11: Rangos de Certificación. (Fuente: Elaboración Propia).....	38
Tabla 12: Criterios DGNB del manual para nuevas oficinas 2014. (Fuente: Elaboración Propia). .....	48
Tabla 13: Ejemplo del índice nominal y total de un edificio (DGNB, 2016).....	51
Tabla 14: Tipos de distinción del sistema de certificación DGNB. (Fuente: Elaboración propia.).....	52
Tabla 15: Número de Proyectos a nivel mundial premiados por DGNB. (Fuente: Elaboración propia.).....	52
Tabla 16: Ficha Técnica del edificio caso estudio. (Elaboración Propia) .....	53
Tabla 17: Planilla 1 Estándares mínimos para los ciclistas según la tipología del edificio (Fuente: DGNB, 2014) .....	59
Tabla 18: Cumplimiento de los requerimientos exigidos como premisa. (Fuente: DGNB, 2014.)60	
Tabla 19: Lista de control que evalúa los estacionamientos disponibles para los empleados. (Fuente: DGNB, 2014). .....	60
Tabla 20: Lista de control de la ubicación del parque de estacionamientos de bicicletas (Fuente: DGNB, 2014). .....	61
Tabla 21: Lista de control de la distancia desde la entrada principal al parque de estacionamiento de bicicletas. (Fuente: DGNB, 2014). .....	61
Tabla 22: Lista de control de las comodidades del parque de estacionamiento de bicicletas (Fuente: DGNB, 2014). .....	62
Tabla 23: Lista de control de las facilidades para los ciclistas (Fuente: DGNB, 2014). .....	62
Tabla 24: Ficha Criterio Site 1.1 (Fuente: Elaboración Propia) .....	64
Tabla 25: Ficha Criterio Site 1.2 (Fuente: Elaboración Propia) .....	65
Tabla 26: Ficha Criterio Site 1.3 (Fuente: Elaboración Propia) .....	66
Tabla 27: Ficha Criterio Site 1.4 (Fuente: Elaboración Propia) .....	67
Tabla 28: Ficha Criterio ENV 1.3 (Fuente: Elaboración Propia) .....	68
Tabla 29: Ficha Criterio ENV 2.2 (Fuente: Elaboración Propia) .....	69
Tabla 30: Ficha Criterio ENV 2.3 (Fuente: Elaboración Propia) .....	70
Tabla 31: Ficha Criterio ECO 2.1 (Fuente: Elaboración Propia) .....	71
Tabla 32: Ficha Criterio ECO 2.2 (Fuente: Elaboración Propia) .....	72

Tabla 33: Ficha Criterio SOC1.1 (Fuente: Elaboración Propia).....	73
Tabla 34: Ficha Criterio SOC1.3 (Fuente: Elaboración Propia).....	74
Tabla 35: Ficha Criterio SOC 1.5 (Fuente: Elaboración Propia).....	75
Tabla 36: Ficha Criterio SOC 1.6 (Fuente: Elaboración Propia).....	76
Tabla 37: Ficha Criterio SOC 1.7 (Fuente: Elaboración Propia).....	77
Tabla 38: Ficha Criterio SOC 2.2 (Fuente: Elaboración Propia).....	78
Tabla 39: Ficha Criterio SOC 2.3 (Fuente: Elaboración Propia).....	79
Tabla 40: Ficha Criterio SOC 3.1 (Fuente: Elaboración Propia).....	80
Tabla 41: Ficha Criterio SOC 3.2 (Fuente: Elaboración Propia).....	81
Tabla 42: Ficha Criterio SOC 3.3 (Fuente: Elaboración Propia).....	82
Tabla 43: Ficha Criterio TEC 1.4 (Fuente: Elaboración Propia).....	83
Tabla 44: Ficha Criterio TEC 1.5 (Fuente: Elaboración Propia).....	84
Tabla 45: Ficha Criterio TEC 1.6 (Fuente: Elaboración Propia).....	85
Tabla 46: Ficha Criterio PRO 1.1 (Fuente: Elaboración Propia).....	86
Tabla 47: Ficha Criterio PRO 1.2 (Fuente: Elaboración Propia).....	87
Tabla 48: Ficha Criterio PRO 1.4 (Fuente: Elaboración Propia).....	88
Tabla 49: Ficha Criterio PRO 1.5 (Fuente: Elaboración Propia).....	89
Tabla 50: Ficha Criterio PRO 2.1 (Fuente: Elaboración Propia).....	90
Tabla 51: Ficha Criterio PRO 2.2 (Fuente: Elaboración Propia).....	91
Tabla 52: Ficha Criterio PRO 2.3 (Fuente: Elaboración Propia).....	92
Tabla 53: Recintos o establecimientos de relevancia faltantes para el sistema DGNB (Fuente: Elaboración Propia) .....	93
Tabla 54: Recomendaciones al caso de Estudio. (Fuente: Elaboración Propia).....	102

# **1 Introducción.**

## **1.1 Aspectos Generales.**

En la actualidad se pueden observar una serie de problemas que vive el mundo, como son la contaminación, el agotamiento de los recursos naturales, cambio climático, generación excesiva de desechos, agotamiento del suelo y un sinnúmero de otras dificultades. Estas radican en que las decisiones tomadas en la actualidad cualquiera sea su índole no consideran los efectos que puedan tener sobre las generaciones futuras que habitarán el mundo. De la situación anterior se desarrolla un concepto llamado sustentabilidad, el cual busca romper los paradigmas establecidos, con el objetivo de tomar decisiones responsables considerando tres pilares fundamentales: el desarrollo económico, el desarrollo social y el desarrollo ecológico.

La mayoría de los proyectos de construcción se ubican en zonas pobladas y estas se ven afectadas por daños en la salud, daños en su ecosistema y el agotamiento de los recursos naturales (Li et al, 2010). Entre los proyectos que se realizan con mayor frecuencia, la construcción de edificios es la que se destaca por sobre el resto, los cuales poseen una gran relevancia por su alta vida útil y por albergar a los humanos el mayor tiempo de su vida.

Por otra parte los edificios generan impactos negativos durante su etapa de construcción y operación como son el alto consumo energético, generación de desechos, utilización de recursos naturales, impactos en la sociedad. Es por esto que la sustentabilidad en los edificios se ha instaurado como un pilar fuerte en su elaboración, la cual tiene como objetivo mitigar los aspectos negativos mencionados anteriormente y mejorar la calidad de vida de los usuarios dentro de estos.

Debido al desarrollo de aspectos de sustentabilidad en el rubro inmobiliario, se crean los sistemas de certificación sustentable para edificios, que tiene como objetivo cuantificar, afirmar y transparentar los atributos de sustentabilidad de estos. Además las certificaciones entregan un valor agregado al momento de realizar proyectos, desde su ingeniería conceptual hasta la materialización, conllevando a ahorros de energía y agua durante la operación de este.

Actualmente existe una amplia gama de certificaciones, la más utilizada a nivel mundial es LEED® impulsada por United States Green Building Council con la participación de 79.000 proyectos en más de 160 países (USGBC, 2016).

En Chile se encuentran principalmente dos tipos de sistemas de certificación el primero corresponde a LEED® (Leadership in Energy & Environmental Design o liderazgo en energía y diseño medioambiental) y el segundo a CES (Certificación Edificio Sustentable). Al 2016 LEED® posee 383 registros de proyectos (GBC Chile, 2016), mientras que CES es la certificación nacional de edificios sustentables con un total de 4 proyectos certificados a la fecha (CES, 2016).

Bajo el contexto anterior el desafío de la implementación de otros sistemas de certificación que involucren otros aspectos de sustentabilidad genera un aporte a la construcción sustentable del país. Ya que amplía los criterios de sustentabilidad en la construcción, y promueve el cambio de

paradigma antes mencionado, exigiendo un desarrollo de nuevas tecnologías para la generación de energía, gestión de residuos, técnicas constructivas, transporte, etc.

La implementación del sistema de certificación alemán DGNB (Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen) se construye en base a la necesidad de integrar nuevos aspectos de sustentabilidad. DGNB posee una mirada global de un edificio e incorpora activamente el entorno en el cual se desarrolla este, a su vez evalúa el análisis completo de ciclo de vida del edificio a diferencia de los otros sistemas de certificación. Por otra parte, considera equitativamente la importancia de los ejes ambientales, sociales y económicos de un proyecto, sin que ninguno de esto prime sobre otro. Además permite la adaptación del sistema a la realidad de cada país, ya que entiende la diversidad económica, cultural, ambiental y social de cada uno de estos. La visión del comité de adaptación del DGNB en Chile es que es el siguiente nivel en la construcción sustentable en Chile (DGNB Chile, 2016), considerando que DGNB a nivel mundial, posee 1210 proyectos certificados (DGNB, 2016).

Para la adaptación del sistema se ha elegido como caso estudio el Edificio Beauchef 851 para ser el primero que se someta al piloto de certificación DGNB. Se decidió trabajar sobre un edificio diseñado desde sus orígenes con criterios de sustentabilidad. Actualmente este se encuentra en proceso de certificación LEED® aspirando a la distinción Oro (V. Yanine, 2015).

La construcción sustentable demanda un cambio de visión en el desarrollo de proyectos de edificios, promoviendo el desarrollo de nuevas tecnologías y sobretodo prácticas de construcción y diseño que impactan en las labores de los agentes involucrados en la construcción, como arquitectos, ingenieros, constructores, administradores, etc.

Debido a lo anterior, la profesión de ingeniería civil es un sujeto activo en las transformaciones sociales, económicas y ambientales. Las prácticas asociadas a la construcción afectan al medio ambiente y a la comunidad del entorno es por esto, que gracias al desarrollo de nuevas tecnologías la construcción verde ha tenido grandes avances, y por ende la responsabilidad del ingeniero es estar a la vanguardia con los aspectos relacionados con la construcción sustentable la que cada vez está adquiriendo mayor fuerza en el mercado.

## **1.2 La Sustentabilidad y la Ingeniería**

Partiendo de la definición clásica de Ingeniería Civil, como la disciplina de la ingeniería profesional que emplea conocimientos de cálculo, mecánica, hidráulica y física para encargarse del diseño, construcción y mantenimiento de las infraestructuras, tales como: carreteras, ferrocarriles, puentes, canales, presas, puertos, etc. A pesar de las buenas intenciones, es un hecho fuera de discusión que las intervenciones técnicas no sólo proveen solución a necesidades preexistentes sino que también son generadoras de nuevos problemas.

De acuerdo al Ingeniero Gustavo Giuliano en el documento: Ingeniería y Desarrollo Sustentable, dice textualmente: “La ingeniería comenzó a tener seriamente en consideración los efectos medioambientales de sus acciones recién a partir de la década de 1980, fundamentalmente en respuesta a las estrategias motorizadas por diversos grupos ecologistas que lograron la

institucionalización del problema ambiental en Naciones Unidas. El primer hito de esta lucha fue la formación, en el año 1982, de la World Commission on Environment and Development, responsable de la elaboración en 1987 del informe Our Common Future. La comisión fue clara en señalar que el medio ambiente no existe como una esfera separada de las acciones humanas, sus ambiciones y necesidades, sino que, siendo el lugar donde se despliega la vida, está intrínsecamente relacionado con el desarrollo social y cultural de las naciones; el medio ambiente no debe reducirse sólo al mundo natural ni el desarrollo entenderse como mera asistencia de los países ricos a los pobres (G. Giuliano, Sa). Satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer a las generaciones futuras” (Brundtland, 1987).

Por lo tanto, el objetivo de la ingeniería ya no solo se trata de buscar una opción menos dañina, si no incorporar el diseño como parte de todo el proceso sin olvidar la existencia de la sociedad y el ambiente.

En nuestro país existe el Consejo de Desarrollo Sustentable de Chile, como Asesor Presidencial que data del año 1998, y se relaciona con el cumplimiento del acuerdo estado de Chile en la Conferencia de Naciones Unidas denominada: Cumbre de la Tierra, realizada en Rio de Janeiro en 1992. Su objetivo es asegurar la participación de los grupos sociales nacionales en los procesos de toma de decisión relativos al desarrollo sustentable.

El tema de sustentabilidad es materia de conciencia generalizada en el mundo, por ejemplo, en Italia la Universidad de Palermo creó el Centro de Investigación en Ingeniería Sustentable dedicada a investigar los distintos aspectos de la problemática ambiental, sobre todo desde el punto de vista de la ingeniería y del aporte que esta puede realizar en el diagnóstico de problemas y la búsqueda de soluciones. Desde el 2008 ha estado desarrollando las siguientes líneas de investigación (Universidad de Palermo, 2016).

- Gestión de residuos urbanos: destinada a la investigación de la gestión integral de residuos, desde su generación hasta su disposición final.
- El agua como recurso y necesidad vital: dedicada al análisis del agua como recurso no renovable.
- Estudio de la contaminación sonora: destinada a la investigación del ruido como contaminante físico y de sus efectos nocivos sobre la salud de las personas.

Y ha continuado con los siguientes ejes:

- Estudio de la Huella de Carbono:
  - Calculadora de Huella de Carbono Personal.
  - Calculadora de Huella de Carbono Institucional.
- Iluminación eficiente y polución lumínica.
- Evaluación de la calidad del agua.

- Energías alternativas:
  - Generador eólico: pasaje de prototipo a producto.
  - Auto solar.

Debido a lo anterior, se podría preguntar: ¿Qué pueden hacer los ingenieros en el desarrollo sustentable de las naciones? La respuesta es simple, pueden trabajar tanto mejorando o emprendiendo proyectos relacionados a los siguientes temas:

- Suministro de agua.
- Desarrollar y/o seleccionar mejores materiales para proyectos de obras civiles.
- Saneamiento y manejo de desperdicios.
- Desarrollo de energía.
- Diseñar sistemas de transporte amigables con el medio ambiente.
- Adaptar de mejor manera los actuales procesos industriales.
- Desarrollar un mejor manejo de los recursos naturales.
- Limpiar zonas contaminadas por residuos.
- Planear proyectos para reducir el impacto ambiental y social.
- Restaurar el medio ambiente como bosques, lagos, arroyos, humedales, etc.
- Mejorar los procesos industriales para disminuir residuos y consumo de energía.
- Recomendar el uso apropiado e innovar en nuevas tecnologías.

Los ingenieros deben considerar, desde el diseño, los impactos a corto y largo plazo de los proyectos. Esos impactos más allá del corto plazo son la fundamentación del diseño sostenible. Por ejemplo, años atrás los diseñadores utilizaban materiales peligrosos, tales como el asbesto, pinturas con plomo, las que permitían la prevención de incendios y la durabilidad de estos, pero que a la larga eran perjudiciales para la salud de las personas que habitan estos espacios.

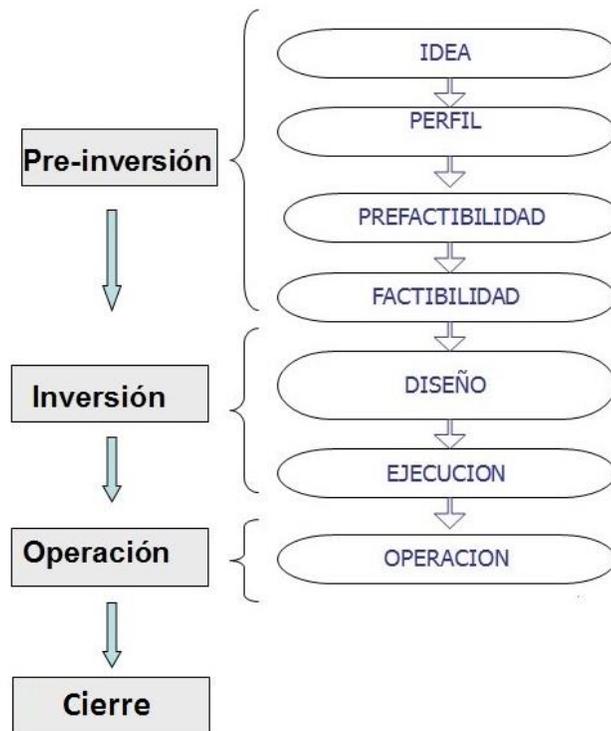
En el contexto de la Universidad de Chile, desde el 2013 la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas cuenta con la Oficina de Ingeniería para la Sustentabilidad y que la define como: la aspiración de la humanidad a perpetuar el bienestar de todas las formas de vida sobre el planeta de manera permanente en el tiempo, es decir ya existe conciencia sobre la importancia en la formación de todos los profesionales de la Facultad, ya sean científicos como ingenieros y en particular ingenieros civiles (FCFM,2016).

La oficina de sustentabilidad está a cargo de la Ingeniera Civil Industrial Claudia Mac-Lean, está ha encabezado el proyecto de realizar y replantear un campus sustentable para esta facultad a través del desarrollo de un plan de reciclaje, gestión de la energía con un fondo concursable de la Agencia Chilena de Eficiencia Energética (AChEE), Terraza solar Beauchef 851, Plan de gestión de residuos del campus, Protocolo del cálculo de la huella de carbono, Proyecto de viaje compartido (transporte), etc.

La sustentabilidad, como responsabilidad del ingeniero, debe ser desarrollada desde las etapas iniciales de un proyecto. Si este concepto se adosa a los proyectos y se integra en su planificación, operación y ejecución, entonces, el ingeniero ha sido capaz de proponer una solución íntegra, en todos los aspectos (económicos, sociales y medio ambientales) esenciales para el desarrollo sustentable.

Dentro del contexto de la sustentabilidad incorporada en los proyectos, es importante mencionar que todo proyecto puede sistematizarse en cuatro fases, es más el ciclo de vida de un Proyecto de Inversión, consta de cuatro fases las cuales se mencionan a continuación:

- Pre inversión
- Inversión
- Operación
- Cierre



*Ilustración 1: Ciclo de vida de un proyecto de inversión. (Fuente: Elaboración Propia)*

Si se hace el paralelo con el ciclo de vida de un Proyecto Inmobiliario, tal como se muestra en el siguiente gráfico (A. Serpell y J. Alarcón, 2012), se puede identificar que la Sustentabilidad se comienza a aplicar en la Etapa de Inversión, una vez que se ha tomado la decisión de realizarla. Por otro lado en la etapa final de Pre-inversión, ya se comienza a visualizar las primeras ideas de sustentabilidad, las cuales se materializan en la Ingeniería de detalles en proyecto de Obras Civiles y en el Diseño en los Proyectos inmobiliarios.

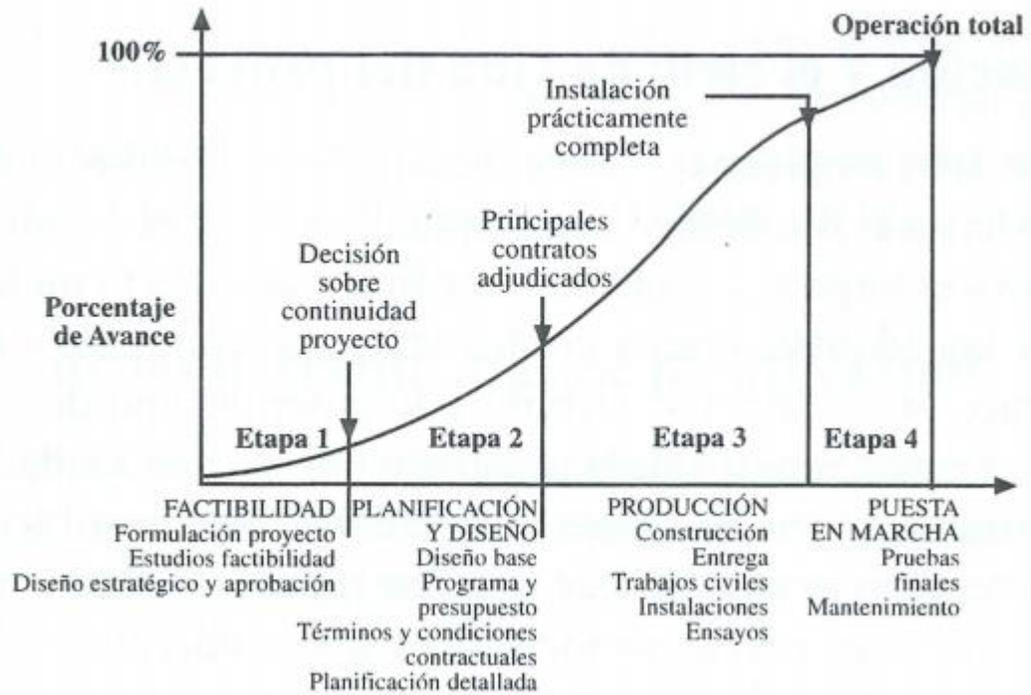


Ilustración 2: Etapas del ciclo de un proyecto. (Fuente: A. Serpell y J. Alarcón, 2012).

## 1.3 Objetivos

A continuación se presentan los objetivos generales y específicos de este trabajo de titulación.

### 1.3.1 Objetivos Generales

- ✓ Aplicar los 29 criterios del piloto del sistema de certificación sustentable DGNB en el edificio Beauchef 851, para determinar posibles puntajes asociados a cada criterio, las brechas de información, tecnología y operación, que actualmente posee el edificio. En el contexto del proceso de adaptación de este sistema a la realidad nacional, el cual se encuentra en desarrollo por parte del comité DGNB Chile en la que participa la autora del presente trabajo de titulación.

### 1.3.2 Objetivos específicos

- ✓ Obtener información del sistema de certificación DGNB System mediante entrevistas con la Presidenta del comité técnico DGNB Chile, e investigar sobre el diseño, estructuración, arquitectura, puesta en marcha, etc. del caso piloto Beauchef 851, mediante el administrador de dicho edificio.
- ✓ Revisar los criterios y normativas asociadas a la aplicación de los criterios del DGNB en el edificio Beauchef, con el fin de contextualizar sus alcances y sentar las bases de su adaptación a nivel nacional.
- ✓ Realizar entrevistas con las personas involucradas en el proceso de certificación LEED ® del edificio Beauchef Poniente (Raúl Segovia y Viviana Yanine).
- ✓ Aplicar 29 criterios del piloto del sistema DGNB en el edificio Beauchef 851.
- ✓ Determinar posibles puntajes asociados al cumplimiento de los criterios del sistema DGNB aplicados al edificio Beauchef Poniente.
- ✓ Determinar las brechas que existen para la obtención de los criterios.
- ✓ Analizar las brechas anteriormente determinadas, para evaluar posibles soluciones y proponer recomendaciones factibles que permitan alcanzar una mayor puntuación en los 29 criterios abordados en el piloto de certificación DGNB.
- ✓ Confeccionar fichas para cada criterio aplicado al edificio, que permitan una fácil comprensión de los objetivos de estos, las brechas detectadas, la evaluación y el puntaje obtenido.

## 1.4 Alcance del estudio

El estudio estará acotado al piloto de certificación del sistema DGNB en proceso de adaptación por el comité DGNB Chile, la selección de los criterios que se abordaran corresponden a los que poseen normativa internacional que se puede aplicar a Chile. Como el sistema DGNB es de origen Alemán varios créditos poseen normativa del tipo DIN<sup>1</sup>, por lo tanto estos han quedado fuera de este estudio. Además, los criterios que tienen relación con el análisis de ciclo de vida del edificio y criterios asociados a normativas alemanas (DIN) se propondrán como un estudio a seguir de esta memoria. En definitiva, los criterios a abordar en este estudio son los siguientes:

29 CRITERIOS INVOLUCRADOS EN EL ALCANCE DEL ESTUDIO	
Nombre del criterio	Código del criterio
1.- Obtención ecológica de materiales	ENV 1.3
2.- Demanda de agua potable y el uso del agua	ENV 2.2
3.- Uso del suelo	ENV 2.3
4.- Flexibilidad y adaptabilidad	ECO 2.1
5.- Vialidad comercial	ECO 2.2
6.- Confort térmico	SOC 1.1
7.- Confort acústico	SOC 1.3
8.- Injerencia del usuario	SOC 1.5
9.- Calidad de los espacios exteriores	SOC 1.6
10.- Seguridad en el edificio	SOC 1.7
11.- Acceso público	SOC 2.2
12.- Facilidades para los ciclistas	SOC 2.3
13.- Calidad urbanística y de diseño	SOC 3.1
14.- Integración del arte público	SOC 3.2
15.- Calidad del plano horizontal	SOC 3.3
16.- Adaptabilidad de los sistemas técnicos	TEC 1.4
17.- Limpieza y mantención	TEC 1.5
18.- Desmantelamiento del edificio	TEC 1.6
19.- Calidad de los trabajos preliminares	PRO 1.1
20.- Diseño integrado	PRO 1.2
21.- Aspectos de sustentabilidad en las licitaciones	PRO 1.4
22.- Documentación para un fácil manejo del edificio	PRO 1.5
23.- Impacto ambiental de la construcción	PRO 2.1
24.- Control de calidad de la construcción	PRO 2.2
25.- Puesta en servicio del sistema	PRO 2.3
26.- Condiciones ambientales locales	SITE 1.1
27.- Imagen y estado de la ubicación	SITE 1.2
28.- Acceso al transporte	SITE 1.3
29.- Acceso a establecimiento de relevancia	SITE 1.4

<sup>1</sup> DIN Deutsches Institut für Normung o Instituto de Alemán de Normalización, equivalente a las normas chilenas NCh.

## **1.5 Metodología**

La metodología utilizada para el trabajo de titulación se desarrolló en las siguientes etapas:

1. Estudio del Arte:
  - ✓ Identificación y revisión de la certificación Alemana DGNB.
  - ✓ Formar parte del Comité de Adaptación de DGNB Chile y participar periódicamente en reuniones.
  - ✓ Revisión de cada uno de los 29 criterios a implementar.
2. Adaptación DGNB.
  - ✓ Análisis de criterios DGNB
  - ✓ Selección y adaptación de los criterios a la normativa nacional (calibración del sistema).
  - ✓ Preparar un sistema piloto de certificación.
3. Caso Estudio (Edificio).
  - ✓ Elección del caso estudio.
  - ✓ Recopilación de información del caso estudio.
  - ✓ Aplicación del Sistema Piloto al caso estudio electo.
  - ✓ Documentación y evaluación de criterios DGNB.
4. Análisis de resultados.
  - ✓ Identificación de brechas para obtención del máximo puntaje en los criterios.
5. Conclusiones
  - ✓ Recomendaciones y mejoras del caso estudio para obtener una mejor valorización.
6. Discusión Final.
  - ✓ Comentarios.
  - ✓ Propuesta para la continuación del estudio.

Lo anterior se representa de forma gráfica en el siguiente diagrama de flujo:

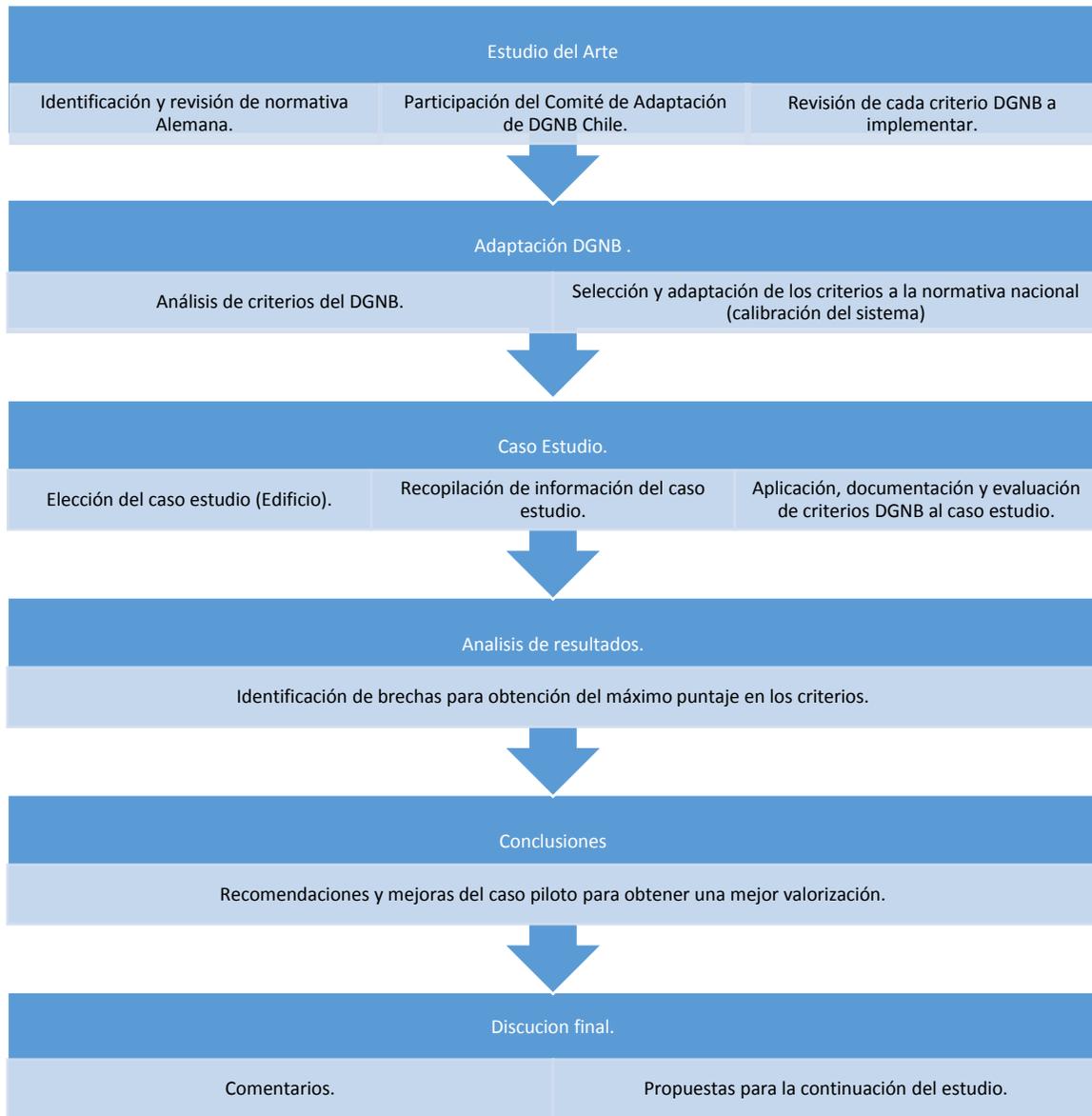


Tabla 2: Diagrama de flujo de la Metodología. (Fuente: Elaboración Propia)

## **2 Marco Conceptual**

El presente capítulo está compuesto por las siguientes secciones: 2.1, 2.2 y 2.3, la primera buscará contextualizar el trabajo de título, la segunda parte consiste en la revisión de conceptos básicos relacionados con la sustentabilidad y vincularlo con la construcción. Posteriormente se analizarán sistemas de certificación de edificios sustentables como LEED ® y DGNB, principalmente enfocado en este último.

### **2.1 Contextualización**

#### **2.1.1 Contexto mundial**

El cambio climático antropogénico o cambio climático producido por el hombre es uno de los problemas ambientales más graves que enfrenta la humanidad, los efectos de este pueden provocar cambios irreversibles en los sistemas humanos y naturales. El calentamiento en el sistema climático es inequívoco, y desde 1950 muchos de los cambios no han tenido precedentes en los últimos milenios (IPCC, 2014).

La Convención Marco de Naciones Unidas (1992) sobre cambio climático lo define como: un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables (ONU, 1992). La causa principal de este se debe a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), que se encuentran en forma natural en el planeta contribuyendo al desarrollo de la vida humana. Sin embargo, la acción antropogénica como la quema de combustibles fósiles es la principal razón de la aceleración del proceso de cambio climático.

Como consecuencia de lo anterior, la temperatura superficial del aire muestra un aumento generalizado aproximadamente de 0,8 °C desde la revolución industrial (siglo XVIII) al año 2005 (IPCC, 2007), lo que se traduce en un derretimiento de los hielos y por lo tanto se producen aumentos continuos del nivel del mar. A la vez se han registrado incrementos de precipitaciones en algunas regiones, mientras que en otras se ha notado una drástica disminución de ellas en conjunto con un aumento en las olas de calor.

El aumento de la temperatura superficial de la tierra ha generado el calentamiento de los océanos y la disminución de los volúmenes de hielo y nieve, causando que el nivel del mar aumente. Es más se espera que para el 2100 la temperatura global media aumente en 4°C, esto en conjunto a lo anterior provocaría serias consecuencias negativas sobre los ecosistemas. La opción de adaptación no será suficiente para combatir los cambios que se avecinan; solo la mitigación de estos efectos es lo que ayudará a que las consecuencias del cambio climático se atenúen.

Las acciones humanas que son responsables de la aceleración del cambio climático son principalmente (IPCC, 2007):

1. Aumento de gases de efecto invernadero (GEI): el efecto invernadero es un fenómeno en el cual los gases ubicados en la atmosfera retienen la energía emitida por el suelo a causa de la radiación solar. A pesar de que este proceso es necesario para la vida humana, se está viendo acentuado en la Tierra debido a la emisión de ciertos gases que se producen de forma natural en el planeta lamentablemente la acción humana ha provocado una generación descontrolada de estos. Los principales gases causantes del efecto invernadero son: Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Vapor de agua, Metano (CH<sub>4</sub>), Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>x</sub>), Ozono (O<sub>3</sub>) y los Clorofluorocarbonos (CFC).

Las emisiones de dióxido de carbono son las que provienen de la quema de combustibles fósiles y de procesos industriales, como la fabricación del cemento. El aumento de este gas ha sido el gran causante de los cambios climáticos presentes y los que se avecinan. Las emisiones globales de CO<sub>2</sub> al 2011 alcanzaban un valor de  $3,4 \times 10^9$  toneladas. En la siguiente ilustración se puede apreciar el aumento de las emanaciones globales de dióxido de carbono en los últimos años (Banco Mundial, 2016):

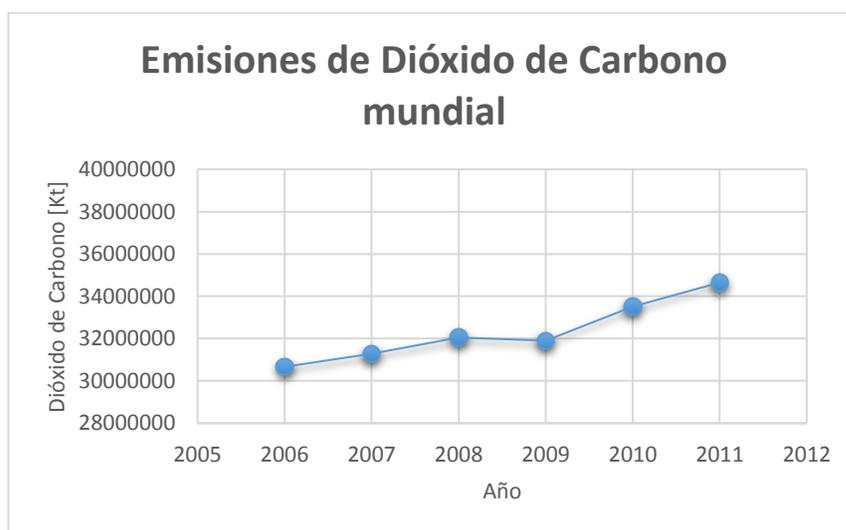


Ilustración 3: Emisiones de Dióxido de Carbono Mundial (Fuente: Elaboración Propia)

Los países con mayor cantidad de emisiones de dióxido de carbono ordenados decrecientemente corresponde a China (9.019.518 kt de CO<sub>2</sub>), Estados Unidos (5.305.570 kt de CO<sub>2</sub>), India (2.074.345 kt de CO<sub>2</sub>), Federación Rusa (1.808.073 kt de CO<sub>2</sub>) y Japón (1.187.657 kt de CO<sub>2</sub>). Chile se encuentra en la posición 44 del Ranking del Banco mundial con 79.409 kt de CO<sub>2</sub> (Banco Mundial, 2016). En la siguiente ilustración se representa un mapa donde se indica las zonas con mayor concentración de emisiones.

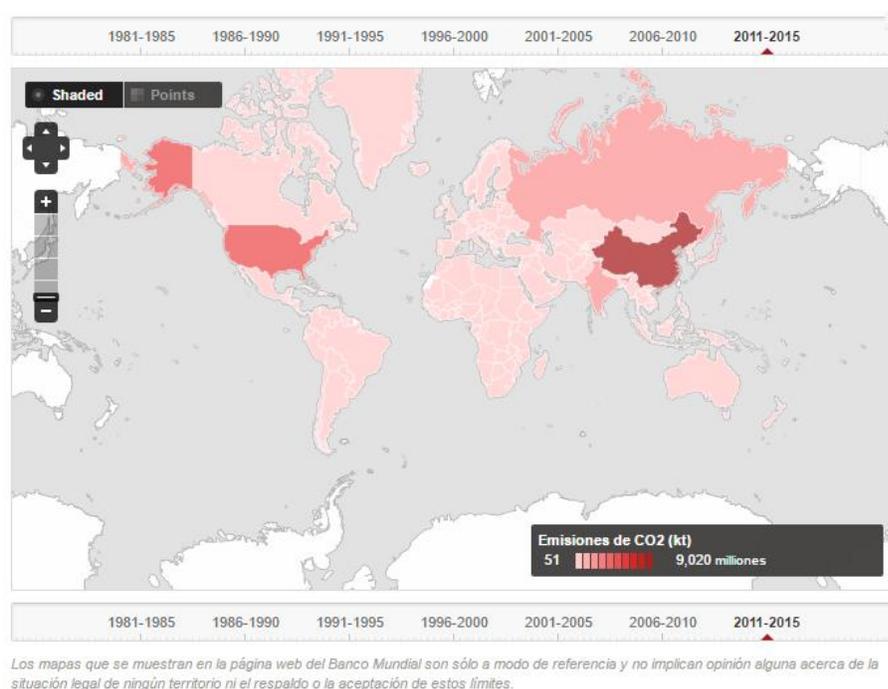


Ilustración 4: Mapa de países de emisiones de CO<sub>2</sub>, (Fuente Banco Mundial, 2016).

2. Generación desmedida de residuos y basura: Según el informe “Waste to Waste” del Banco Mundial se explica que la generación de residuos y basuras aumenta cada año, es más la generación global de residuos es de 1,3 billones de toneladas por año y se proyecta que aumente a 2,2 billones de toneladas para el año 2025. En cifras per cápita el aumento se espera de 1,2 kilogramos por persona-día a 1,42 kilogramos por persona-día para los próximos 15 años. A pesar de esto las cifras anteriores son variables para cada ciudad, las más pobladas del mundo son las que generan la mayor cantidad de basura y residuos (Banco Mundial, 2016).

El problema no solo yace en el gran espacio de terreno que utilizan estos desechos, si no en el proceso de descomposición que genera gases de efecto invernadero como es el Metano y el Bióxido de Carbono, a su vez los desechos pueden emanar degradadores de la capa de Ozono como los clorofluorocarbonos (CFC).

3. Deforestación: Este proceso consiste en la tala y quema de bosques con el objetivo de ser utilizada en la industria de la madera y con la finalidad de obtener terrenos para la agricultura y minería. El problema radica en que la tala de bosques sin una reforestación eficiente produce un efecto adverso en la fijación del dióxido de carbono, en consecuencia un exceso de este gas en la atmosfera. Otros efectos negativos de la deforestación son la extinción de especies, desertificación y cambios en el clima.

A continuación se presentan en resumen las consecuencias negativas que provocará el aumento de la temperatura atmosférica de la tierra (IPCC, 2014):

- Los riesgos del cambio climático relacionados con el agua dulce aumentan significativamente con la concentración de los gases de efecto invernaderos. Por lo tanto mientras mayor es el nivel de calentamiento, la población que sufre escases de agua o de grandes inundaciones fluviales, se ven aún más afectadas.
- Proyecciones sobre el cambio climático indican que se reducirán los recursos renovables de aguas superficiales y subterráneas en las zonas secas subtropicales.
- Ecosistemas terrestres y de agua dulce se verán afectados provocando un riesgo de extinción de las especies que habitan en estos ecosistemas. Debido a la modificación de hábitats, la sobre explotación y las especies invasoras que no pertenecían anteriormente a estos ecosistemas.
- El cambio climático aumentará la mortandad arbórea y el decaimiento forestal debido a las sequías que se producirán por el aumento de las temperaturas. El decaimiento forestal conlleva riesgos para el almacenamiento de carbono, biodiversidad, la producción de madera y la actividad económica relacionado con esto.
- Los sistemas costeros y zonas bajas se verán afectadas por la elevación del mar proyectado para el siglo XXI. Los ecosistemas se verán influenciados por fenómenos como la inmersión, inundación costera y erosión costera. Se proyecta que en los próximos decenios, países en desarrollo que se ubican a baja altitud, tendrán que enfrentar costos por aumento de daños y redistribución de sus ciudades en riesgo.
- El aumento de las temperaturas del mar causará la redistribución global de las especies marinas y la reducción de la biodiversidad marina. En las regiones sensibles dificultará el mantenimiento de la productividad pesquera, también se espera que se amplíen las zonas con niveles mínimos de oxígeno.
- Se proyecta acidificación de los océanos lo cual plantea un riesgo sustancial para los ecosistemas marinos, especialmente los ecosistemas polares y los arrecifes de coral.
- Escases de producción de los principales cultivos como el arroz, trigo y maíz en las zonas templadas y tropicales. Principalmente se verán más afectados los países de menor latitud.
- El cambio climático proyectado afectara a la salud humana principalmente agudizando las enfermedades ya existentes, se predice que este cambio afectará en mayor medida a los países en desarrollo de bajos ingresos. Se incrementaran las probabilidades de enfermedad y muerte debido a olas de calor e incendios más intensivos. A su vez habrá una mayor probabilidad de desnutrición a causa de la menor producción de alimentos, en las poblaciones más vulnerables.

#### 4. Medidas entorno al cambio climático:

A pesar que hace varias décadas atrás se han estado realizando observaciones sobre cambios en el clima, la primera Conferencia Mundial sobre el Clima realizada por la Organización Meteorología en Ginebra (Suiza) se llevó a cabo en 1979, donde se discutió formalmente el tema del cambio climático.

Posteriormente se creó el Panel Intergubernamental sobre el cambio climático (IPCC), publicando su primer informe sobre el cambio climático. En el año 1990 este panel realizó su primer informe de evaluación, en el cual se reveló que el cambio climático en la Tierra era real y se solicitaba a la comunidad internacional tomará medidas al respecto.

A consecuencia de los resultados del primer informe del IPCC los gobiernos decidieron aprobar la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, esta convención tuvo lugar en Río de Janeiro el año 1992 y es conocida con el nombre de Cumbre de la Tierra. La Conferencia de Río consideró temas relacionados con la salud, la contaminación del aire, la desertificación, gestión de los recursos hídricos, agricultura etc. Todas las temáticas anteriores se resumen en el informe Programa XXI que tuvo como objetivo principal ser un ente conductor para la firma del Protocolo de Kioto en el año 1997.

El Protocolo de Kioto consiste en un acuerdo internacional que tiene por objetivo reducir las emisiones de seis gases que producen el efecto invernadero, los gases reducidos corresponden a Dióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Metano (CH<sub>4</sub>), Óxido Nitroso (N<sub>2</sub>O), Hidrofluorocarburos (HFC), Perfluorcarbonos (PFC) y Hexafluoruro de Azufre (SF<sub>6</sub>). El objetivo principal eran disminuir el cambio climático antropogénico, obligando a los gobiernos que pactaron dicho acuerdo, reducir sus emisiones de estos gases al menos en un 5% en promedio entre el 2008 y 2012, considerando como base los niveles de gases de efecto invernadero discutidos en el primer informe del IPCC.

A su vez este protocolo compromete a los países industrializados a mitigar sus emisiones compartiendo la responsabilidad diferenciada, es decir, países que contribuyen en mayor cantidad al calentamiento global tienen una mayor responsabilidad en tomar medidas para mitigar el cambio. El protocolo de Kioto es considerado como el primer paso importante para la estabilización global de los GEI. A pesar de que el protocolo compromete a los países, la Convención solo los incentiva a adoptarlo, es por esto que países con gran responsabilidad en las emisiones de gases de efecto invernadero no participan de este acuerdo mundial, sin embargo este protocolo ha movido a los gobiernos a establecer leyes y políticas para cumplir sus promesas con el medio ambiente. En la actualidad existen 195 Partes que pertenecen a la Convención Marco de las Naciones Unidas y 192 están involucradas en el Protocolo de Kioto.

El Protocolo de Kioto incorpora tres mecanismos para incrementar el costo-efectividad de la mitigación del cambio climático, estas se resumen en la siguiente tabla:

MECANISMO	ESTÍMULO
Implementación conjunta (IC)	Países desarrollados podrán transferir Unidades de Reducción de Emisiones (EUR) resultantes de proyectos que reduzcan emisiones o incrementen sumideros. Las EURs podrán ser utilizadas para cumplir metas de reducción.
Desarrollo limpio (MDL)	Funciona de manera similar al de I, a diferencia que países no desarrollados, serán los receptores de los proyectos de mitigación.
Comercio de emisiones (CDE)	Los países desarrollados, podrán participar en actividades de comercio de Certificados de emisión de gases de efecto invernadero.

*Tabla 3: Mecanismos para incrementar el costo-efectividad de la mitigación del cambio climático sugeridos por el Protocolo de Kioto (Fuente Protocolo de Kioto, 1998).*

Ante la gravedad de las condiciones ambientales y el futuro agotamiento de los recursos naturales, es necesario instaurar un nuevo tipo de crecimiento económico que contemple como variable el medio ambiente y la sociedad. A fines del siglo pasado se crea un concepto llamado desarrollo sostenible que considera el aspecto económico, sin olvidar el cuidado del ambiente y la calidad de vida de las personas que habitan el planeta.

## 2.1.2 Contexto Nacional

A nivel global, Chile no es relevante en la emisión de gases de efecto invernadero, en el 2008 el aporte de CO<sub>2</sub> por combustión de hidrocarburos fue de 0,26% del total mundial de emisiones (MMA, 2012). Sin embargo, las emisiones del país van en constante aumento generando una inquietud sobre el tema. En la siguiente ilustración se observa gráficamente la contribución del país en la emisión de gases de efecto invernadero.

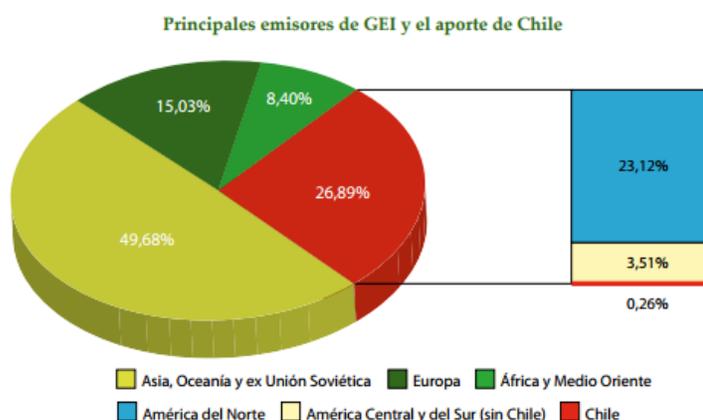


Ilustración 5: Principales emisores de GEI y la contribución de Chile. (Fuente: Ministerio del Medio Ambiente.)

a) Efectos del cambio climático en Chile: Del estudio de la variabilidad climática en Chile para el siglo XXI encargado por la Comisión Nacional del Medio Ambiente se prevén los siguientes cambios en el país relacionado con el cambio climático (Universidad de Chile, 2006):

- Cambios regionales de la temperatura en superficie: se proyecta en un escenario severo que el cambio de temperatura promedio en Chile continental será entre 2° y 4°C, acentuándose en la zona norte del país y sectores pertenecientes a la Cordillera de los Andes.
- Cambios regionales en las precipitaciones: en el altiplano chileno se espera un aumento de precipitaciones en las épocas de primavera y verano. En el Norte Chico se pronostica un incremento de las precipitaciones para las temporadas de otoño e invierno, en cuanto a la Zona Centro del país existirán pérdidas de precipitaciones del orden de un 40%. La zona Sur y Austral presentarán pérdidas en las precipitaciones, pero durante la época estival.
- Los caudales de los ríos entre las regiones de Coquimbo y Los Lagos presentarán una disminución debido a la proyección de escasas de precipitaciones en esta zona. A consecuencia de la elevación de las temperaturas en el borde andino los glaciares de esta región disminuirán. Debido a la variación de flujo de los caudales de los ríos, las

hidroeléctricas aumentarán sus costos de operación, lo que elevará los costos de la generación de energía eléctrica.

- Lo anterior afectará a las industrias relacionadas con la demanda de agua como: la fruticultura, viticultura, ganadería, plantaciones forestales.

b) Medidas incorporadas por Chile entorno al cambio climático:

Chile ha desarrollado políticas públicas relacionadas con el cambio climático, involucrando a distintos organismos como sectores privados, públicos, social y académico. La primera participación activa del país en estas temáticas se remonta al año 1994 cuando ratifica su participación en la Convención Marco de las Naciones Unidas en Cambio Climático.

En 1996 se crea el Comité Nacional Asesor en Cambio Global el cual se encarga de asesorar al Ministerio de Medio Ambiente (CONAMA) y al Ministerio de Relaciones Exteriores en temas relacionados con el cambio climático y la posición que tiene el país con respecto a esto.

Posteriormente, en los comienzos del año 2000 se realiza la Presentación de la Primera Comunicación Nacional en Cambio Climático, este documento incorporó un inventario nacional de gases de efecto invernadero durante ese período.

En el año 2002 Chile ratifica el Protocolo de Kioto el cual tiene como objetivo principal disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero. El consejo directivo de CONAMA aprueba la Estrategia Nacional de Cambio Climático donde se entrega un artículo sobre el cambio climático y las posibles consecuencias que podrían afectar a Chile en un futuro. Luego de esto se lanza el Plan de Acción Nacional de Cambio Climático incorporando como base tres estrategias, que son adaptación, mitigación y la creación y fomento de las capacidades.

En el año 2010 Chile oficializa su ingreso a los países de la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), que compromete a que el país mejore sus modelos de negocios. El desarrollo económico de Chile ha permitido una evolución tecnológica lo que contribuye a la incorporación de energías renovables. En la actualidad la misión de Chile ante la OCDE fue realizar una investigación sobre el financiamiento de energías renovables en Chile (Misión Chile, 2016).

Dado lo desarrollado anteriormente, incorporar estrategias de sustentabilidad en el país es esencial para que Chile pueda cumplir con sus compromisos adquiridos en torno al cambio climático y a lo que se espera del desarrollo económico debido a la integración a la OCDE.

En los subcapítulos siguientes se abordará la actividad económica de la construcción y como esta puede ser mejorada por la sustentabilidad.

## 2.2 La sustentabilidad

La sustentabilidad cuestiona el modelo actual de mercado basado en la degradación por la acción antropogénica, está comprobado que el crecimiento económico es responsable de la disminución de los recursos naturales, los que se han utilizado en forma desmedida para elaborar nuevos y cada vez más productos, siendo este fenómeno el principal responsable del cambio climático antropogénico.

¿Qué es la sustentabilidad?

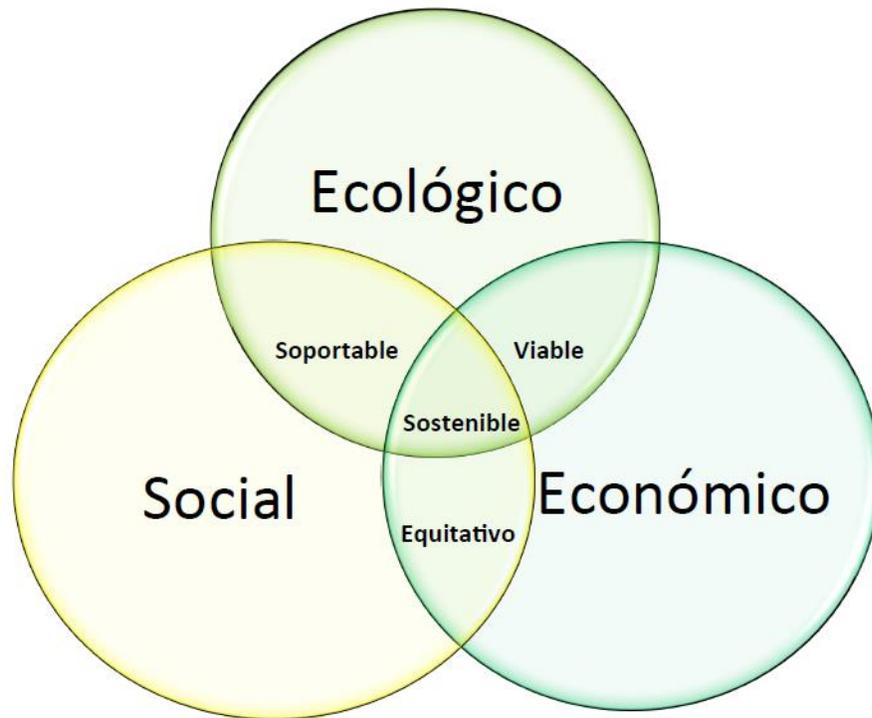
El concepto de sustentabilidad tiene varias definiciones, pero una de la más destacada es la propuesta en el informe de la comisión de Brundtland en 1987, que define el desarrollo sustentable como: Satisfacer las necesidades de las generaciones actuales, sin comprometer a las generaciones futuras (Brundtland, 1987).

En los comienzos la sustentabilidad era de carácter principalmente ambiental, después gracias a los avances en la tecnología la sustentabilidad pudo centrarse en producciones más limpias que involucran el concepto de tecnologías limpias.

La sustentabilidad es un cambio de paradigma que involucra tres sectores esenciales de la vida humana los cuales son: Económico, Social y Ecológico. La intersección de estos tres conceptos se conoce como la Triple Línea de Base de John Elkington<sup>2</sup> la cual busca conducir a la prosperidad de la humanidad, en la siguiente imagen se muestra la Triple Línea Base.

---

<sup>2</sup> Economista inglés nacido en 1949, destacado por acuñar términos como crecimiento verde y triple línea base.



*Ilustración 6: Tiple Línea Base, (Autor: J.Ekington)*

El objetivo principal de la línea base es que ninguno de los tres pilares prime por sobre otro, es decir que las decisiones para desarrollar un proyecto deben involucrar de igual manera los aspectos económico, social y ecológico. La intersección de los tres pilares de la sustentabilidad se llama desarrollo sostenible.

### 2.2.1 Construcción Tradicional V/S Construcción Sustentable.

La construcción es una actividad económica de relevante importancia para los países, por la generación de trabajo que conlleva y por el uso posterior que tendrá. Sin embargo, el área de la construcción presenta una alta demanda de materiales, energía, recursos humanos y tecnologías, por lo tanto, las actividades relacionadas poseen un alto impacto en el medioambiente y en la sociedad.

El alto consumo de las materias primas para la fabricación u obtención de productos necesarios para las obras, genera un gran impacto ambiental en las zonas donde se extraen las materias primas para los materiales de construcción. A su vez el recurso hídrico es de alta relevancia en la fabricación y elaboración de los materiales durante la etapa de construcción.

Dentro de los materiales de construcción que generan mayor cantidad de emisiones al medio ambiente se encuentra el cemento. El principal componente del cemento es el Clinker, este material se produce a partir de materias primas naturales como son la caliza y la arcilla, la producción del Clinker es la etapa donde se emana a la atmósfera una alta cantidad de CO<sub>2</sub>.

El cemento es un material de alta demanda debido a que se utiliza en grandes cantidades en edificaciones, casas, carreteras, puentes, represas, etc. Es más, el consumo de cemento a nivel mundial el año 2012 es de 3.736,080 millones de toneladas (Fundación CEMA, Sa). A consecuencia de lo anterior, la industria del cemento es responsable de cerca del 5% del total de las emisiones de CO<sub>2</sub> antropogénico (WBCSD, 2012).

La construcción es una de las actividades económicas que genera mayor cantidad de desechos, los cuales van a parar a vertederos y no se les asigna ninguna funcionalidad diferente al fin de su ciclo de vida. Además, las obras civiles como edificaciones, autopistas, obras industriales, tienen un alto consumo de los recursos energéticos durante la operación de estos. En particular, la industria de la construcción chilena generó el año 2009, 5.82 millones de toneladas de residuos sólidos de acuerdo al “Primer Reporte del manejo de residuos sólidos en Chile”, correspondiendo aproximadamente al 56% del total producidos por todas las industrias. (Gobierno de Chile, 2010)

Por otro lado la construcción ha demandado constantemente un desarrollo tecnológico, tanto en los materiales y los procesos constructivos, como en las soluciones de diseño, calidad y eficiencia de ellas. Esta situación guía a la incorporación de un nuevo concepto de sustentabilidad en la industria de la construcción, de modo de integrar de manera balanceada las tres dimensiones de la sustentabilidad.

En Chile al igual que otros países, la industria de la construcción es de gran relevancia nacional representando un 7,8% del PIB nacional (Banco Central, 2012) y generando un 8,46% de empleos (INE, 2012). En cuanto al uso de recursos de energía y materiales representa un 26% (CNE, 2010). También es responsable de aproximadamente un tercio de las emisiones de gases GEI, específicamente responsable de un 33%, los cuales son producidos generalmente por las

edificaciones (MMA, 2012). En secuela de lo anterior y con la incorporación de Chile a los países de la OCDE, se está promoviendo que el desarrollo sustentable se aplique en la construcción.

Hoy en día, en Chile, el desarrollo sustentable se define en la Ley N°19.300 de Bases del Medio Ambiente como: el proceso de mejoramiento sostenido y equitativo de la calidad de vida de las personas, fundado en medidas apropiadas de conservación y protección del medio ambiente, de manera de no comprometer las expectativas de las generaciones futuras (Gobierno de Chile, 1994).

El país ha desarrollado relevantes aportes en materia de construcción sustentable y lo concreta con una Estrategia Nacional de Construcción Sustentable, la cual establece los principales ejes para incorporar la sustentabilidad desde el inicio de un proyecto hasta la operación de esta, es decir, se integra en la planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones. La Estrategia Nacional de Construcción Sustentable tiene como objetivo orientar a la construcción de Chile a través de la integración de los pilares fundamentales de la sustentabilidad, incorporando las variables energía, agua, residuos, salud y bienestar, estas variables deben ser consideradas durante todo el ciclo de vida de la obra a construir.

La Estrategia Nacional de Construcción define la Construcción Sustentable como: el modo de concebir el diseño arquitectónico y urbanístico, que se refiere a la incorporación del concepto de sustentabilidad en el proceso de planificación, diseño, construcción y operación de las edificaciones y su entorno, y que busca optimizar los recursos naturales y los sistemas de edificación de tal modo, que minimicen el impacto sobre el medio ambiente y la salud de las personas (MINVU, 2014).

Los ejes estratégicos que se abordan son los siguientes:

1. Hábitat y bienestar: Las edificaciones pueden tener un gran impacto sobre la calidad de vida de las personas, en actividades como salud, educación, entretenimiento y seguridad. También es importante considerar y administrar de forma correcta los recursos naturales que se encuentran en el entorno con el fin de proteger los ecosistemas. Además la construcción sustentable aporta en la disminución de los gases de efecto invernadero en todas las etapas de un edificio. Los principales objetivos de este eje son (MINVU, 2014):

- Aumentar la cantidad de edificaciones e infraestructura nueva o reacondicionada con criterios de sustentabilidad y mejorar las condiciones de financiamiento y acceso para la construcción de infraestructura sustentable
- Contribuir al mejoramiento de la calidad de vida de la comunidad a través de mejorar la infraestructura para peatones y ciclistas, Acceso universal a todo tipo de personas y fortalecer espacios públicos en edificaciones.
- Reducir el nivel de emisiones por edificaciones e infraestructuras durante su ciclo de vida.
- Reducir los impactos ambientales negativos realizados sobre el territorio por las edificaciones o infraestructuras.

2. Educación: Se hace necesaria la elaboración de parámetros nacionales que guíen la construcción de edificaciones e infraestructuras, los cuales pueden traducirse en normas, manuales y guías que entreguen información objetiva una construcción sustentable. Los objetivos principales de este eje son (MINVU, 2014):

- Desarrollar el concepto de construcción sustentable en el país, estableciendo estándares adecuados.
- Preparar a las edificaciones e infraestructura, y a la población frente a los posibles efectos del cambio climático, evento de emergencia y desastres naturales.
- Fortalecer y difundir el concepto de construcción sustentable en todos los actores que participan en el ciclo de vida de la construcción.
- Mejorar las competencias técnico-profesionales en materias de construcción sustentable.

3. Innovación y competitividad: Es fundamental incorporar nuevas soluciones de diseño y tecnología basadas en la construcción sustentable, que respondan a las necesidades del país para el bienestar de los ciudadanos. Los objetivos principales de este eje son (MINVU, 2014):

- Fomentar la incorporación de criterios de sustentabilidad en las edificaciones e infraestructura a través de un ecosistema de innovación.
- Mejorar la competitividad y productividad económica de edificaciones e infraestructura.
- Incentivar la adopción del concepto de ciclo de vida para la evaluación de edificaciones e infraestructura.
- Buscar la eficiencia de los sistemas de energía, agua y materiales con énfasis en la utilización de diseño pasivo y energías renovables no convencionales.

4. Gobernanza: Es responsabilidad del estado velar porque las líneas de acción en materia de construcción sustentable se cumplan y se implemente de forma adecuada, los objetivos principales de este eje son (MINVU, 2014):

- Implementar la Estrategia y difundir a nivel nacional información sobre construcción sustentable relevante.
- Integrar a los distintos actores que participan en la construcción sustentable en la implementación de la Estrategia.
- Asegurar la representación local en temas relacionados con construcción sustentable y velar por la eficiencia del aparato administrativo.
- Consolidar el traspaso de conocimientos y experiencias en construcción sustentable con la comunidad internacional. En particular aquellos relacionados con la Estrategia.

## 2.2.2 El sector inmobiliario y la sustentabilidad.

Los edificios son obras civiles construidas en mayor cantidad que poseen una gran relevancia, en ellas se realizan diferentes actividades y el ser humano pasa gran parte de su vida al interior de estas.

Debido a lo anterior, los edificios deben ser de calidad y alto estándar. Son generalmente de larga vida útil y su construcción genera un alto impacto en la sociedad, es por esta razón que su ocupación debe ser la máxima posible.

En la actualidad, la sustentabilidad en el sector inmobiliario es sinónimo de calidad del producto a entregar, esto se debe a que la sustentabilidad entrega atributos positivos a un edificio, ejemplo de esto son los beneficios ambientales, la mejor calidad de vida de los usuarios, menor consumo de energía durante su operación. Todas estas características conllevan a una mejor habitabilidad lo cual genera un valor agregado.

Existe la percepción que la incorporación de atributos de sustentabilidad implica un aumento del costo total del proyecto de un edificio. Según estudios la percepción del aumento de la inversión inicial es de hasta 30%, pero en la realidad las inversiones varían entre -0.42% y 12.5% (WGBC, 2013).

Los beneficios que puede conllevar involucrar la sustentabilidad en el sector inmobiliario son:

- Si las estrategias de sustentabilidad se incorporan desde el inicio los costos de diseño serán similares a los costos de un edificio sin estrategia de sustentabilidad.
- Los temas sociales y de impacto ambiental cada día son más relevantes para los inversionistas, por lo tanto la incorporación de la sustentabilidad genera una ventaja para la comercialización de un edificio.
- Menores costos de operación, debido a que poseen una mayor eficiencia que los edificios tradicionales, permitiendo que los propietarios ahorren dinero. Generalmente esta eficiencia es en la utilización de los recursos como energía y agua, esto se traduce en un ahorro aproximado de 30% de energía y un 40% en el consumo de agua (WGBC, 2013).
- Los edificios con atributos de sustentabilidad se caracterizan por tener una mejor calidad del ambiente interior, generando mejores condiciones espaciales y de bienestar para desarrollar el trabajo afectando positivamente como el aumento de la productividad.

## **2.3 Sistemas de certificación sustentables para edificios**

Está demostrado que los atributos de sustentabilidad le otorgan un valor agregado a los edificios, el problema radica en identificar los atributos que verifican su sustentabilidad. Mientras mayor sea la cantidad de medidas sustentables que se incorporen, este logrará cumplir con los estándares necesarios para el desarrollo sostenible a nivel país. Sin embargo, en algunos casos se ha utilizado la sustentabilidad como un recurso publicitario para vender productos que realmente no son sustentables, este concepto se conoce como “Green Washing”.

Los sistemas de certificación dentro del marco de construcción sustentable permiten entregar veracidad a la hora de clasificar un edificio como sustentable. Ofrecen una metodología que permite orientar el diseño un proyecto sustentable, señalando los aspectos y estrategias a considerar. Las certificaciones de sustentabilidad de edificios generalmente son procesos voluntarios, en el cual el edificio se evalúa a través de estándares o criterios que involucran beneficios económicos, ambientales y sociales para el mismo y su entorno. Los procesos de certificación son verificados por una entidad externa, es decir, validados por una tercera parte la cual otorga la certificación al proyecto.

Existen varios tipos de sistemas de certificación de edificios los cuales demuestran los parámetros de sustentabilidad entre ellos destacan: LEED®, DGNB system, Passivhaus, etc. La ventaja de los sistemas de certificación de sustentabilidad internacionales es que permiten la comparación internacional de los edificios.

### **2.3.1 Sistema de certificación LEED®**

En Chile, el sistema de certificación más utilizado es LEED® (Leadership in Energy and Environmental Design) perteneciente al U.S. Green Building Council, fundada en Estados Unidos el año 1993. Las primeras investigaciones para elaborar un sistema que permita la valoración de los edificios sustentables se llevó a cabo por esta organización el año 1994 y el primer programa LEED ® piloto se realizó en el 1998 (USGBC, 2016).

El objetivo principal de LEED® es contribuir al aumento de la productividad generando un entorno saludable y amigable para los trabajadores, permitiendo la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> en la atmósfera, la conservación de agua y reducción de residuos durante la vida útil del edificio. Además permite la definición de edificio sustentable estableciendo un estándar de medición común para la comparación internacional de los edificios.

LEED ® se caracteriza por ser un proceso voluntario y basado en tecnologías existentes que colabore positivamente con el medio ambiente. Este sistema de certificación verifica los atributos de sustentabilidad basándose en las siguientes categorías; sitios sustentables; eficiencia del agua, energía y atmósfera; materiales y recursos; calidad del ambiente interior; innovación en el diseño y prioridad regional.

Existen diferentes tipos de certificaciones LEED® según la tipología de edificio analizar correspondiendo a las siguientes:

- LEED® EB para edificios existentes. Funcionamiento y mantenimiento.
- LEED® NC para nuevas construcciones.
- LEED® CI para interiores comerciales y remodelaciones.
- LEED® H para viviendas.
- LEED® ND para desarrollo de urbanístico.
- LEED® para hospitales.

Para cada edificio se aplica un sistema diferente asociado a un manual, en el caso del proyecto Bicentenario Beauchef Poniente se aplicó LEED® 2009 para nuevas construcciones y mejoras, el cual incorpora las siguientes categorías (USGBC, 2016):

SITIOS SUSTENTABLES	
Créditos	Código del crédito
Prevención de polución ambiental durante las faenas de construcción.	SSp1
Selección del sitio.	SSc1
Densidad de desarrollo y conectividad comunitaria.	SSc2
Rehabilitación de terreno eriazo.	SSc3
Transporte alternativo-acceso a transporte público.	SSc4.1
Transporte alternativo- estacionamiento de bicicletas y camarines.	SSc4.2
Transporte alternativo – vehículos eficientes y de bajas emisiones	SSc4.3
Transporte alternativo – capacidad de estacionamientos.	SSc4.4
Intervención del terreno – protección o restauración del hábitat.	SSc5.1
Intervención del terreno – maximización del área libre.	SSc5.2
Evacuación de aguas lluvias – control de volumen.	SSc6.1
Evacuación de aguas lluvias – control de calidad.	SSc6.2
Efecto isla de calor – nivel de suelo.	SSc7.1
Efecto isla de calor – techos.	SSc7.2
Reducción de la polución lumínica nocturna.	SSc8

Tabla 4: Criterios LEED® - Sitios Sustentables. (Fuente: Elaboración Propia)

EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA	
Crédito	Código del crédito
Reducción del uso de agua – 20% de reducción.	Wep1
Paisajismo de riego eficiente	Wec1
Tecnologías innovadoras en aguas residuales	Wec2
Reducción del uso de agua	Wec3

Tabla 5: Criterios LEED® - Eficiencia en el uso de agua (Fuente: Elaboración Propia)

ENERGÍA Y ATMÓSFERA	
Crédito	Código del crédito
Comisionamiento básico de los sistemas básicos de energía.	EAp1
Rendimiento energético mínimo.	EAp2
Manejo básico de refrigerantes.	EAp3
Optimización del rendimiento energético.	EAc1
Energía renovable en terreno.	EAc2
Comisionamiento avanzado.	EAc3
Manejo avanzado de refrigerantes.	EAc4
Medición y verificación.	EAc5
Energía verde.	EAc6

*Tabla 6: Criterios LEED ® - Energía y atmósfera (Fuente: Elaboración Propia)*

MATERIALES Y RECURSOS	
Crédito	Código del crédito
Recolección y separación de desechos reciclables.	MRp1
Reutilización del edificio – mantener muros, pisos y techos existentes.	MRc1.1
Reutilización del edificio – mantener elementos interiores no estructurales.	MRc1.2
Gestión de desechos de construcción.	MRc2
Reutilización de materiales.	MRc3
Contenido reciclado.	MRc4
Materiales regionales.	MRc5
Materiales de rápida renovación.	MRc6
Madera certificada.	Mrc7

*Tabla 7: Criterios LEED ® - Materiales y Recursos (Fuente: Elaboración Propia)*

CALIDAD DEL AMBIENTE INTERIOR	
Crédito	Código del crédito
Comportamiento mínimo de la calidad del aire interior.	IEQp1
Control del humo del tabaco en el ambiente.	IEQp2
Monitoreo de inyección de aire exterior.	IEQc1
Incrementar los niveles de ventilación.	IEQc2
Plan de manejo de calidad del aire interior – durante la construcción.	IEQc3.1
Plan de manejo de calidad del aire interior – antes de la ocupación.	IEQc3.2
Materiales de bajas emisiones – adhesivos y sellos.	IEQc4.1
Materiales de bajas emisiones – pinturas y recubrimientos.	IEQc4.2
Materiales de bajas emisiones – sistemas de piso.	IEQc4.3
Materiales de bajas emisiones – maderas aglomeradas.	IEQc4.4
Control de fuentes químicas y contaminantes en el interior.	IEQc5
Control de sistemas – iluminación.	IEQc6.1
Control de sistemas – confort térmico.	IEQc6.2
Confort térmico – diseño.	IEQc7.1
Confort térmico – verificación.	IEQc7.2
Luz natural y vistas – luz natural.	IEQc8.1
Luz natural y vistas.	IEQc8.2

Tabla 8: Criterios LEED® - Calidad del Ambiente Interior (Fuente: Elaboración Propia)

EFICIENCIA EN EL USO DE AGUA	
Crédito	Código del crédito
Comportamiento ejemplar – SSc2.	IDc1.1
Comportamiento ejemplar – SSc7.1	IDc1.2
Comportamiento ejemplar – SSc4.1	IDc1.3
Programa innovador – edificio como elemento educativo.	IDc1.4
Programa innovador - política de gestión de residuos.	IDc1.5
Profesional acreditado LEED®.	IDC2

Tabla 9: Criterios LEED® - Eficiencia en el Uso de Agua (Fuente: Elaboración Propia)

PRIORIDAD REGIONAL	
Crédito	Código del crédito
Paisajismo de riego eficiente – WEc1	RPc1
Reducción del uso de agua – WEc3	RPc1
Comisionamiento avanzado – EAc3	RPc1
Medición y verificación – EAc5	RPc1

Tabla 10: Criterios LEED® - Prioridad Regional (Fuente: Elaboración Propia)

Todos los créditos se valoran con un mínimo de un punto, positivos y números enteros, según la cantidad de puntos obtenidos de los criterios anteriores, Además existen criterios denominados prerequisites que no otorgan puntaje pero son de carácter obligatorio su cumplimiento, ya que estas permiten garantizar un comportamiento ambiental y energético mínimo.

Según los puntos obtenidos los edificios pueden lograr alcanzar los siguientes rangos de certificación:

Rangos de certificación	Puntaje
Certificado	40-49
Plata	50-59
Oro	60-79
Platino	80 y más

*Tabla 11: Rangos de Certificación. (Fuente: Elaboración Propia)*

### 2.3.2 Sistema de certificación DGNB

El sistema de certificación Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen (DGNB) o Sociedad Alemana para la Construcción Sostenible, como dice su nombre es un sistema de certificación Alemán fundado el 25 de Junio del año 2007, este sistema fue formado por un equipo multidisciplinario participando en él, arquitectos, planificadores, constructores, investigadores y científicos, quienes representan la cadena de valor del sector inmobiliario de la construcción.

DGNB entiende por sustentabilidad como: la obligación de toda la sociedad para asumir su responsabilidad ante los problemas actuales como el cambio climático y el agotamiento de recursos para las generaciones futuras (DGNB, 2016). De esta forma el sistema premia los estándares de alta calidad para el diseño con el objetivo de aumentar los efectos positivos y disminuir los negativos sobre la biosfera.

Este sistema está conformado por tres partes fundamentales:

1. DGNB academy: esta sección ofrece la oportunidad de entrenar a personas que quieran ser consultores DGNB. Tiene como objetivo entregar conocimientos sobre la sustentabilidad de la construcción a través de especialistas técnicos en el tema. En la actualidad existen más de 400 consultores que han sido entrenados para el sistema.
2. DGNB system: Se creó el 2008 tiempo después que se conformará DGNB, su rol principal es la medición y planificación de los edificios sustentables garantizando la máxima calidad del proceso de certificación de un edificio. Esta guía para la sustentabilidad está compuesta por 40 criterios que cuantifican la calidad de los aspectos: técnicos, ambientales, económicas, socioculturales y funcionales, procesos y del lugar de emplazamiento.
3. DGNB navigator: es una plataforma en línea que proporciona la información de productos con atributos de sustentabilidad que se pueden incorporar en la elaboración de edificios sostenibles. Los planificadores pueden encontrar exactamente la descripción completa de los productos, de otra manera los fabricantes de productos podrán conocer el formato para trabajar con el sistema DGNB.

Los atributos de sustentabilidad que considera el DGNB se basan en normas y estándares europeos, considerados de alta calidad a nivel internacional. El DGNB permite una certificación internacional y también una adaptación de su sistema a la realidad del país que lo demanda, esto lo diferencia positivamente de otros sistemas de certificación. Es más, el sistema se adapta a las condiciones y reglamentaciones locales utilizando como idioma principal el lenguaje propio del país. Sin embargo, los manuales de guía con los criterios incorporados se encuentran en dos idiomas como el alemán e inglés.

El DGNB, al igual que otros sistemas de certificación tiene diferentes guías según los tipos de edificios que se quieran evaluar ejemplo de esto son:

- DGNB para nuevos distritos industriales.
- DGNB para nuevos distritos urbanos.
- DGNB para nuevos hospitales.
- DGNB para nuevos hoteles.
- DGNB para nuevas escuelas.
- DGNB para nuevos edificios de retail.
- DGNB para nuevas oficinas.
- DGNB para oficinas en uso.

En este trabajo de investigación se utilizará el manual para nuevas oficinas, ya que este en su versión 2014 es el que permite la adaptación a la realidad nacional de un país.

### **2.3.2.1 DGNB en el mundo**

La primera ruta o vía de certificación internacional consiste en aplicar el sistema alemán directamente en los países. La certificación internacional se ha llevado a cabo en países como: España, Grecia, Turquía y Ucrania.

La segunda ruta corresponde al sistema de adaptación, ésta se puede realizar debido a que el DGNB incorpora problemáticas mundiales en sus categorías de criterios con el fin de minimizar los efectos negativos de un edificio, pero también considera que las condiciones climáticas, culturales, técnicas y normativas son diferentes en cada país. El proceso de adaptación consiste en crear un grupo de profesionales llamado comunidad, que se basen en el sistema y lo adapten al contexto del lugar sin olvidar la calidad del sistema, Luego estos cambios se verifican por la comunidad alemana perteneciente al DGNB. Actualmente este proceso de adaptación se está llevando a cabo en países como: Brasil, China, Rusia, Chile y Argentina.

Hoy en día, el sistema DGNB posee proyectos certificados en varios países del mundo como: China Bulgaria, Dinamarca, Canadá, Países Bajos, Austria, Polonia, Rumania, Suiza, España, Tailandia, Republica Checa, Turquía, Ucrania, Hungría, Eslovaquia.

### **2.3.2.2 Misión del sistema DGNB en Chile**

La primera reunión del comité de expertos para la adaptación del sistema DGNB en Chile se realizó el 4 de mayo del año 2015 encabezado por Paula Hidalgo, gerente general de la empresa Edificio Verde en esa época. Dicha empresa se especializa en la realización de consultorías para certificar edificios bajo estándares LEED ® y CES.

Para efectos de este Trabajo de Titulación, se programó una entrevista con Paula Hidalgo, la cual se materializó el día 22 de marzo del 2016, con el propósito de identificar las motivaciones y necesidades de Chile para la adaptación del sistema DGNB.

En dicha entrevista comenta que en Argentina se empezó a trabajar con este sistema en abril 2015. Asistiendo un conjunto de profesionales en los cuales Paula tuvo la oportunidad de participar.

Posteriormente Edificio Verde tomó la decisión de implementar el sistema de certificación alemán, ya que Paula representante de Edificio Verde lo considera como el siguiente paso a la construcción sustentable en el país. El DGNB entrega una propuesta madura de análisis de ciclo de vida para edificaciones contemplando a la sociedad como un eje fundamental dentro del desarrollo de la sustentabilidad.

Asimismo describe que el país está desarrollando nuevas iniciativas como el DAPCO (Declaración Ambiental de Productos de Construcción) y el actual desarrollo del proyecto ECOBASE (Plataforma Ambiental de productos de Construcción en Chile), las cuales contribuyen al desarrollo sustentable del país.

Paula señala que LEED® otorga la mayoría de los puntos para estrategias que beneficien el cambio climático y la calidad del ambiente interior, en especial aquellas que promuevan un aumento de la eficiencia energética y una reducción de las emisiones de dióxido de carbono. En cambio, DGNB es el único que da importancia equitativa tanto al aspecto económico de la construcción sustentable como a los criterios ecológicos. Otro aspecto clave en DGNB es que no evalúa medidas individuales, si no el rendimiento global de un edificio.

Actualmente el proceso de adaptación está a cargo de un conjunto de profesionales que conforman el comité DGNB dentro de este destacan: Natalia Reyes (Arquitecto a cargo de la unidad de certificaciones en IDIEM), Pía Valdez (Arquitecta consultora LEED en Edificio Verde), Jeannete Roldán (Arquitecta académica de la Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile) y Paula Hidalgo (Ingeniera comercial en PMG Chile). El manual a adaptar corresponde al de nuevas oficinas 2014, este aún no se termina completamente de adaptar a la realidad chilena, falta una última revisión. Del 4 al 6 de julio se llevarán a cabo los cursos de consultores en Chile impartidos por DGNB Alemania.

### 2.3.2.3 Valor monetario de la certificación

Al igual que otros procesos de certificación el sistema DGNB posee un costo monetario asociado, el cual depende de los metros cuadrados construidos sin considerar el parque de estacionamientos de vehículos del edificio.

El valor aproximado es de € 5000 (USD 5563) cada 25.000 m<sup>2</sup> construidos dentro de los cuales se incluye los costos asociados al tamaño del proyecto, el equipo asociado al proyecto, proceso de certificación, auditor, cálculos relacionados a la certificación, etc.

### 2.3.2.4 Proceso de certificación

El proceso de certificación DGNB para un edificio nuevo cuenta de las siguientes partes:

- Etapa 1: Primer contacto.
- Etapa 2: Registro del proyecto.
- Etapa 3: Elección del sistema.
- Etapa 4: Proceso de certificación.

Las etapas del proceso de certificación se desarrollan en los siguientes puntos:

1. Primer contacto: esta es la primera etapa y consiste en contactar a los asesores DGNB para consultar por el proyecto, este proceso se resume en la siguiente ilustración:

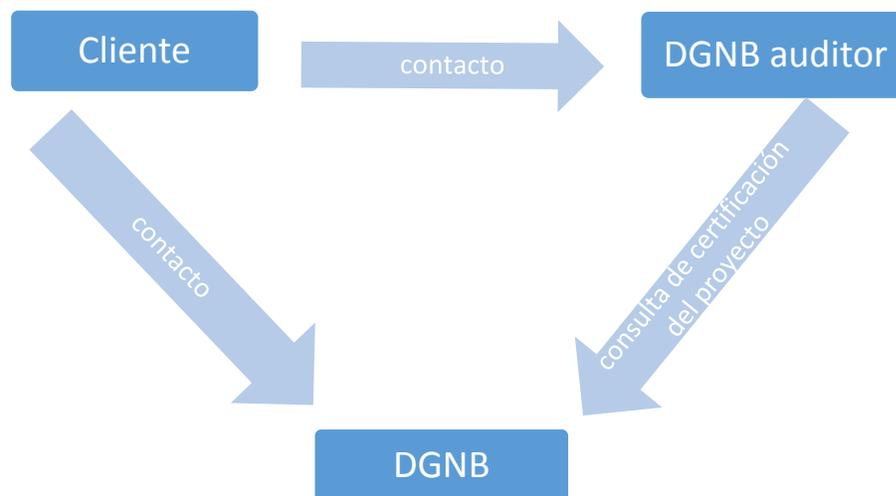


Ilustración 7: Etapa 1 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia)

2. Registro del proyecto: esta es la segunda etapa y consiste en registrar y formalizar el contrato para someter el edificio a todo lo que involucra el sistema de certificación DGNB. En la siguiente ilustración se explica gráficamente el proceso:

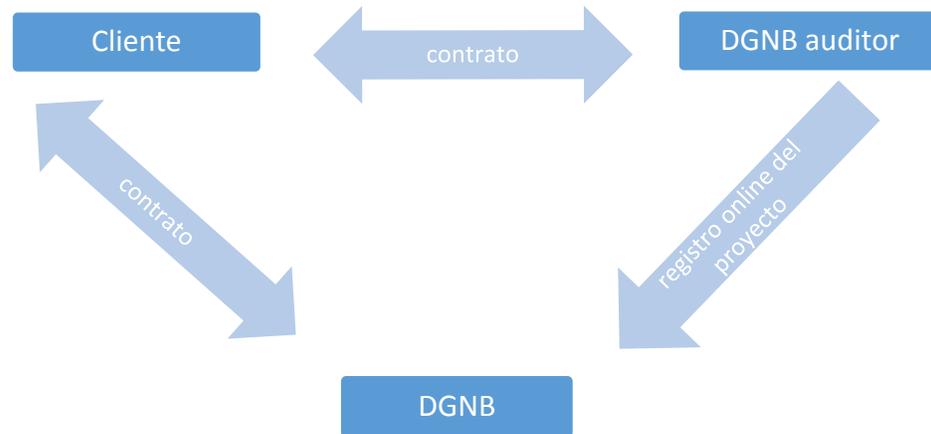


Ilustración 8: Etapa 2 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia)

3. Elección del sistema: esta etapa consiste en qué tipo de sistema se aplicará si el edificio no pertenece al país de Alemania y las reglamentaciones que se aplicarán para la certificación. En la siguiente ilustración se muestra el proceso de elección del sistema.

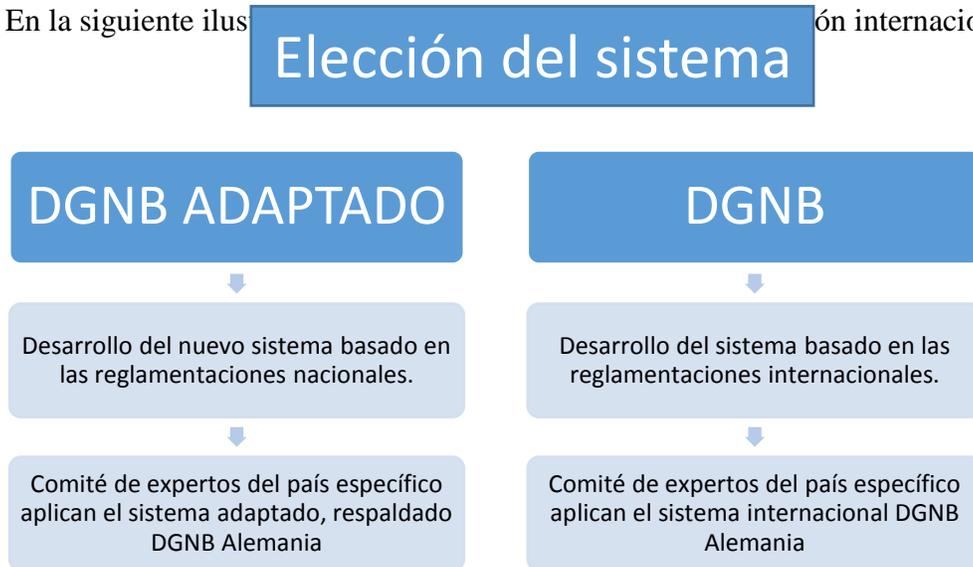


Ilustración 9: Etapa 3 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia)

- Proceso de certificación: esta etapa consiste en que el auditor DGNB designado presenta el proyecto a DGNB Alemania y entrega la documentación requerida, este proceso es retroactivo ya que permite la revisión de la documentación dos veces para corregir errores que se puedan presentar o completar las falencias que pueda poseer la documentación, las revisiones se demoran aproximadamente 25 días hábiles. Finalmente se otorga la certificación y el tipo de distinción obtenido por el edificio, en la siguiente ilustración se puede observar un resumen del proceso.

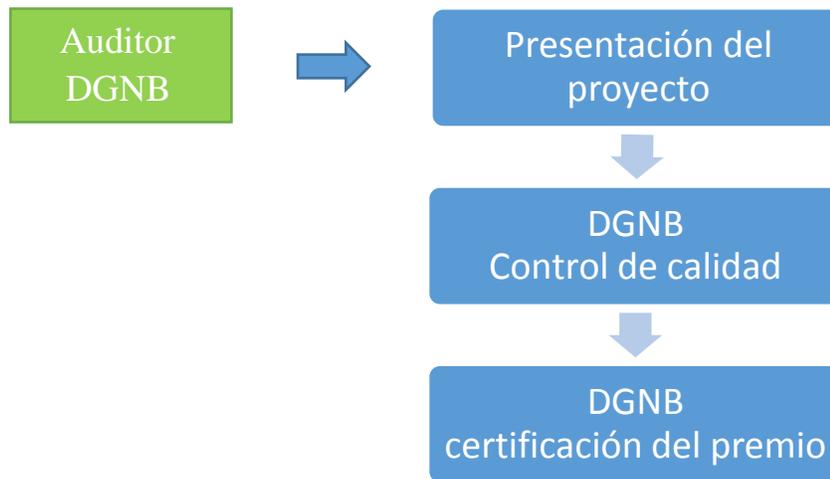


Ilustración 10: Etapa 4 Proceso de Certificación DGNB. (Fuente: Elaboración Propia)

Además el sistema DGNB permite 3 tipos de certificación relacionado con la etapa en que se encuentre el proyecto. El pre-certificado se obtiene para el diseño del edificio, el certificado es para nuevos edificios y también existe el certificado para edificios existentes, los marcos temporales quedan descritos en la siguiente ilustración:

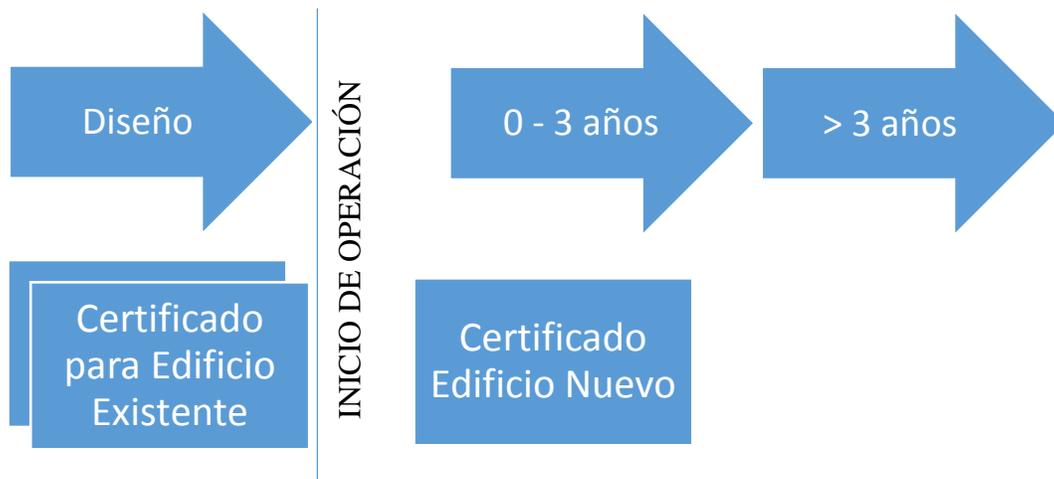


Ilustración 11: Certificación según etapa del proyecto. (Fuente: Elaboración Propia)

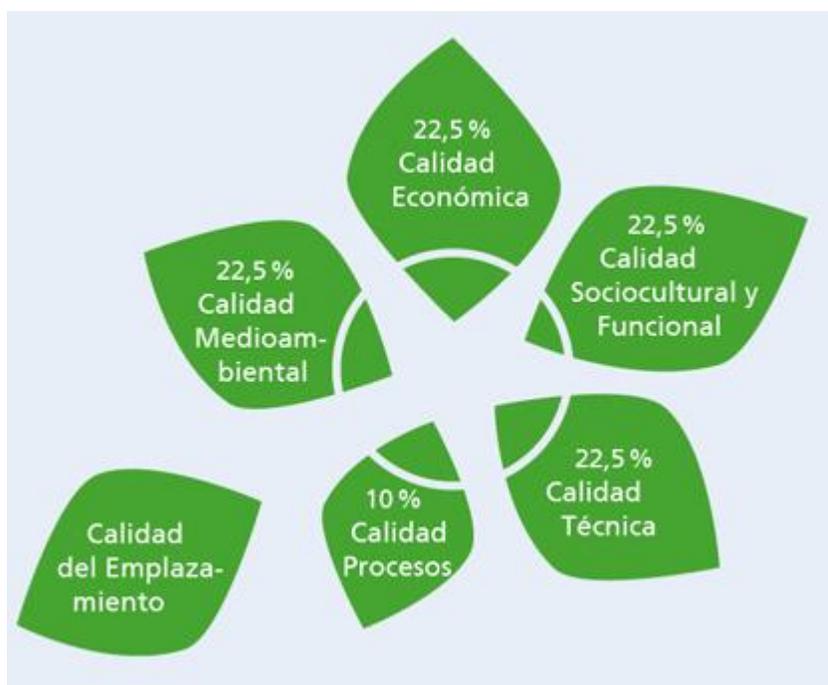
### 2.3.2.5 Manual de criterios DGNB 2014

A continuación se desarrolla brevemente el manual DGNB para la certificación para nuevos edificios de oficina del año 2014, ya que este permite la adaptación del sistema al contexto nacional.

El DGNB abarca los siguientes seis tópicos fundamentales a la hora de evaluar la sustentabilidad en un edificio:

- a. Calidad medio ambiental.
- b. Calidad económica.
- c. Calidad sociocultural y funcional.
- d. Calidad del proceso.
- e. Calidad del emplazamiento.
- f. Calidad técnica.

A continuación se observa una ilustración que ejemplifica lo descrito anteriormente.



*Ilustración 12: Ejes fundamentales del manual del sistema de certificación para nuevas oficinas versión 2014. (Fuente:DGNB system.)*

Cada categoría o tópico está formada por un grupo de criterios que abarcan el mismo objetivo. En la tabla 12 se muestra una planilla que resume todo el sistema. De la imagen anterior se puede apreciar, que la calidad del emplazamiento o Site quality, no se considera directamente con un porcentaje asociado, sin embargo, esta categoría se incorpora en uno de los créditos de la calidad económica.

Uno de los aspectos más relevantes de este sistema, es la incorporación del análisis de ciclo de vida como eje primordial en la evaluación de los proyectos que buscan la certificación. A continuación se observa una ilustración que ejemplifica lo descrito anteriormente. Asimismo incorpora el análisis de ciclo de vida de la energía del edificio y los consumos del recurso hídrico e igualmente analiza el uso de terreno.

La calidad medio ambiental tiene como objetivo analizar el ciclo de vida del edificio considerando los impactos ambientales que puede tener este y las responsabilidades asociadas.

La categoría de calidad económica evalúa, el análisis de ciclo de vida del costo económico, la variabilidad o facilidad para comercializar el edificio y la versatilidad de este mismo para adaptarse a los diferentes usuarios que pueda albergar durante su operación.

En cuanto a la calidad sociocultural y funcional este ítem posee 3 objetivos principales:

- El primero corresponde a la salud, confort y satisfacción que sienta el usuario durante la ocupación del edificio.
- El segundo objetivo evalúa la funcionabilidad incorporando el diseño para todos y un acceso público.
- El último objetivo se relaciona con la calidad del diseño, integración del arte en el diseño y la calidad urbanista del proyecto.

La calidad técnica evalúa la seguridad ante el fuego, adaptabilidad de los sistemas técnicos, la mantención y limpieza del edificio, hasta su desmantelamiento.

La última categoría corresponde a la calidad del proceso, la cual tiene una menor influencia en la evaluación final, evaluando el planeamiento del edificio, desde la concepción de la idea hasta la finalización de la construcción, con el objetivo de asegurar la calidad de la construcción del edificio.

Tópico	Grupo de criterios	Código de criterios	Nombre del criterio
Calidad ambiental	Efectos locales y globales en el medio ambiente (ENV10)	ENV 1.1	Impacto del ciclo de vida
		ENV 1.2	Impacto ambiental local
		ENV 1.3	Obtención ecológica de materiales
	Utilización de los recursos y generación de residuos (ENV20)	ENV 2.1	Ciclo de vida- Energía
		ENV 2.2	Demanda de agua potables y el uso del agua
		ENV 2.3	Uso del suelo
Calidad económica	Costo del ciclo de vida (ECO10)	ECO 1.1	Costo del ciclo de vida

	Desarrollo económico (ECO20)	ECO 2.1	Flexibilidad y adaptabilidad
		ECO 2.2	Viabilidad comercial
Calidad sociocultural y funcional	Salud, confort y satisfacción del usuario	SOC 1.1	Confort térmico
		SOC 1.2	Calidad del aire interior
		SOC 1.3	Confort acústico
		SOC 1.4	Confort visual
		SOC 1.5	Injerencia del usuario
		SOC 1.6	Calidad de los espacios exteriores
		SOC 1.7	Seguridad en el edificio
	Funcionalidad (SOC20)	SOC 2.1	Diseño para todos
		SOC 2.2	Acceso público
		SOC 2.3	Facilidades para los ciclistas
	Calidad del diseño (SOC30)	SOC 3.1	Calidad urbanística y de diseño
		SOC 3.2	Integración del arte público
SOC 3.3		Calidad del plano horizontal (Layout)	
Calidad Técnica	Calidad técnica (TEC10)	TEC 1.1	Seguridad ante el fuego
		TEC 1.2	Aislación del sonido
		TEC 1.3	Calidad de la envolvente del edificio
		TEC 1.4	Adaptabilidad de los sistemas técnicos
		TEC 1.5	Limpieza y mantenimiento
		TEC 1.6	Desmantelamiento del edificio
Calidad del proceso (PRO)	Calidad del planeamiento (PRO10)	PRO 1.1	Calidad de los trabajos preliminares
		PRO 1.2	Diseño integrado
		PRO 1.3	Concepto de diseño
		PRO 1.4	Aspectos de sustentabilidad en las licitaciones
		PRO 1.5	Documentación para un fácil manejo del edificio (facility management)
	Calidad de la construcción	PRO 2.1	Impacto ambiental de la construcción
		PRO 2.2	Control de calidad de la construcción
		PRO 2.3	Puesta en servicio del sistema ( systematic commissioning)
		SITE 1.1	Condiciones ambientales locales
		SITE 1.2	Imagen y estado de la ubicación

Calidad del emplazamiento (SITE)	Calidad del emplazamiento (SITE10)	SITE 1.3	Acceso al transporte
		SITE 1.4	Acceso a establecimientos de relevancia

Tabla 12: Criterios DGNB del manual para nuevas oficinas 2014. (Fuente: Elaboración Propia).

En el sistema DGNB existen criterios que son de carácter obligatorio para lograr cumplir con el mínimo para obtener la certificación, a estos se les llaman prerequisites y son los siguientes:

- Calidad del ambiente interior (SOC 1.2).
- Diseño para todos (SOC 2.1).
- Seguridad ante el fuego (TEC 1.1).

La estructuración interna de cada criterio es igual para todos y consta de las siguientes partes:

- **Objetivos:** en este punto se relatan las motivaciones para la consideración del criterio en DGNB y los lineamientos principales.
- **Método:** se explica cómo debe aplicarse el sistema DGNB y que aspectos se consideran relevantes en el edificio.
- **Evaluación:** se presentan los aspectos a evaluar, generalmente en formato de lista de control donde se encuentran los puntajes asociados a cada requerimiento del sistema DGNB.
- **Documentación:** consiste en el respaldo oficial para verificar los puntos obtenidos en la evaluación, generalmente el sistema sugiere un tipo de documentación, pero no estricta en cuanto al formato de los documentos a presentar.

### 2.3.2.6 Análisis de ciclo de vida del edificio

Los edificios generan emisiones en todas las etapas de su ciclo de vida, desde su construcción a lo largo de su uso hasta el fin de su vida útil. Estas emisiones se incorporan al aire, agua y suelo, donde causan una serie de efectos ambientales como el calentamiento global, el agotamiento de la capa estratosférica de ozono, smog fotoquímico, degradación de los bosques y mortandad de peses, la eutrofización del agua y suelo.

Los efectos potenciales individuales de las emisiones del ambiente edificado pueden ser calculados aplicando factores de caracterización derivados de modelos ambientales reconocidos. Los problemas ambientales enumerados más arriba se identifican a través de los siguientes indicadores:

- (1) Cambio climático: Índice GWP, medido en equivalentes de kg de CO<sub>2</sub>.
- (2) Agotamiento de la capa estratosférica de ozono: Potencial de agotamiento del ozono (ODP), medido en equivalentes de kg de R11.
- (3) Smog fotoquímico: Potencial de creación de ozono fotoquímico (POCP), medido en equivalentes de kg de C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>.

(4) Degradación de bosques y mortandad de peces: Potencial de acidificación (AP) medido en equivalentes de kg de SO<sub>2</sub>.

(5) Eutrofización: Potencial de eutrofización (EP), medido en equivalentes de kg de PO<sub>4</sub>.

El método consiste en una valoración de ciclo de vida para evaluar el rendimiento de un edificio basada en el uso del edificio (oficinas, comercial, educativo) y en primera instancia en el Modelo de Energía de Ciclo de Vida durante la etapa de diseño del proyectos, ya que permite que se identifiquen oportunidades para el mejoramiento del rendimiento ambiental del edificio.

La evaluación del ciclo de vida debe realizarse para un periodo de referencia 50 años de vida útil, considerando las siguientes etapas:

- Construcción: Con puesta a disposición de los materiales de construcción, transporte al productor y producción de los materiales aplicados en el edificio.
- Uso: Un contexto que comprende el mantenimiento y el recambio de componentes incluyendo su producción y etapa de fin de ciclo. Contexto de uso de energía en la operación del edificio.
- Demanda de energía del edificio a lo largo del período de referencia.
- Contexto de fin de siglo: procesamiento y eliminación de residuos.
- Potenciales beneficios y menoscabos más allá de los límites del sistema incluyendo las oportunidades para la reutilización / el reciclamiento y la recuperación de energía.

El análisis de ciclo de vida consiste en la medición de los indicadores mencionados en las etapas del punto anterior para un periodo de 50 años comparando con un edificio de referencia (edificio ya existente sustentable en sus emisiones) los cálculos asociados a los indicadores. Para mayor detalle se puede revisar el manual para nuevas oficinas DGNB 2014 el criterio con el código ENV 1.1 y ENV 2.1.

### **2.3.2.7 Sistema de evaluación**

Las distinciones que otorga el DGNB se basan en el índice de rendimiento nominal obtenido por el edificio siguiendo la evaluación de los criterios. Al final de cada crédito se encuentra la evaluación CPL (check list points) en forma de lista de chequeo con puntajes asociados según los requerimientos del criterio, esta evaluación tiene un máximo de 100 puntos. Asimismo en cada criterio después de la evaluación CPL existe una planilla de conversión, esta se puede observar en la siguiente ilustración.

## Conversion table

TABLE 12

	CHECKLIST POINTS (CLP)	EVALUATION POINTS (BWP)
VALUE LIMIT G	40	1
REFERENCE VALUE R	60	5
TARGET VALUE Z	100	10

*Ilustración 13: Tabla de conversión de la evaluación de los criterios. Fuente: Guía de criterios DGNB para nuevas oficinas 2014.*

De la ilustración anterior se observa la existencia de 3 valores que conforman la tabla de conversión, los que representan lo siguiente:

- Value Limit G (valor límite): se refiere a la práctica o clasificación más común desarrollada en un país en cuanto a edificios.
- Reference value R (valor de referencia): se considera una buena práctica o clasificación que destaca sobre las demás en cuanto a edificios en un país.
- Target value Z (valor objetivo): se considera que es una de las mejores prácticas o clasificación en comparación con los demás edificios de un país.

La tabla de conversión transforma los puntos CLP al puntaje definitivo con el nombre puntos de evaluación (BWP). Este posee un mínimo de 1 y un máximo de 10, cabe destacar que cada tabla de conversión es única para cada criterio, pero los valores máximos y mínimos de los puntos de evaluación (BWP) son iguales para todo, la tabla fija un valor límite que exige una cantidad mínima de puntos CLP para convertirlo en Puntos BWP.

El índice de rendimiento nominal se define como el porcentaje de sustentabilidad que posee el edificio por cada categoría. Este se calcula a partir de la combinación de los puntos de evaluación, con la ponderación correspondiente. La puntuación total del conjunto del proyecto se calcula a partir de las cinco secciones de calidad en función de su ponderación lo que se conoce como el índice de rendimiento total.

A modo de facilitar el proceso anterior, el sistema DGNB proporciona una planilla en el programa computacional Excel, la que calcula automáticamente el índice de rendimiento nominal y total de un edificio ingresando los puntos de la lista de chequeo directamente a la planilla. Se adjunta en el ANEXO A de este informe.

A continuación se adjunta un ejemplo gráfico del índice de rendimiento nominal y total de un proyecto.

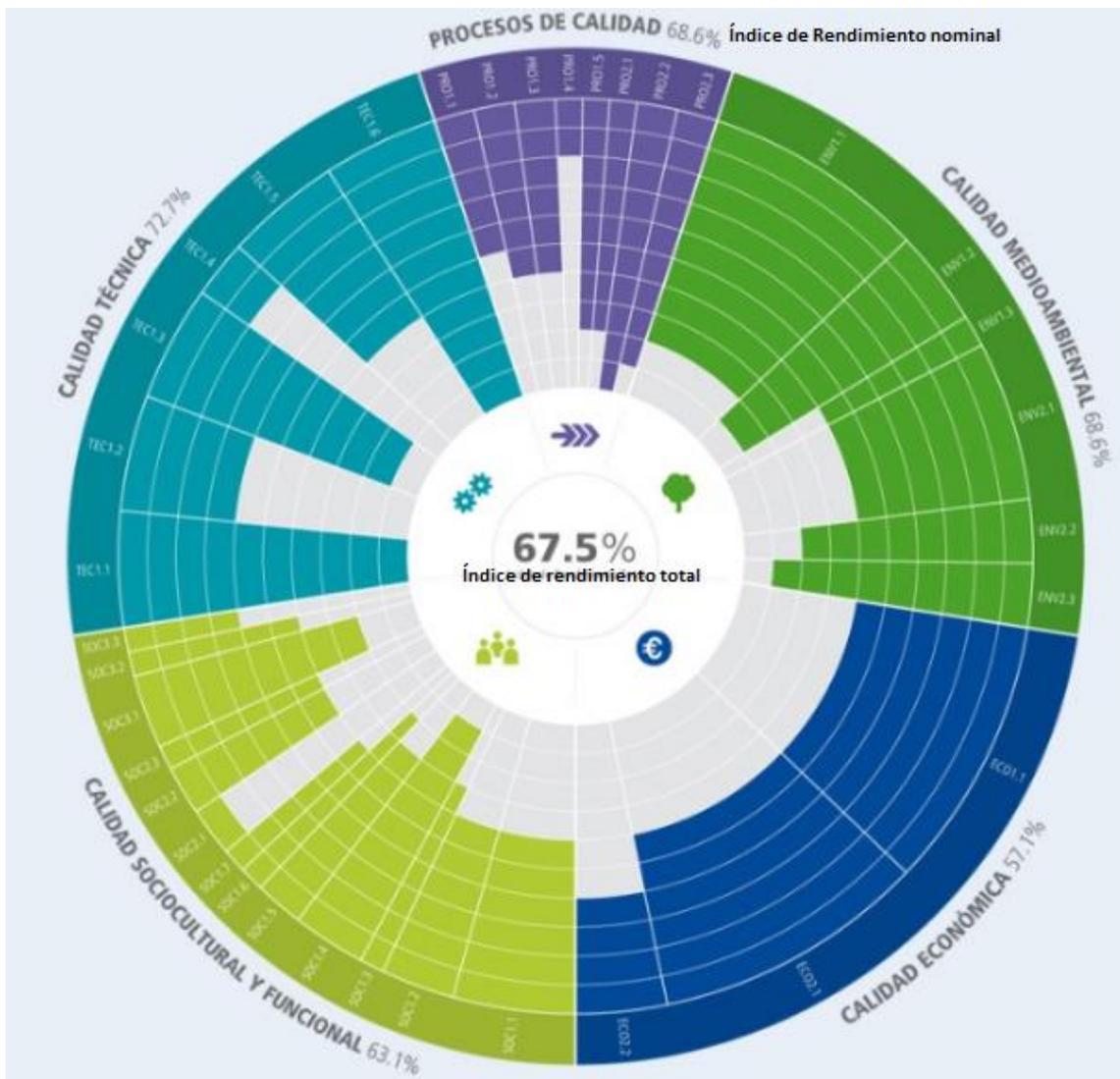


Tabla 13: Ejemplo del índice nominal y total de un edificio (DGNB, 2016).

El puntaje de los criterios debe ser justificado con documentación que verifique los atributos de sustentabilidad del edificio, en cada criterio se expone como debe ser la documentación. El sistema DGNB es flexible en este ámbito ya que no exige una documentación única, por el contrario permite que la persona documente libremente pero siempre manteniendo la calidad de la documentación, además esta puede ser en el idioma que se use en el país en el cual se está llevando a cabo el proceso de certificación. Esta se envía por medio de carpetas computacionales con el nombre de cada criterio.

### 2.3.2.8 Tipos de distinción de certificación

La distinción de la certificación del sistema DGNB se basa en la valoración del producto final a través de los criterios descritos en el manual (ver 2.3.2) y su porcentaje de cumplimiento, cabe destacar que el sistema posee prerequisites que deben ser cumplidos de forma obligatoria para la postulación de un proyecto de edificación, a la certificación del sistema DGNB. En la siguiente tabla se observan las diferentes distinciones para el certificado DGNB y el pre-certificado.

Índice de Rendimiento Total	Índice de Rendimiento Nominal	Premio o Distinción
Desde 50%	Desde 35%	Bronce
Desde 65%	Desde 50%	Plata
Desde 80%	Desde 65%	Oro

Tabla 14: Tipos de distinción del sistema de certificación DGNB. (Fuente: Elaboración propia.)

Además de los premios mencionados en la tabla anterior existe la posibilidad de obtener el grado de certificación DGNB el cual exige un 35% de Rendimiento Total.

En la actualidad los proyectos certificados a nivel mundial se representan en la siguiente tabla:

Distinción	Número de proyectos
Bronce	35
Plata	345
Oro	383
Platino	123

Tabla 15: Número de Proyectos a nivel mundial premiados por DGNB. (Fuente: Elaboración propia.)

### 3 Caso estudio: Beauchef 851

En este capítulo se describirá el caso estudio Beauchef 851 escogido por el comité DGNB Chile para la implementación del piloto del sistema de certificación DGNB. Principalmente se detallará la ficha técnica, características arquitectónicas, técnicas y los motivos de la elección del caso estudio.

#### 3.1 Descripción del caso estudio

El edificio educacional Beauchef 851 ha sido elegido por el comité DGNB Chile para implementar el piloto de certificación DGNB, este edificio corresponde a la ampliación del campus Beauchef de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. El que se ubica en la región Metropolitana de Chile en la ciudad de Santiago ocupando la manzana de las calles Beauchef, Club hípico, Tupper y la Avenida Blanco Encalada.

La necesidad de espacio para los estudiantes y funcionarios de la Facultad incentivaron el desarrollo de este proyecto, los primeros estudios el año 2007 y en marzo del 2011 comenzó la etapa constructiva. La ficha técnica del proyecto se muestra a continuación:

Ficha Técnica
Nombre: Proyecto Beauchef Poniente.
Propietario: Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile.
Uso: Educacional.
Emplazamiento: Beauchef- Tupper-Club Hípico-Blanco Encalada.
Dirección: Avenida Beauchef 851, Santiago.
Periodo de construcción: marzo de 2011 a marzo 2015
Superficie construida: 50.087 m <sup>2</sup> .
Gerenciamiento: IDIEM.
Arquitectos: A4 Arquitectos + Borja Huidobro.
Ingeniero calculista: René Lagos y Asociados.
Construye: INGEVEC.

Tabla 16: Ficha Técnica del edificio caso estudio. (Elaboración Propia)

### 3.2 Características arquitectónicas del edificio

La ampliación de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas incrementó al doble la capacidad original.

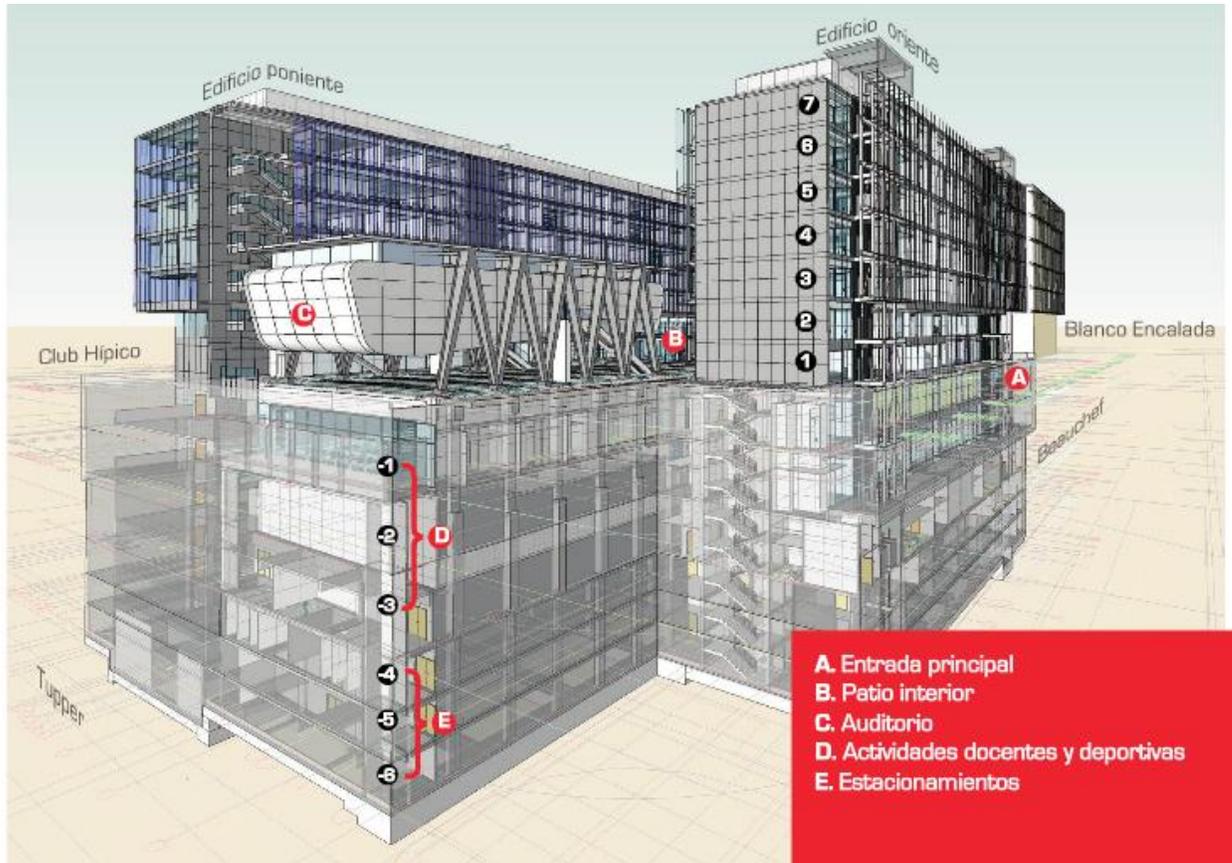
El edificio Beauchef 851 se encuentra emplazado en 6.500 m<sup>2</sup> de terreno. En el lugar existía un edificio antiguo de la facultad, que fue integrado a través del diseño al proyecto. El nuevo proyecto consta de dos torres de 7 pisos cada una, ubicadas en el poniente y otra al oriente, albergando los Departamentos de Ingeniería Industrial, Ciencia de los Materiales, Mecánica, Química y Biotecnología (FCFM, 2011).

Al interior de estos dos edificios se encuentra un patio interior con un piso que cuenta con lucarnas de cristal laminado permitiendo el paso de luz natural a los pisos subterráneos. El paisajismo de este sector contempla un conjunto de árboles que armonizan el ambiente. Al sur de este patio se encuentra el auditorio que posee 536 m<sup>2</sup> y que cuenta con un espacio para recibir a 200 personas. El edificio de auditorio posee una arquitectura que se asemeja a un escarabajo, este se encuentra dividido en dos partes, en el norte se encuentran las instalaciones para una cafetería y en el sur el auditorio.

Las torres oriente y poniente están conectadas en los subterráneos. En los primeros 3 subterráneos se desarrolla la vida estudiantil, en estos niveles -1,-2 y -3 destaca una escalera caracol que emerge desde el piso -3 hasta la superficie del patio interior. Los niveles descritos anteriormente cuentan con la habilitación de salas de clases, 2 multicanchas, una piscina, gimnasio de máquina y espacios multipropósitos. Los niveles -4,-5 y -6 corresponden a estacionamientos para 450 vehículos que poseen espacios exclusivos para vehículos híbridos.

La fachada del edificio corresponde a un gran muro cortina que integra al edificio antiguo presente con los edificios nuevos. La fachada del edificio poniente refleja el edificio de la escuela de ingeniería permitiendo involucrar la arquitectura moderna con la antigua.

Las características antes mencionadas se pueden observar en la siguiente ilustración del proyecto Beauchef Poniente.



*Ilustración 14: Plano del proyecto Beauchef Poniente.*

Existe una infografía con más detalles de las componentes y características principales del edificio, la cual se muestra a continuación.

# Beauchef 851

Este complejo arquitectónico es la extensión contemporánea de la Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas de la Universidad de Chile. Cerca de 50 mil metros cuadrados construidos en sólo 6.500 m<sup>2</sup> de superficie, todo un desafío arquitectónico.

Extensión construida

50.000 m<sup>2</sup>

## Edif. Poniente

- 1 Acceso por Club Impulso.
- 2 Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología.
- 3 Departamento de Ciencias de la Computación.
- 4 Ingeniería Mecánica y Ciencias de los Materiales.
- 5 Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología del Instituto de Dinámica Celular y Biotecnología (IDCB).

Colectores solares para el suministro de agua caliente.

## Edif. Oriente

Aberga al Departamento de Ingeniería Acústica desde el 1° al 7° piso.



Los cristales de sus fachadas y su doble piel permiten el uso de la luz natural, reduciendo el consumo energético.

Edificio orientado

Acceso

## Sala de clases

En el piso -1 están ubicadas las salas de clases. Más de 1.000 m<sup>2</sup> de sala entre 10 salas con capacidades de 50 y 100 personas (teatro) alumnos. El patio interior iluminado de luz natural para una sala de 100 personas y 100 salas, construida por un sistema de paredes autoportadas.



Edilicio y energético sustentable. Es el primer proyecto certificado por el Green Building Council Chile con posibilidades de obtener certificación LEED.

## Patio central

La edificación privilegia la relación entre la arquitectura y el entorno en torno a una gran plaza central. La escalera exterior, considerando una escultura por sus creaciones, permite acceder al subnivel, donde se ubicará la sala para el acceso a salas de aula entre los niveles -1 y -3.

Abacos de roble americano que complementan la plaza central, entre ambos edificios.

Nivel plaza

El piso de la plaza tiene como propósito permitir el acceso de la naturaleza al subsuelo.

Acceso

Nivel -1  
Nivel -2  
Nivel -3



info@gorek.cl  
www.gorek.cl



## Auditorio

Sobre el escenario sur de la sala de concreto, mamparas y vidrio que provee un sustrato un auditorio con capacidad para 300 personas y una cubierta con vista al patio o patio central.

Elementos con capacidad para 450 vehículos.

Con vista hacia el patio central, un café recibirá a estudiantes y visitantes.



Telón retráctil

Entrada de luz natural

Paredes acústicas en vidrio

Alumnos

Profesor

Fuente: FOPM, AA Arquitectos - Borgo Hübner, Idem.

### **3.3 Características técnicas del edificio**

Desde la concepción del edificio hasta su operación se ha utilizado el sistema Building Information Modeling (BIM), a modo de facilitar la coordinación entre las distintas especialidades que compone un edificio. Además este sistema ayudó a la gestión de los recursos, verificación de las ubicaciones, detección de conflictos, entre otros.

El edificio Beauchef 851 se caracteriza por ser vanguardista en el aspecto tecnológico ya que opera con el sistema IBS (Intelligent Building System), para el manejo del sistema de seguridad, sistema eléctrico y ascensores. Posee además un sistema de iluminación que funciona con sensores de presencia y luz natural, reduciendo el consumo de electricidad del edificio. La seguridad ante incendios se aborda con un sistema de detección y extinción de fuego mediante detectores de humo, calor y rociadores de agua y polvo químico seco.

La calidad del ambiente interior es una temática presente en el diseño del edificio. La estructura que está regulada térmicamente considerando factores como: temperatura, humedad, cantidad de CO<sub>2</sub>, con el la finalidad de mantener las condiciones ideales para los usuarios. A su vez posee colectores solares los cuales se utilizan para las duchas de los camarines que pretenden disminuir al mínimo el gasto de energía.

### **3.4 Razones de la elección del caso estudio**

Los motivos por los cuales se escogió Beauchef 851 para aplicar el piloto del sistema de certificación DGNB fueron las siguientes:

- El proyecto Bicentenario Beauchef Poniente fue diseñado para ser un edificio de alto estándar de sustentabilidad con el objetivo de ser certificado posteriormente. Actualmente el edificio se encuentra en proceso de certificación bajo el sistema americano LEED ® aspirando a la categoría de oro.
- El edificio cumple con un rol importantísimo para la sociedad, ya que alberga a una parte los estudiantes de la escuela de ingeniería de la Universidad de Chile, por lo tanto es un recinto público perteneciente al estado.
- Beauchef 851 es un edificio relativamente nuevo inaugurado a principio del año 2015, por lo tanto se encuentra a mano, la mayoría de la documentación relacionada con el edificio.

## **4 Análisis de resultados**

En este capítulo se aborda el análisis de resultado del Trabajo de Titulación que consiste en la revisión de planillas asociadas a cada criterio de la certificación DGNB que se ha estudiado y que ha sido aplicado al caso estudio Edificio Beauchef 851, con el objetivo de obtener los puntajes asociados a los criterios que se abordaran según el alcance de este trabajo (ver 1.3).

Posteriormente en base a lo anterior se realiza un análisis de brechas para cada criterio y así identificar los aspectos que se pueden mejorar para que el edificio pueda postular a una certificación y distinción.

Finalmente se utilizará la matriz entregada por DGNB para obtener un apronte (29 criterios) del índice de rendimiento total del edificio Beauchef 851.

### **4.1 Revisión de los criterios del piloto del sistema DGNB aplicado al caso estudio**

En este capítulo se desarrollarán las fichas asociadas a cada criterio aplicando el piloto de certificación DGNB Chile. Las fichas consisten en un resumen breve donde se describen los objetivos, aspectos a evaluar y se entrega el posible puntaje CLP (check list point) adquirido.

Para obtener el posible puntaje asociado a cada criterio se verificó que el edificio cumplía con los aspectos a evaluar, respaldando lo anterior con la creación o verificación de la existencia de la documentación exigida por DGNB, la cual se puede obtener del manual para nuevas oficinas DGNB system.

#### **4.1.1 Ejemplo desarrollado del piloto del sistema DGNB a Beauchef 851**

Para comprender como se obtuvo el puntaje CLP por cada criterio se tomará uno a modo de ejemplo, este corresponderá a Facilidades para los ciclistas (SOC 2.3). A continuación se muestra los estándares mínimos y la lista de chequeo correspondiente a este criterio.

Planilla 1: Estándares mínimos para los ciclistas según la tipología de edificio

	ESTADÍA PROMEDIO DE LA BICICLETA	EJEMPLOS DE USO	DISTANCIA ADMISIBLE ENTRE EL ESTACIONAMIENTO DE BICICLETAS* Y LA ENTRADA	COMODIDADES DEL ESTACIONAMIENTO
Estacionamiento breve	Hasta dos horas	Supermercados, tiendas, shopping-centers	Máx. 50 m (dependiendo del uso y de la envergadura del proyecto)	Amarras de bicicletas, protección contra daños y robos
Estacionamiento prolongado	Hasta doce horas	Lugares de trabajo en general, plantas industriales, empresas, establecimientos educativos	Máx 50 m	Como el anterior, con iluminación
	Hasta 24 horas o más	Residencias, hoteles	Máx 100 m	Como el anterior, además con señalización y, dado el caso, con taller de reparación de bicicletas

Tabla 17: Planilla 1 Estándares mínimos para los ciclistas según la tipología del edificio (Fuente: DGNB, 2014)

La evaluación de este criterio se desarrolla de la siguiente forma:

**a. Cantidad y calidad de las plazas de estacionamiento**

a. Principio de disposición y cantidad de espacios disponibles

Evaluación del principio de disposición como premisa para la evaluación cuantitativa y cualitativa

La superficie y disposición del parque de estacionamiento se ha seleccionado de modo tal que la posibilidad de estacionar las bicicletas esté garantizada por el espacio correspondiente. Esto se prueba mediante un comprobante con mención o en concordancia con las fuentes nominadas en el criterio.

SI	La premisa (distancia máxima para los estacionamientos 50m desde la entrada principal) para la evaluación cuantitativa y cualitativa está cumplida
NO	No es posible evaluar el criterio (no se cumple la distancia máxima permitida para los estacionamientos). El criterio ingresa a la evaluación general con 0 CLP

Tabla 18: Cumplimiento de los requerimientos exigidos como premisa. (Fuente: DGNB, 2014.)

En primera instancia se verificó la distancia entre la entrada principal del edificio y el parque de estacionamientos de bicicleta, ya que la premisa es de carácter obligatorio. Beauchef 851 cumplió con lo requerido con una distancia de 49 m.

Cantidad de estacionamiento de bicicletas: La evaluación se realizará con respecto a la cantidad de usuarios (número de empleados que trabajen full time o 45 horas semanales en las dependencias del edificio)

Aspectos a evaluar	CLP
>1 de estacionamiento /por 9 empleados	1
>1 de estacionamiento por 3 empleados	40 Es posible una interpolación lineal si se está entre las descripciones.

Tabla 19: Lista de control que evalúa los estacionamientos disponibles para los empleados. (Fuente: DGNB, 2014.)

En este ítem de la lista de control el edificio obtuvo 1 estacionamiento cada 3,22 empleados obteniendo un puntaje de 35, gracias a la interpolación lineal permitida.

- b. Ubicación y distancia del parque de estacionamiento con respecto a la entrada principal del edificio.

Ubicación del parque de estacionamiento: La evaluación se realizará con respecto a la distancia entre la entrada principal del edificio y el comienzo del parque de estacionamiento de bicicletas.

Aspectos a evaluar	CLP
El parque de estacionamiento para visitantes no se encuentra delante de la entrada principal del edificio. El parque de estacionamiento para empleados no se encuentra delante de la entrada de personal del edificio. Se han evitado traslados verticales a través de escaleras, rampas o ascensores.  En caso que los ciclistas sí deban usar ascensores, el tamaño de la cabina del ascensor debe corresponder al espacio requerido para una bicicleta, es decir, disponer de 2 m de fondo.	5
El parque de estacionamiento es diferente para usuarios y visitas. Los estacionamientos para visitas se encuentran delante de la entrada principal del edificio. En cuanto a los estacionamientos para empleados se ubican posterior de la entrada principal.	10

Tabla 20: Lista de control de la ubicación del parque de estacionamientos de bicicletas (Fuente: DGNB, 2014).

El caso estudio Beauchef 851 cumple con la primera descripción de la tabla anterior obteniendo 5 puntos en esta evaluación.

Distancia al parque de estacionamiento: la distancia se evaluará desde la entrada principal del edificio hasta la zona de estacionamientos de bicicletas.

Aspectos a evaluar	CLP
La distancia es menor a 50 m	1
La distancia es menor a 35 m	10  Es posible una interpolación lineal entre valores.

Tabla 21: Lista de control de la distancia desde la entrada principal al parque de estacionamiento de bicicletas. (Fuente: DGNB, 2014).

La distancia entre la entrada principal del edificio y el estacionamiento de bicicletas es de 49 metros, por lo tanto se obtuvo 1 punto en esta lista de control.

c. Comodidades del parque de estacionamiento para bicicletas

Aspectos a evaluar	CLP
Existen barras de amarre de bicicletas que cumplen los requerimientos. (Ver anexo B).	3
Las barras de amarre permiten la sujeción de las bicicletas con un candado simple.	2
Protección contra robo (p.ej. mediante vigilancia)	5
Protección contra la temperie (p.ej. mediante un techado)	5
Iluminación existente (mínimo de 20- 40 lux)	5
	Los puntos de control pueden sumarse en este indicador.

Tabla 22: Lista de control de las comodidades del parque de estacionamiento de bicicletas (Fuente: DGNB, 2014).

En esta lista de control el edificio cumple con las barras de amarré y la protección contra robos, por lo tanto obtiene 10 puntos del total.

**b. Facilidades para los ciclistas**

Oferta de duchas, vestuarios, posibilidades de guardar objetos personales y secar prendas húmedas o mojadas para usuarios del edificio.

Aspectos a evaluar	CLP
Existencia de 1 ducha por cada 5 estacionamientos.	5
1 locker por cada 2 estacionamientos.	5
Existencia de una zona de vestuario o camarín por recinto de duchas.	5
En el edificio existe un recinto para secar ropa mojada proveniente de los ciclistas.	5
	Los puntos de control pueden sumarse en este indicador.

Tabla 23: Lista de control de las facilidades para los ciclistas (Fuente: DGNB, 2014).

En las instalaciones proporcionadas para los ciclistas el caso estudio cumple con los requisitos de las duchas, zona para guardar pertenencias (locker) y camarines, obteniendo 15 puntos.

Una vez finalizada la verificación de los aspectos a evaluar se suman los puntajes obtenidos en cada lista de control, para este caso se obtuvo un total de 61 puntos. Este proceso se realizó para cada criterio abordado.

#### 4.1.2 Fichas por criterios aplicados al caso estudio

CONDICIONES AMBIENTALES LOCALES					
Código del criterio:	SITE 1.1	Tópico del criterio:	Calidad del sitio (SITE10)	Grupo de criterio:	Calidad del sitio
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Las contingencias naturales resultan de las condiciones geográficas de la ubicación del edificio, por esta razón las características naturales del emplazamiento son fundamentales para el estado y el valor de un edificio. El objetivo principal de este criterio es evaluar las condiciones geográficas y las eventuales contingencias naturales de la ubicación del edificio, para que estas sean consideradas en el diseño con el fin de restringirlas. Es importante destacar que en el criterio es posible obtener hasta 120 puntos de lista en la evaluación, sin embargo si se exceden los 100 puntos se establece este valor como puntaje.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgos del punto de emplazamiento respecto al tipo y calidad de contingencias contempladas las que dependen de la realidad específica del país, las contingencias a considerar son: sismos y actividad volcánica, ciclones y tsunamis, inundaciones, avalanchas, meteoros, temperaturas extremas, sequías (falta de lluvias y déficit de precipitaciones), deslizamientos de tierra e incendios forestales.</li> <li>• Condiciones del punto de emplazamiento respecto a: la calidad del aire exterior, ruidos externos, condiciones del suelo.</li> <li>• Se consideran los 5 puntos más relevantes respecto a la realidad del país, descritos en los puntos anteriores, para la evaluación del sitio. Para el caso estudio se aplicaron las condiciones: terremotos y volcanes, tsunamis, deslizamientos de tierra, inundaciones y calidad del aire exterior.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	62 puntos.				

Tabla 24: Ficha Criterio Site 1.1 (Fuente: Elaboración Propia)

IMAGEN Y ESTADO DE LA UBICACIÓN					
Código del criterio:	SITE 1.2	Tópico del criterio:	Calidad del sitio (SITE10)	Grupo de criterio:	Calidad del sitio
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La imagen la ubicación es un aspecto fundamental de un edificio que contribuye a la aceptabilidad del edificio para los usuarios y vecinos. Una imagen positiva de un edificio aumenta la calidad económica y social del lugar de emplazamiento. El objetivo es que el edificio produzca un impacto positivo en cuanto a su imagen en el entorno.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Existencia de un peritaje o tasación que evalúe los aspectos de la comerciabilidad del edificio según su ubicación.</li> <li>• Si de la evaluación anterior resulta positiva la ubicación del edificio, es decir que contribuye al desarrollo del vecindario, se consideran los siguientes requerimientos: aceptación y percepción social generalizada, potenciales de sinergias y conflictos, condiciones de atención y mantenimiento.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	100 puntos.				

Tabla 25: Ficha Criterio Site 1.2 (Fuente: Elaboración Propia)

ACCESO AL TRANSPORTE					
Código del criterio:	SITE 1.3	Tópico del criterio:	Calidad del sitio (SITE10)	Grupo de criterio:	Calidad del sitio
<b>Objetivos del criterio:</b>					
El acceso al edificio a través de diferentes formas de transporte es un aspecto importante para la calidad de ubicación del edificio, el criterio tiene como objetivo evaluar la conexión geográfica con medios de transporte como: automóviles, bicicleta, ferrocarriles, etc.					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad del edificio hasta la próxima parada de transporte público con respecto a la frecuencia, densidad del medio de transporte, distancia máxima desde el edificio a la parada, cantidad de tipo de transporte.</li> <li>• Accesibilidad al punto de emplazamiento a través de ciclo vías con respecto a la calidad de la ciclo vías cercanas y la conectividad que poseen estas con otras ciclo vías.</li> <li>• Calidad de los accesos viales considerando la cantidad de carriles de las calles próximas al edificio y la distancia a la conexión con una autopista.</li> <li>• Concepto de estacionamiento que posee el edificio considerando los aspectos de cantidad mínima de estacionamiento para personas con capacidades diferente, estacionamientos temporales para emergencia, puntos de carga para vehículos eléctricos.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	65 puntos.				

Tabla 26: Ficha Criterio Site 1.3 (Fuente: Elaboración Propia)

ACCESO A ESTABLECIMIENTO DE RELEVANCIA					
Código del criterio:	SITE 1.4	Tópico del criterio:	Calidad del sitio (SITE10)	Grupo de criterio:	Calidad del sitio
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El lugar de emplazamiento de un edificio está estrechamente relacionado con los servicios que su entorno pueda ofrecer, la ubicación tendrá más atributos positivos si esta se encuentra en un entorno rodeado por servicios. El objetivo principal es identificar y evaluar los servicios que se encuentran próximos al edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las instalaciones o servicios cercanos al edificio como: gastronomía, provisión de productos básicos, parques y espacios abiertos, recintos educacionales, administración pública (municipalidades o centros de servicios ciudadanos), atención médica, instalaciones deportivas, espacios de recreación, servicios públicos (bancos, correos). Estos se evalúan con respecto a la cantidad de instalaciones y la distancia de ellos con el edificio.</li> <li>• Los parques y espacios abiertos se evalúan de forma especial, ya que la cercanía a uno de esto, incorpora un alto atributo de sustentabilidad para el edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	77,5 puntos.				

Tabla 27: Ficha Criterio Site 1.4 (Fuente: Elaboración Propia)

OBTENCIÓN ECOLÓGICA DE MATERIALES					
Código del criterio:	ENV 1.3	Tópico del criterio:	Efectos locales y globales en el medio ambiente (ENV10)	Grupo de criterio:	Calidad ambiental
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Este criterio promueve la utilización de materiales cuya procedencia y elaboración correspondan a estándares ecológicos y sociales reconocidos por el sistema DGNB. La sustentabilidad de un edificio se potencia si sus materiales son de origen natural como es el caso de la madera y piedras naturales, las que se encuentran asociadas a una certificación de sustentabilidad de materiales.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La procedencia de la madera y la prohibición de maderas de origen tropical en tres categorías: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Calidad N°1: este nivel se alcanza si se explicita en cláusulas que se prohíba la utilización de madera con origen tropical. Calidad N°2: al menos el 50% de toda la madera y sus derivados provienen de una forestación sustentable. Esto debe ser confirmado por un certificado FSC o PEFC y un certificado CoC<sup>3</sup>. (Consejo de administración forestal, 2016).</li> <li>2. Calidad N°3: al menos el 80% de toda la madera y sus derivados que se producen provienen de una forestación sustentable. Esto debe ser confirmado por un certificado FSC o PEFC y un certificado CoC.</li> </ol> </li> <li>• La utilización de madera certificada FSC o PEFC para encofrado y andamiaje durante el periodo de construcción del edificio.</li> <li>• Si se utiliza piedra natural en el edificio, debe haber un respaldo que ésta se obtiene de fuentes exentas de trabajo infantil, si el país en cual se aplica no permite el trabajo infantil esto se cumple inmediatamente.</li> <li>• Es importante mencionar que si no se cumple con un estándar mínimo de calidad N°1 para la utilización de madera no se asigna puntaje al criterio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	60 puntos				

Tabla 28: Ficha Criterio ENV 1.3 (Fuente: Elaboración Propia)

<sup>3</sup> CoC: Cadena de custodia de la madera certificada FSC.

DEMANDA DE AGUA POTABLE Y EL USO DEL AGUA					
Código del criterio:	ENV 2.2	Tópico del criterio:	Utilización de los recursos y generación de residuos (ENV20)	Grupo de criterio:	Calidad ambiental
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El agua dulce es un recurso fundamental para el desarrollo de la vida, el mal uso de este recurso ha producido una disminución que irá en aumento en las próximas décadas. Es por esto que el objetivo principal de una edificación sustentable es la reducción de la demanda de agua potable y la generación de aguas servidas de esta, para alterar en la menor medida posible el ciclo hidrológico natural.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La demanda total de agua y el volumen generado de aguas servidas durante la etapa de operación del edificio considerando como unidad temporal un año.</li> <li>• La demanda de agua y generación de aguas servidas relacionado con las demandas de los usuarios, reflejadas en la utilización de duchas, inodoros, lavaderos, etc.</li> <li>• La demanda de agua y generación de aguas servidas asociado a la limpieza del edificio según las distintas superficies a limpiar (revestimiento vidriado y pisos) y la frecuencia con que se realiza.</li> <li>• Generación de aguas servidas por agua pluvial provocada por el edificio considerando la pluviosidad anual media del sitio de emplazamiento, superficie del techo y la superficie impermeabilizada de la planta del edificio.</li> <li>• Demanda de agua potable y generación de aguas servidas por el servicios extras en un edificio como un spa y lavaderos de auto.</li> <li>• La demanda de agua potable total y la producción de aguas servidas totales en conjunto (ciclo hidrológico) comparándolas con los diferentes límites descritos en el manual DGNB para nuevas oficinas 2014.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	100 puntos				

Tabla 29: Ficha Criterio ENV 2.2 (Fuente: Elaboración Propia)

USO DEL SUELO					
Código del criterio:	ENV 2.3	Tópico del criterio:	Utilización de los recursos y generación de residuos (ENV20)	Grupo de criterio:	Calidad ambiental
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Las edificaciones afectan la superficie de emplazamiento, esto perjudica la permeabilidad del suelo impidiendo que el agua de la lluvia se infiltre en la tierra. El objetivo principal de este criterio es reducir la proporción de la superficie que es afectada por las edificaciones a través de una óptima utilización del espacio y como esta afecta al vecindario.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La clasificación del sitio destinado para el emplazamiento del edificio (área industrial, comercial, residencial), calificándolo positivo si el sitio elegido posee condiciones adversas frente a la polución y calidad de sitio. Es decir, se premia que se elija un sitio con condiciones desfavorables ya que el emplazamiento de un edificio sustentable mejora las condiciones del vecindario tanto como en la captación de CO<sub>2</sub> y la plusvalía del sector elegido. También se premia la utilización de sitios abandonados para el emplazamiento de un edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 30: Ficha Criterio ENV 2.3 (Fuente: Elaboración Propia)

FLEXIBILIDAD Y ADAPTABILIDAD					
Código del criterio:	ECO 2.1	Tópico del criterio:	Desarrollo económico (ECO20)	Grupo de criterio:	Calidad económica
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La flexibilidad y adaptabilidad son aspectos fundamentales para la sustentabilidad en un edificio, mientras más flexibilidad permita un edificio a los usuarios mayor será la ocupación de este a lo largo de su vida útil. El objetivo es cuantificar la flexibilidad del edificio a través de las características dimensionales del edificio y de los diferentes sistemas incorporados en el edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La eficiente utilización del espacio.</li> <li>• Los indicadores de altura de cielo raso y profundidad del edificio.</li> <li>• La accesibilidad vertical según los puntos de acceso con respecto a la superficie bruta del edificio.</li> <li>• Distribución de las unidades de sanitarios que permitan una división en unidades de 400 m<sup>2</sup>.</li> <li>• Las diferentes modificaciones que permiten las paredes internas del edificio con el objetivo de generar cambios de espacio en el recinto.</li> <li>• La versatilidad de los sistemas de ventilación, refrigeración, calefacción y agua para otro tipo de uso, se refiere a esto como un cambio de uso para el edificio, ejemplo: de oficina a hotel.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	43,5 puntos.				

Tabla 31: Ficha Criterio ECO 2.1 (Fuente: Elaboración Propia)

VIABILIDAD COMERCIAL					
Código del criterio:	ECO 2.2	Tópico del criterio:	Desarrollo económico (ECO20)	Grupo de criterio:	Calidad económica
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La economía es un aspecto fundamental de la sustentabilidad. La economía en un edificio se entiende como la capacidad de este para estar con ocupación máxima el mayor tiempo posible. Para incrementar la vida útil de este. Edificios vacíos a mediano y corto plazo no son sustentables. Es por esto que el objetivo de este criterio es comprobar si un edificio posee el potencial de ser aceptado a mediano y largo plazo por el mercado o los usuarios a los cuales apunta el edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Calidad de la imagen según los indicadores evaluados en los criterios (SITE 1.2-SITE 1.3 y SITE 1.4).</li> <li>• Imagen del edificio con respecto a la: visibilidad del edificio y oportunidad de exhibición de publicidad externa del edificio.</li> <li>• Facilidad de acceso según la calidad de este y la ubicación de las entradas al edificio tanto para vehículos como para peatones.</li> <li>• Calidad de la situación de estacionamientos y la presencia de un estacionamiento especial para la descargas de vehículos de entrega.</li> <li>• Capacidad de los espacios de estacionamiento del edificio según los metros cuadrados de superficie utilizable y áreas de carga para vehículos eléctricos.</li> <li>• Estacionamientos designados para visitantes del edificio con el requerimiento de capacidad por superficie bruta del edificio y una distancia mínima al parque de estacionamiento de visitas.</li> <li>• Vialidad comercial a través de estudios comerciales realizados por profesionales expertos en el tema sobre el valor de venta o arriendo del edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	56 puntos.				

Tabla 32: Ficha Criterio ECO 2.2 (Fuente: Elaboración Propia)

CONFORT TÉRMICO					
Código del criterio:	SOC 1.1	Tópico del criterio:	Salud, confort y seguridad del usuario (SOC10)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El confort térmico en un edificio corresponde a que en el las condiciones térmicas al interior sean óptimas para el usuario, es decir, en el no hace ni frío ni calor, ausencia de corrientes de aire y el aire no es demasiado húmedo ni demasiado seco. El objetivo principal de este criterio es que el confort térmico proporcione a los usuarios un ambiente óptimo y eficiente para el trabajo.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cumplimiento de los requerimientos de la normativa ASHRAE 55 del 2004.</li> <li>• Velocidad del aire en los puestos de trabajo, salas de clases, hall según el valor máximo permitido por la categoría B de la norma ISO 7730.</li> <li>• Asimetría de las temperaturas de las superficies del cielo, fachada de vidrio y piso, según los estándares impuestos en ISO 7730, durante los períodos de refrigeración y calefacción.</li> <li>• Humedad relativa del aire interior en el periodo de calefacción debe ser mayor a un 25% y durante el 95% del tiempo operativo del edificio.</li> <li>• Temperaturas de operación durante los períodos de refrigeración y calefacción según la normativa ASHRAE 55 del 2004.</li> <li>• Humedad absoluta durante el periodo de refrigeración mayor a <math>12 \frac{g}{kg}</math>.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	87,5 puntos				

Tabla 33: Ficha Criterio SOC1.1 (Fuente: Elaboración Propia)

CONFORT ACÚSTICO					
Código del criterio:	SOC 1.3	Tópico del criterio:	Salud, confort y seguridad del usuario (SOC10)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La acústica de los espacios tiene una influencia significativa sobre el rendimiento de los usuarios en sus puestos de trabajo. En la mayor parte de los espacios de oficina prevalece la comunicación verbal, por esto los recintos como auditorios, salas de clases, recintos para entrevistas, etc. El objetivo principal de este criterio es otorgar buenas condiciones acústicas para los espacios interiores del edificio mitigando al máximo los ruidos provenientes tanto como del exterior e interior.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aislamiento acústico de la fachada basando el diseño en el nivel de equivalente diurno (NED) y la norma NCh 352 del 1961. El NED podrá obtenerse por mapas de ruidos, NCh 2502 del 2001, NCh 3307 (parte 3) del 2013.</li> <li>• Aislamiento acústico entre espacios según la tipología de espacio, es decir si corresponden a salas de clases, auditorios, oficinas, etc. Debe presentarse el ruido aéreo y aislamiento acústico para 75% de las oficinas y para el 100% de salas de clases.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	80 puntos				

Tabla 34: Ficha Criterio SOC1.3 (Fuente: Elaboración Propia)

INJERENCIA DEL USUARIO					
Código del criterio:	SOC 1.5	Tópico del criterio:	Salud, confort y seguridad del usuario (SOC10)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El confort y la productividad del usuarios están estrechamente relacionadas con el consumo de energía del edificio, es por esto que la capacidad que tiene el usuario de influir en el clima del recinto de trabajo es fundamental para su satisfacción. El objetivo principal es permitirle la mayor injerencia posible en los sistemas de ventilación, protección solar y contra reflejos, temperatura, luz natural e iluminación artificial.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control por parte del usuario de la ventilación mecánica y el aire acondicionado.</li> <li>• Manejabilidad que posee el usuario para la protección solar y contra reflejos que posee la luz, con respecto si el control es zonificado o a nivel de recinto.</li> <li>• Control por parte del usuario del manejo de la calefacción, refrigeración, luz natural y artificial del edificio.</li> <li>• Facilidad del usuario para utilizar los paneles de indicación existentes en las diferentes áreas.</li> <li>• Todos los aspectos a evaluar se exigen al 80% de los recintos regularmente ocupados, es decir, espacios funcionales ocupados por 1,5 o más horas continuas diarias.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	0 puntos				

Tabla 35: Ficha Criterio SOC 1.5 (Fuente: Elaboración Propia)

CALIDAD DE LOS ESPACIOS EXTERIORES					
Código del criterio:	SOC 1.6	Tópico del criterio:	Salud, confort y seguridad del usuario (SOC10)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La importancia de los espacios de recreación exteriores en torno al edificio es que provee bienestar general a los usuarios, de esta forma se ofrecen espacios alternativos para el trabajo y recreación. Creando la estimulación en la comunicación entre usuarios, además puede contribuir a mejorar la imagen del edificio. El objetivo fundamental es entregar al usuario la mayor cantidad de espacios disponibles para la recreación. Es importante destacar que en el criterio es posible obtener hasta 120 puntos de lista en la evaluación, sin embargo si se exceden los 100 puntos se establece este valor como puntaje.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La disponibilidad, la inclinación y las dimensiones de la superficie del techo utilizable para que en un futuro se pueda implementar como: techo verde, distribución de paneles solares, terrazas.</li> <li>• La incorporación de espacios exteriores integrados a la fachada del edificio (Jardines interiores, balcones y galerías).</li> <li>• La incorporación de un atrio sin techar y la integración de espacios exteriores con ornamentación como asientos, terraza, elementos para recostarse, protección solar, protección contra vientos, elementos de agua.</li> <li>• La existencia de paredes de cultivos y sus características relacionadas con la dimensión y tipos de especies plantadas en el cultivo.</li> <li>• Existe un concepto de diseño que contemple la incorporación de las estructuras técnicas necesarias, de manera que las estructuras estén proveídas de una cobertura visual que sintonice con el diseño general del edificio.</li> <li>• El uso sociocultural de los espacios exteriores que permite la recreación de los usuarios del edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	60 puntos				

Tabla 36: Ficha Criterio SOC 1.6 (Fuente: Elaboración Propia)

SEGURIDAD EN EL EDIFICIO					
Código del criterio:	SOC 1.7	Tópico del criterio:	Salud, confort y seguridad del usuario (SOC10)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La sensación de seguridad del edificio contribuye de forma positiva al confort del usuario, ya que esta reduce la probabilidad de que terceras personas irruman en el edificio. El objetivo principal de este criterio es prevenir situaciones que pongan en peligro la vida de los usuarios y disminuir al mínimo las consecuencias que pueda tener un daño inevitable debido a razones de fuerza mayor.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La sensación de seguridad y protección contra irrupciones externas, midiendo las características de las sendas (índices de iluminancia, visibilidad).</li> <li>• Características de las sendas de estacionamiento de vehículos y bicicletas (espaciamiento, índices de iluminancia, vigilancia).</li> <li>• Presencia de equipamiento técnico para la seguridad (teléfonos de emergencia, altoparlantes, vigilancia por videos).</li> <li>• La existencia de un personal encargado de la seguridad del edificio durante los horarios laborales y de no apertura del edificio.</li> <li>• Medidas de reducción de impacto en caso de accidentes en el edificio, donde se exigen planes de evacuación, las vías de escape libre de obstáculos y vías de escape aptas para personas con capacidades diferentes (problemas de visión, audición y movilidad reducidas).</li> <li>• Si existen sistemas de ventilación y acondicionamiento de aire en el edificio se exige instrucciones operativas para que en caso de contaminación interna del aire esta no se propague por esta vía a todo el edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	68 puntos				

Tabla 37: Ficha Criterio SOC 1.7 (Fuente: Elaboración Propia)

ACCESIBILIDAD PÚBLICA					
Código del criterio:	SOC 2.2	Tópico del criterio:	Funcionabilidad (SOC20)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La integración y la aceptación social de un edificio por parte de su entorno urbano se ven favorecida si el edificio posee una buena accesibilidad y amplia oferta de usos de este mismo. El objetivo de este criterio es incrementar la aceptación e integración del edificio por parte del vecindario ofreciendo sus espacios abiertos disponibles para el público.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Accesibilidad básica del edificio para el público en general.</li> <li>• Espacios exteriores disponibles para el público en general.</li> <li>• La existencia instalaciones interiores como cafeterías, bibliotecas y comedores accesibles para el público en general.</li> <li>• La posibilidad de arriendo de espacios en el edificio para terceras personas.</li> <li>• La versatilidad para el uso múltiple de los espacios para arrendar.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	48 puntos				

Tabla 38: Ficha Criterio SOC 2.2 (Fuente: Elaboración Propia)

FACILIDADES PARA LOS CICLISTAS					
Código del criterio:	SOC 2.3	Tópico del criterio:	Funcionalidad (SOC20)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El traslado en bicicleta es un elemento esencial del transporte individual respetuoso con el medio ambiente. El objetivo principal es fomentar y respaldar el uso de la bicicleta, considerando que existan suficientes números de estacionamientos para estas con una calidad aceptable, debido a que esto aumenta el nivel de aceptación de un edificio por parte del usuario.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad de estacionamientos de bicicletas respecto a la cantidad de usuarios del edificio.</li> <li>• Ubicación y distancias de los estacionamientos de bicicletas con respecto a las entradas del edificio.</li> <li>• Características del parque de estacionamientos (dimensiones, espaciamiento, índices de iluminancia).</li> <li>• Oferta de duchas, camarines y posibilidades de depositar efectos personales y secar prendas húmedas para los usuarios del edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	61 puntos				

Tabla 39: Ficha Criterio SOC 2.3 (Fuente: Elaboración Propia)

CALIDAD URBANÍSTICA Y DE DISEÑO					
Código del criterio:	SOC 3.1	Tópico del criterio:	Calidad del diseño (SOC30)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Una exhaustiva planificación del diseño externo e interno del edificio y del equipo de trabajo entrega calidad al diseño. Lo anterior no sería posible sin los concursos de arquitectura que consolidan la diversidad cultural arquitectónica. Estos procedimientos dan la posibilidad al mandante de seleccionar a los contratistas más competentes e identificar el proyecto óptimo en el marco de las premisas del proyecto, enunciadas en un proceso transparente y estructurado.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La implementación del concurso de planeamiento de acuerdo a la guía para concursos internacionales en arquitectura y planeamiento urbano (guía UIA), respaldada por la UNESCO. En caso de que lo anterior no aplique, se puede evaluar respecto a otras opciones como: obtención de premio de arquitectura, valoración de terceras personas seleccionadas por la Cámara de Arquitectos, valoración de opciones donde se demuestre al menos 2 opciones en la totalidad del edificio.</li> <li>• La tipología del concurso de arquitectura, es decir, se evalúa si el concurso es cerrado o abierto para las empresas.</li> <li>• La verificación si el diseño seleccionado corresponde a las dimensiones y calidad del edificio construido.</li> <li>• La incorporación de equipos interdisciplinarios que trabajen en conjunto y compartan la responsabilidad en la calidad global de las propuestas del concurso.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	90 puntos				

Tabla 40: Ficha Criterio SOC 3.1 (Fuente: Elaboración Propia)

INTEGRACIÓN DEL ARTE PÚBLICO					
Código del criterio:	SOC 3.2	Tópico del criterio:	Calidad del diseño (SOC30)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La incorporación del arte en un edificio establece una conexión directa entre el público, el edificio y el entorno, favoreciendo la aceptación de la estructura en el vecindario. El arte permite captar la atención y proveer un atractivo adicional a la ubicación.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Provisión de fondos para un presupuesto requerido para la incorporación del arte en el edificio, considerando un estándar mínimo de inversión basado en los costos totales del edificio. Los costos incluyen: obras de arte, honorarios de servicio artístico, costos de concurso asociados al arte y componentes artísticos del diseño de la estructura (azulejos, vidrios, murales).</li> <li>• Implementación de pautas como: consultoría con expertos de arte, concursos transparentes para la licitación del arte, consideración de jóvenes artistas talentosos.</li> <li>• La cantidad medidas implementadas para obtener la atención pública entre estas destacan: presentaciones en ceremonias de inauguración, visitas guiadas para el público en general, exposiciones relacionadas con el arte, publicaciones relacionadas con el diseño del edificio, obras de arte que se incorporen en el edificio con su nombre y el autor de ella.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	40 puntos				

Tabla 41: Ficha Criterio SOC 3.2 (Fuente: Elaboración Propia)

CALIDAD DEL PLANO HORIZONTAL					
Código del criterio:	SOC 3.3	Tópico del criterio:	Calidad del diseño (SOC30)	Grupo de criterio:	Calidad sociocultural y funcional
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La calidad del plano horizontal de un edificio posee una influencia importante sobre la funcionabilidad y flexibilidad del edificio respecto a los varios usuarios que puede tener un edificio durante su vida útil, que beneficia la sustentabilidad de un edificio. El objetivo es, incrementar el confort de los usuarios a través de una adecuada distribución espacial, calidad de diseño de las superficies de uso, calidad de aspectos funcionales. Es importante destacar que en el criterio es posible obtener hasta 120 puntos de lista en la evaluación, sin embargo, si se exceden los 100 puntos se establece este valor como puntaje.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diversidad de posibilidades de uso de los espacios del edificio, considerando la posibilidad de diseñar diferentes tipos de oficinas (múltiples, combinadas o colectivas) y aspectos adicionales para las posibilidades de uso, como disponer de: dependencias comunitarias y zonas de comunicación, salones de uso múltiple, gimnasio, biblioteca, cafetería, jardines infantiles, recintos de lactancia.</li> <li>• Calidad de las superficies de uso basándose en los requerimientos de versatilidad térmica, iluminación diurna, vías de escape alternativas.</li> <li>• Calidad acogedora de las áreas de acceso para otro uso basándose en la existencia de: ampliaciones, galerías, dimensiones de las escaleras, asientos (escalones, bancos).</li> <li>• La posibilidad de vistas del edificio hacia el exterior, cuantificando la proporción de vidrio en las paredes exteriores y la existencia de enlaces que conectan con las áreas exteriores (atrio, terraza). La visión en áreas internas del edificio, exigiéndose un mínimo de superficie vidriada y escaleras libres.</li> <li>• La existencia de un concepto de diseño integral que contemple elementos como, señales de vías de escape, ductos de cable, cortinas, alféizares de ventanas, etc. Además el concepto de una coordinación de colores y materiales (azulejos, paredes).</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	100 puntos				

Tabla 42: Ficha Criterio SOC 3.3 (Fuente: Elaboración Propia)

ADAPTABILIDAD DE LOS SISTEMAS TÉCNICOS					
Código del criterio:	TEC 1.4	Tópico del criterio:	Calidad técnica (TEC10)	Grupo de criterio:	Calidad técnica
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Los sistemas técnicos son un aspecto fundamental de un edificio ya que permiten la funcionalidad del edificio y por lo tanto están sujetos a los cambios más frecuentes. Es por esto que la adaptabilidad de los sistemas técnicos posee un rol fundamental en la sustentabilidad de un edificio influyendo en la vida útil de este mismo. Se entiende por adaptación a la posibilidad de nuevos requerimientos de edificio por cambios de usuarios o modificaciones que se requieran realizar en un futuro. El objetivo de este criterio es planificar, diseñar y construir el edificio de modo que los cambios futuros puedan implementarse de la manera más fácil posible.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La accesibilidad de todos los componentes de los sistemas del edificio para su ampliación y posterior recambio, considerando que para un recambio son determinantes las dimensiones y el peso del componente más voluminoso del edificio, a modo de considerar las dimensiones de escaleras, puertas y pasillos.</li> <li>• Planeamiento entre el proyectista y el constructor para reservas técnicas durante el planeamiento.</li> <li>• Reservas y accesibilidad a huecos verticales para los servicios de conducción de agua, calefacción, plomería y refrigeración.</li> <li>• Reservas de huecos verticales para las posibles modificaciones que puede tener un ascensor.</li> <li>• Adecuación de las temperaturas de operación para la incorporación de energías renovables para los sistemas de distribución de frío y calor.</li> <li>• El estado y posibilidad de ampliación de la integración de nuevos posibles sistemas que se puedan incorporar en el futuro.</li> <li>• La existencia de funciones integradas a un sistema superior como: alarma de intrusión, detección de presencia, estación meteorológica, protección solar, protección para el encandilamiento, gestión de energía, calefacción, refrigeración, ventilación, plomería, equipo de ascensores e iluminación.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	55 puntos				

Tabla 43: Ficha Criterio TEC 1.4 (Fuente: Elaboración Propia)

LIMPIEZA Y MANTENIMIENTO					
Código del criterio:	TEC 1.5	Tópico del criterio:	Calidad técnica (TEC10)	Grupo de criterio:	Calidad técnica
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La limpieza y el mantenimiento en un edificio es un aspecto que posee gran influencia sobre los costos y el impacto ambiental durante la operación del edificio. Mientras las superficies exijan menos productos de limpieza, los costos se reducen. Si la mantención de los elementos es óptima, es posible prolongar la vida útil de los diferentes componentes del edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La existencia de elementos estructurales del edificio que deban ser mantenidos y la accesibilidad a ellos en caso de que lo requieran.</li> <li>• Fácil accesibilidad a las superficies vidriadas exteriores a través de elementos de uso seguro para los trabajadores.</li> <li>• La tolerancia de los pisos frente a impurificaciones que se pueden producir por la utilización de estos.</li> <li>• La incorporación de zonas de retención de impurezas en las entradas del edificio.</li> <li>• La accesibilidad que poseen los pisos para una limpieza óptima con respecto a: ubicación de columnas, disposición libre de obstáculos, instalaciones sanitarias, etc.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	60,5puntos				

Tabla 44: Ficha Criterio TEC 1.5 (Fuente: Elaboración Propia)

DESMANTELAMIENTO DEL EDIFICIO					
Código del criterio:	TEC 1.6	Tópico del criterio:	Calidad técnica (TEC10)	Grupo de criterio:	Calidad técnica
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La construcción es una de las principales causante de desechos a nivel mundial. La edificación sustentable afronta el desafío de reducir la cantidad del flujo de materiales que produce hoy en día a través de la fomentación del reciclaje de los materiales. La alta vida útil de un edificio implica que gran cantidad de los materiales serán desechos de demolición es por esto que no basta que los materiales sean de origen reciclado sino que estos se puedan extraer con facilidad en el futuro. El objetivo es implementar la facilidad del desmantelamiento y reciclado evitando la generación de desechos en el fin de ciclo de vida de la estructura.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las categorías de las componentes del edificio se clasifican según los servicios asociados, componentes del edificio no estructurales, componentes portantes del envoltorio del edificio y componentes no portantes del edificio.</li> <li>• Facilidad de desmantelamiento de todas las categorías de las componentes del edificio describiendo en un listado todos los materiales utilizados con su respectiva huella ecológica. El insumo de desmantelamiento para cada componente según el costo de trabajo que conllevaría la separación de los diferentes elementos de edificio.</li> <li>• Insumo para el desmantelamiento relacionado a las categorías de las componentes del edificio. Los insumos se definen como lo elementos que se necesita para separar los materiales entre sí, mientras menos se requieran será más positiva la evaluación.</li> <li>• Plan de reciclado y eliminación a lo largo del ciclo de vida del edificio centrado en el final de este. El plan debe incorporar la separación y recolección in situ de los materiales, envío a una planta de reclasificación externa, eliminación de desechos por parte del contratista y eliminación de desechos por parte del cliente.</li> <li>• La existencia de un concepto de gestión de residuos verificable que considera la vida futura de los elementos de construcción.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	0 puntos				

Tabla 45: Ficha Criterio TEC 1.6 (Fuente: Elaboración Propia)

CALIDAD DE LOS TRABAJOS PRELIMINARES					
Código del criterio:	PRO 1.1	Tópico del criterio:	Calidad de la planificación (PRO10)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La temprana planificación de los requerimientos y acuerdos sobre los principales objetivos del proyecto en las primeras etapas influye directamente sobre la calidad del edificio una vez finalizado los trabajos. La temprana planificación debe realizarse antes de terminar la fase de servicio 2 según HOAI (Honorarios Alemanes de Arquitectos)</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planificación de los requerimientos basado en los principales objetivos del proyecto, tamaño, calidad, marco financiero, cronograma, presupuestos, costos, riesgos financieros, accesibilidad pública, aspectos de sustentabilidad, lugares de trabajo aptos para discapacitados, formas de energía, etc.</li> <li>• La definición, documentación, certificados e informes de estado sobre los objetivos de los proyectos ambientales, económicos y socioculturales que involucren al edificio.</li> <li>• Injerencia de los usuarios sobre el equipamiento energéticamente eficiente del edificio y simulaciones energéticas del edificio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 46: Ficha Criterio PRO 1.1 (Fuente: Elaboración Propia)

DISEÑO INTEGRADO					
Código del criterio:	PRO 1.2	Tópico del criterio:	Calidad de la planificación (PRO10)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El diseño integrado es la base para la planificación y realización de un edificio sustentable, este consiste en la involucración de los diferentes participantes del edificio en una etapa temprana del proyecto. El objetivo principal es un equipo de planeamiento interdisciplinario que en conjunto con el contratista de obra y el usuario desarrollen una estrategia global de orientación sustentable.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Equipo de planeamiento interdisciplinario compuesto por al menos 4 expertos de distintas especialidades profesionales conformado antes de la fase de servicio 3 según HOAI.</li> <li>• Participación activa de los usuarios durante el desarrollo y ejecución del proyecto considerando los intereses de los usuarios para el edificio.</li> <li>• Participación del público consultiva, considerando comentarios y sugerencias del público en el proceso de planeamiento y toma de decisiones.</li> <li>• Mencionar en los pliegos de condiciones que la base de construcción sustentable del edificio se relaciona con los estándares del sistema DGNB.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	60 puntos				

Tabla 47: Ficha Criterio PRO 1.2 (Fuente: Elaboración Propia)

ASPECTOS DE SUSTENTABILIDAD EN LAS LICITACIONES					
Código del criterio:	PRO 1.4	Tópico del criterio:	Calidad de la planificación (PRO10)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Los aspectos de sustentabilidad deben incorporarse en la licitación, esto conllevará a una mejor calidad ambiental y social para el edificio. La redacción de textos de licitación que integren los aspectos de sustentabilidad para asegurar que los productos ofrecidos cumplan con los criterios de sustentabilidad deseados, antes de la adjudicación de los proyectos de construcción. Además la integración de aspectos de sustentabilidad en la selección de empresas ejerce influencias sobre, la calidad del servicio, valor agregado y la implementación de estándares ambientales y sociales.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Integración de aspectos de sustentabilidad en la licitación.</li> <li>• Incorporar empresas que involucren atributos de sustentabilidad como: igualdad de derechos, consideraciones de eficiencia energética, reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, medios de transporte de baja incidencia ambiental y socialmente sostenible, respeto por los derechos humanos, procedimientos activos contra el trabajo esclavo, contratos justos (monto salariales y horarios de trabajos flexibles), procedimientos activos contra el soborno y la corrupción y cumplimiento de las normas legales.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 48: Ficha Criterio PRO 1.4 (Fuente: Elaboración Propia)

DOCUMENTACIÓN PARA UN FÁCIL MANEJO DEL EDIFICIO					
Código del criterio:	PRO 1.5	Tópico del criterio:	Calidad de la planificación (PRO10)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>El objetivo es respaldar la futura operación del edificio con una variada documentación sobre el mismo, la información sobre los diferentes componentes del edificio es fundamental para la operación diaria de un edificio. Estos se vuelven cada vez más complejos, es por esto que la formulación de manuales y guías para usuarios es fundamental para comunicar información relevante del edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Redacción de instrucciones para mantenimiento, inspección, operación y cuidado del edificio, que se integren a un plan de conservación y mantenimiento para determinados destinatarios.</li> <li>• La actualización de los planos y certificado de cálculos de modo que sean compatibles con el facility manager.</li> <li>• Elaboración de un manual detallado que incorpore indicaciones para el facility manager y contenga informaciones relevantes para el usuario.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	30 puntos				

Tabla 49: Ficha Criterio PRO 1.5 (Fuente: Elaboración Propia)

IMPACTO AMBIENTAL DE LA CONSTRUCCIÓN					
Código del criterio:	PRO 2.1	Tópico del criterio:	Calidad de la construcción (PRO20)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>La construcción de un edificio es un proceso altamente contaminante del medio ambiente que lo rodea, ya que, este produce: alta cantidad de desechos, polvo, ruido y suciedad. Es por esto, que el objetivo principal es minimizar los efectos negativos ambientales que produce la construcción de un edificio.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La baja cantidad de producción de residuos con respecto al manejo de estos, basándose en la Ley de reciclaje de cada país correspondiente o la contratación de empresas especialistas en la gestión de residuos.</li> <li>• Medidas de mitigación entorno a la emisión de ruidos durante la construcción.</li> <li>• La baja cantidad en la producción de polvo durante la construcción.</li> <li>• Protección para el suelo y las napas subterráneas de agua que puedan estar presente, para evitar efectos químicos que puedan producir las sustancia eliminadas por la construcción.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 50: Ficha Criterio PRO 2.1 (Fuente: Elaboración Propia)

CONTROL DE CALIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN					
Código del criterio:	PRO 2.2	Tópico del criterio:	Calidad de la construcción (PRO20)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
<p>Un buen control de calidad asociado a una apropiada documentación de ésta facilita la etapa de construcción y asegura una calidad ejemplar del edificio. El objetivo fundamental es minimizar las deficiencias durante la etapa de construcción y registrar la calidad obtenida a través de una buena documentación del edificio y controles de calidad.</p>					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Disponibilidad de la documentación de los materiales usados, sustancias auxiliares e identificación de materiales que requieran un cuidado especial respecto a otros.</li> <li>• La implementación de mínimo de 2 medidas para el control de calidad, éstas medidas corresponden a las siguientes: Test blower door<sup>4</sup> el cual mide el hermetismo de un edificio, medición de termografía y mediciones con respecto al índice de reducción sonora en los tabiques divisorios y los ruidos que puedan provenir de pisos superiores.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 51: Ficha Criterio PRO 2.2 (Fuente: Elaboración Propia)

<sup>4</sup> Test Blower door: mide el hermetismo de un edificio con la utilización de humo con el objetivo de identificar posibles filtraciones.

PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA					
Código del criterio:	PRO 2.3	Tópico del criterio:	Calidad de la construcción (PRO20)	Grupo de criterio:	Calidad del proceso
<b>Objetivos del criterio:</b>					
La puesta en marcha ordenada del sistema del edificio contribuye positivamente al funcionamiento eficiente del edificio a largo plazo. El objetivo principal es realizar una ejecución ordenada de la puesta en servicio del edificio.					
<b>Aspectos a evaluar:</b>					
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ejecución de la puesta en servicio del edificio considerando: contratación de una empresa externa a cargo, documentación completa sobre la puesta en marcha, la duración temporal de la puesta en servicio.</li> </ul>					
<b>Puntaje CLP total:</b>	50 puntos				

Tabla 52: Ficha Criterio PRO 2.3 (Fuente: Elaboración Propia)

## 4.2 Análisis de brechas del piloto del sistema de certificación DGNB aplicado al caso estudio

De la generación de fichas por criterio con el objetivo de obtener el posible puntaje asociado a cada uno, se realizó un análisis de brechas que consiste en identificar los aspectos que faltan para que el edificio Beauchef 851 alcanzará el máximo puntaje por cada criterio.

### 4.2.1 Criterio: Condiciones ambientales de la ubicación (SITE 1.1)

- El puntaje total no se puede alcanzar porque Chile es un país con alto riesgo de sismicidad, además de que la región metropolitana posee 3 volcanes activos (Maipo, Tupungatito y Maipo), asimismo la calidad del aire exterior (PM 10) de la ciudad de Santiago sobrepasa los estándares fijados por DGNB (estándar promedio máximo anual  $40 \frac{\mu g}{m^3}$ ).

### 4.2.2 Criterio: Acceso al transporte (SITE 1.3)

- El sistema de ciclo vías de Santiago que son próximas al edificio carecen de una conexión transregional de una área de cobertura con un radio de 10 km.
- La estructura de las ciclo vías cercanas no cumple con los estándares exigidos los cuales corresponden a: ciclo vías con trazados por senderos seguros que no sean parte de las vías para automóviles y de uso exclusivo para bicicletas.
- Al concepto de estacionamiento le faltan varios elementos como: 39 estacionamientos destinados a personas con discapacidades diferentes o exclusivos para mujeres con niños, estacionamiento para visitas que se encuentran a menos de 100 metros de la entrada principal del edificio y puntos de carga para autos eléctricos.

### 4.2.3 Criterio: Acceso a establecimientos de relevancia (SITE 1.4)

- A pesar de que la mayoría de las instalaciones requeridas existen en las proximidades del edificio, el sistema exige más de una unidad de ellas, es por esto que los recintos faltantes son los siguientes:

Recintos faltantes	Tipo de Recinto	Distancia con respecto al edificio [m]
1	Restaurant	750
1	Almacén o supermercado	750
2	Administración pública (municipalidad)	500
1	Atención médica	500
1	Servicios públicos	500

Tabla 53: Recintos o establecimientos de relevancia faltantes para el sistema DGNB (Fuente: Elaboración Propia)

#### 4.2.4 **Criterio: Obtención ecológica de materiales (ENV 1.3)**

- La madera utilizada en el edificio no es de origen tropical y se encuentra certificada FSC, sin embargo no es posible probarlo con la documentación requerida por este criterio debido a que no se obtuvo las órdenes de compra asociadas y la cadena de custodia. Esta última vela que los materiales que contengan madera provengan de bosques sustentables, ya que los productos forestales pueden experimentar una sucesión de procesos, la cadena de custodia comprueba que los productos de bosques FSC estén identificados y separados de otros materiales no certificados.
- En cuanto a la calidad de madera utilizada para encofrados, ocurre lo mismo que en la situación anterior

#### 4.2.5 **Criterio: Uso del suelo (ENV 2.3)**

- El sitio de emplazamiento del edificio no cumple con todos los requerimientos especificados en la planilla de evaluación. Para obtener el máximo puntaje el edificio debió ser ubicado en un terreno abandonado donde previamente existía una edificación y este lugar posea condiciones adversas con respecto a la calidad de aire exterior y el edificio proponga como solución la incorporación de un techo verde para la captación del CO<sub>2</sub> del ambiente, con el objetivo de mejorar las condiciones ambientales del lugar.

#### 4.2.6 **Criterio: Flexibilidad y adaptabilidad (ECO 2.1)**

- El edificio necesita más puntos de acceso vertical al edificio de la tipología de ascensor con el propósito de cumplir con la relación números de accesos verticales con respecto a los metros cuadrados de área gruesa del edificio (GFA) para cada nivel. El edificio necesita un nuevo ascensor que conecte los subterráneos -3 y -2 para cumplir en todos los pisos que la relación de ascensores por metros cuadrados sea menor o igual a 400 m<sup>2</sup>.
- El edificio carece de un sistema de desmantelamiento de paredes interiores que no afecte las superficies del techo ni las del piso.
- Los sistemas de Beauchef 851 como la ventilación, aire acondicionado, calefacción y agua no permiten flexibilidad frente a otro tipo de uso para el edificio, refiérase a otro tipo de uso de un edificio como el cambio de funcionalidad de este (ejemplo: de Hotel a oficina) y la implementación de estos cambios requerirán grandes modificaciones estructurales en el edificio.

#### 4.2.7 **Criterio: Vialidad comercial (ECO 2.2)**

- El edificio no permite publicidad externa en sus fachadas con el objetivo de obtener remuneración de estos servicios prestados a otra empresa.
- La entrada al parque de estacionamientos de vehículos ubicada en la intersección de las calles Tupper y Club Hípico carece de una buena señalización como letreros que indiquen donde se encuentra dicha entrada.
- Falta la existencia de recintos en el parque de estacionamientos de vehículos destinados a puntos de carga de autos eléctricos.

- Se requiere de un parque de estacionamientos destinados exclusivamente a los visitantes del edificio con capacidad de espacio de 5 unidades de estacionamiento cada 1000 m<sup>2</sup> del área gruesa del edificio (GFA), según lo anterior en Beauchef 851 se requieren 165 unidades de estacionamientos.

#### 4.2.8 **Criterio: Injerencia del usuario (SOC 1.5)**

- La automatización del edificio impide la injerencia del usuario sobre el 80% de los recintos regularmente ocupados.
- La falta de manejabilidad por el usuario para la protección solar del edificio, a pesar de que el edificio posee en su fachada no permite la manipulación del usuario. DGNB exige la incorporación de cortinas con filtro UV las cuales puedan ser utilizadas por los usuarios.
- La implementación de una mayor cantidad de dispositivos para el manejo de la calefacción y refrigeración de los espacios, como mínimo en el 80% de los lugares regularmente ocupados.
- Carencia en el control de la ventilación por parte del usuario, ya que para este proceso en el edificio se utiliza el sistema automático que realiza el cambio de aire según la cantidad de CO<sub>2</sub> en el ambiente.
- Inexistencia de medidas para el manejo de la luz natural por parte del usuario incorporando cortinas que permitan desarrollar esta función.

#### 4.2.9 **Criterio: Calidad de los espacios exteriores (SOC 1.6)**

- El techo carece de una superficie utilizable, 100% disponibles para la integración de terrazas, ajardinamientos o espacios que puedan ser utilizados para la recreación de los usuarios.
- Falta la existencia de un ajardinamiento intensivo en el techo con un grosor mínimo de 60 cm.
- La incorporación de un ajardinamiento en la fachada del edificio con dimensionamiento de un 30% de la superficie de fachada y con la implementación de un contrato de garantía de crecimiento por dos años.

#### 4.2.10 **Criterio: Seguridad en el edificio (SOC 1.7)**

- El edificio carece de iluminación en todas sus sendas, es por ello que requiere iluminación artificial en las sendas que conducen al parque de estacionamientos de bicicletas.
- Falta de un listado de materiales donde se indiquen los elementos corrosivos que puedan existir, es decir, materiales que durante un incendio emitan gases corrosivos que puedan dañar la estructura del edificio, ejemplo de esto son los tubos de PVC que se utilizan principalmente en el traslado del agua en el edificio.

#### 4.2.11 **Criterio: Accesibilidad pública (SOC 2.2)**

- El edificio posee las instalaciones para una cafetería, ubicada en el patio interior del edificio, a pesar de esto la administración ha decidido no licitar el servicio de cafetería pues

a este espacio le han asignado una función diferente de la prevista inicialmente. No existen lugares para el alquiler de terceros, y menos aún un espacio para arrendar que tenga características de ser multifuncional según la tipología de empresa que quiera arrendar el espacio.

#### 4.2.12 **Criterio: Facilidades para las bicicletas (SOC 2.3)**

Basándose en la evaluación entre las propiedades presentes del edificio y las faltantes, se observan las siguientes brechas:

- Cantidad de estacionamiento faltantes es de 8 unidades.
- Se requiere señaléticas para los tipos de ocupantes del estacionamiento. Falta un estacionamiento en la entrada principal, para visitas al edificio.
- La distancia faltante entre la entrada principal y el parque de estacionamiento de bicicletas es de 15 m.
- Carencia de infraestructura en el parque de estacionamiento de bicicletas, para la debida protección frente a la acción de fenómenos naturales como lluvia, viento, el sol, etc.
- Inexistencia de iluminación en el parque de bicicletas con un estándar mínimo de 40 lux.
- 52 metros cuadrados de áreas que permitan el secado de prendas húmedas de los ciclistas.

#### 4.2.13 **Criterio: Calidad urbanística y diseño (SOC 3.1)**

- En la implementación del concurso de diseño es donde existe la brecha para obtener el máximo de puntaje, el sistema DGNB exige que el concurso de arquitectura se base en la Unión Internacional de Arquitectos y en los documentos proporcionados por la UNESCO o la opción de la obtención de un premio de arquitectura por parte del edificio.

#### 4.2.14 **Criterio: Integración del arte público (SOC 3.2)**

- El arte como especialidad no se aplica al caso estudio, es por esto que no existe consultores de arte, licitación en este tema y honorarios asociados al arte, pero a pesar de esto si se encuentran componentes artísticos del diseño.
- En consecuencia del punto anterior el edificio carece de medidas como: artistas jóvenes que participen en la incorporación del componente artístico en el edificio, concursos transparentes para la licitación del arte.

#### 4.2.15 **Criterio: Calidad del Layout (SOC 3.3)**

- El edificio carece de recintos especializados para el cuidado de bebés y niños y de recintos destinados a la lactancia materna.

#### 4.2.16 **Criterio: Adaptabilidad de los sistemas técnicos (TEC 1.4)**

- Falta la incorporación de accesos verticales extras en un 20% para los sistemas de calefacción, refrigeración y agua.

- Carencia de flexibilidad de los huecos de ascensor para admitir elevadores de distinta dimensión, más eficiente y con una capacidad de carga mayor.
- Inexistencia de una estación meteorológica en el edificio, sin embargo actualmente existe el proyecto de incorporar una para la medición de radiación UV.

#### 4.2.17 **Criterio: Limpieza y mantenimiento (TEC 1.5)**

- Las principales entradas del edificio no poseen una zona de retención de impureza como un limpiapiés que tenga las características de ser fijo al suelo, de fácil secado y armónico con el entorno.
- El acceso a las superficies vidriadas exteriores no es directo, se debe realizar con la utilización de sillas y andamios. El DGNB evalúa de mejor manera un acceso directo a las superficies vidriadas.
- El revestimiento de piso en cuanto a la tolerancia de impurificaciones es de tipo mixto, es decir existen algunas zonas en donde este soporta leves impurificaciones, pero a su vez hay otros revestimientos de piso delicados como el caso del porcelanato en los baños del edificio y el caso de los revestimientos de las canchas deportivas lo cuales son de delicada utilización.

#### 4.2.18 **Criterio: Desmantelamiento del edificio (TEC 1.6)**

- El edificio no posee el estudio de huella ecológica de todos los materiales utilizados (estructurales y no estructurales), ya que en Chile solo se ha realizado el estudio de huella ecológica de los materiales más significativo en la construcción.
- El edificio no fue diseñado pensando en la etapa de fin del ciclo de vida, por lo tanto las componentes del edificio requieren grandes esfuerzos para ser desmanteladas y se necesitarían una cantidad elevada de insumos para separar los diversos materiales entre sí.
- Por otra parte no existe un documento que respalde la separación de los materiales en las categorías exigidas por DGNB, como el edificio ya se encuentra construido sería de alta dificultad realizar este proceso ahora.
- Durante la construcción si existió un plan de manejo de los residuos generados por el edificio, pero este criterio evalúa si el proyecto contempla un plan de manejo de residuos desde el diseño cuando sea el fin de su vida útil y este tenga que ser desmantelado, es decir, si ya se tiene conocimiento de que se hará con los desechos generados en la desmantelación.

#### 4.2.19 **Criterio: Calidad de los trabajos preliminares (PRO 1.1)**

- El edificio carece de una amplia planificación de los requerimientos del edificio antes de la fase de servicio 2 de HOAI, llamada fase de anteproyecto. Beauchef 851 en esta etapa realizó un descripción básica de los requerimientos más que una planificación, para haber logrado esta última se debió considerar lo siguiente:
  - Participación del público en los requerimientos del edificio.
  - Efectos sobre los usuarios y el público con respecto a la seguridad, confort, salud, estética y apariencia del edificio.

- Accesibilidad pública de equipamiento y lugares de trabajo aptos para gente con capacidades diferentes.
- Los participantes de la etapa de construcción como: empresas de construcción, contratista de obra, gerente de proyecto, administrador del proyecto, planificadores y asesores para la planificación.
- La inexistencia de un certificado adicional de la documentación sobre la comprobación constante de los objetivos principales (económicos, ambientales y socioculturales) del edificio como a través de informes de estado.
- A pesar de que se realizó una simulación energética del edificio tomando en cuenta el equipamiento propio del usuario y el comportamiento de este, está se realizó en etapas posteriores a la finalización del anteproyecto, por lo tanto no se puede contar como aprobado este aspecto a evaluar, sin embargo en instancias preliminares del proyecto si se realizó una descripción escueta de equipamiento con requerimiento energético posible a estar presente en el edificio a futuro.

#### 4.2.20 **Criterio: Diseño integrado (PRO 1.2)**

- La falta de la participación del público de tipo consultiva, en la que aguardan comentarios del este que puedan influir en las decisiones, ayudando a la aceptabilidad del edificio por parte del vecindario.
- En los estudios de proyecto no se especifica que se desea certificar el edificio como DGNB para implementar los requerimientos de esta al edificio. El proyecto de Beauchef Poniente realiza esta especificación pero para LEED ®.

#### 4.2.21 **Criterio: Aspectos de sustentabilidad en las licitaciones (PRO 1.4)**

- La contratación de empresas en el proyecto de Beauchef 851 no cumplen con todos los requerimientos de sustentabilidad como: la utilización de medios de transporte amigables con el medio ambiente y preocupados por sus respectivas emisiones de gases de efecto invernadero. Las principales empresas contratadas no poseen aspectos de sustentabilidad en el seno de sus propias compañías.

#### 4.2.22 **Criterio: Documentación para un fácil manejo del edificio (PRO 1.5)**

- La inexistencia de la metodología del facility manager en el edificio, por lo tanto la carencia de un manual que ilustre las recomendaciones para el facility manager. Sin embargo existe una administración en el edificio que se encarga de la actualización de los planos del edificio frente a los cambios que este va requiriendo con el tiempo.

#### 4.2.23 **Criterio: Control de calidad de la construcción (PRO 2.2)**

- Si bien el edificio no cuenta con una evaluación termográfica, si cuenta con una simulación energética que permite obtener resultados respecto al comportamiento de la envolvente diseñada para el edificio a lo largo del año.

- En cuanto a las medidas del control de calidad al edificio, este carece de una verificación de su hermetismo utilizando la prueba blower door. Sin embargo se realizaron pruebas de hermetismo para los cristales pero utilizando la presión del agua para encontrar posibles filtraciones.
- Falta la realización de pruebas de sonoridad entre las divisiones de los espacios y pruebas de impacto en los pisos para verificar si los ruidos de pisos superiores afectan al piso en cuestión.

### **4.3 Índice de rendimiento total del caso estudio**

El índice de rendimiento total consiste en la evaluación porcentual total obtenida por el caso estudio y es el valor que determina en que distinción de la certificación se ubica el edificio. Esta se encuentra conformada por la suma ponderada del puntaje CLP (check list point) de cada criterio y la importancia que le otorga el sistema a cada aspecto (ver punto 2.3.2.6).

El índice de rendimiento total para Beauchef 851 en forma preliminar con 29 criterios abordados de un total de 40 es de 27,1 %, este valor se obtiene de la matriz que proporciona DGNB (ANEXO A).

## 5 Conclusiones

En el presente capítulo se abordarán las conclusiones del trabajo de investigación abordando principalmente las recomendaciones que se realizan para el edificio basándose en las brechas desarrolladas en el capítulo anterior. Asimismo se identificarán las ventajas y desventajas de la aplicación del sistema de certificación DGNB en Chile, por otra parte se propondrán estudios posteriores para temas no abordados en este trabajo.

### 5.1.1 Conclusiones generales: Recomendaciones

Las recomendaciones consisten en medidas factibles a aplicar al caso estudio de Beauchef 851 con el objetivo de incrementar la sustentabilidad y el posible puntaje obtenido por el edificio. Estas se obtuvieron del análisis de brechas, promoviendo en una primera instancia aquellas de directa aplicación. Sin embargo hay ciertas brechas que no es posible entregar una solución factible ya que sus falencias provienen desde la etapa de diseño del edificio. A continuación se presenta una tabla resumen con las recomendaciones respectivas por criterio abordado.

Código del criterio	Nombre del criterio	Recomendaciones
ENV 1.3	Obtención ecológica de materiales	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
ENV 2.2	Demanda y uso de agua potable	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
ECO 2.1	Flexibilidad y adaptabilidad	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
ECO 2.2	Vialidad comercial	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
SOC 1.1	Confort térmico	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
SOC 1.3	Confort acústico	<ul style="list-style-type: none"><li>• No aplica.</li></ul>
SOC 1.5	Injerencia del usuario	<ul style="list-style-type: none"><li>• La instalación de cortinas con filtro UV que sean manejables por los usuarios con el objetivo de proteger contra la radiación solar, es importante destacar que se exige una protección solar manejable por los usuarios es por esto que paneles vidriados con filtro UV no cuentan como solución.</li></ul>

SOC 1.6	Calidad de los espacios exteriores	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La realización de un techo verde ubicado la torre oriente, la cual posee un área libre, este debe consistir en un ajardinamiento de alto mínimo de 60 cm con especies de bajo consumo de agua.</li> <li>• Integración de una fachada verde que represente como mínimo el 30% de la fachada y que sea conformada con especies de bajo consumo de agua.</li> </ul>
SOC 1.7	Seguridad en el edificio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar un sistema de iluminación básico en el parque de estacionamientos de bicicletas con el objetivo que la iluminación mínima de noche sea de 40 lux.</li> </ul>
SOC 2.2	Acceso público	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SOC 2.3	Facilidades para los ciclistas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalar 8 unidades de barras para el aparcamiento de bicicletas con características iguales a las existentes en el edificio.</li> <li>• Crear señaléticas que conduzcan a los ciclistas al parque de estacionamiento de bicicletas desde la entrada principal del edificio.</li> <li>• Elaboración de un techo de protección para la lluvia y radiación solar en el parque de bicicletas.</li> <li>• Incorporar un sistema de iluminación básico que el parque de estacionamientos de bicicletas con el objetivo que la iluminación mínima de noche sea de 40 lux.</li> </ul>
SOC 3.2	Integración del arte publico	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SOC 3.3	Calidad del plano horizontal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Destinar recintos exclusivos y cómodos para la lactancia materna.</li> </ul>
TEC 1.4	Adaptabilidad de los sistemas técnicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Incorporación de una estación meteorológica, sin embargo se está</li> </ul>

		realizando el proyecto de incorporar una al edificio.
TEC 1.5	Limpieza y mantención	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La instalación de una zona de retención de impurezas en la entrada principal y al recinto de ingeniería industrial. Esta puede ser del tipo de limpiapiés pero debe estar fija al piso.</li> </ul>
TEC 1.6	Desmantelamiento del edificio	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 1.1	Calidad de los trabajos preliminares	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 1.2	Diseño integrado	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 1.4	Aspectos de sustentabilidad en las licitaciones	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 1.5	Documentación para un fácil manejo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 2.1	Impacto ambiental de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 2.2	Control de calidad de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
PRO 2.3	Puesta en servicio del sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SITE 1.1	Condiciones ambientales locales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SITE 1.2	Imagen y estado de la ubicación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SITE 1.3	Acceso al transporte	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>
SITE 1.4	Acceso a establecimientos de relevancia	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No aplica.</li> </ul>

Tabla 54: Recomendaciones al caso de Estudio. (Fuente: Elaboración Propia)

### 5.1.2 Conclusiones del sistema

Del estudio exhaustivo que se realizó para la adaptación a Chile del sistema DGNB, se extrae que la esta certificación entrega una visión global de la sustentabilidad involucrando activamente dos aspectos importantes de todo proyecto: los usuarios y la comunidad circuncidante al lugar de emplazamiento del edificio.

El sistema DGNB incorpora equitativamente los 3 puntos bases de la sustentabilidad, es decir, el desarrollo económico, ambiental y social del proyecto analizado. Además realiza un estudio del ciclo de vida completo del edificio, lo que proporciona una disección más detallada del elemento en cuestión, proporcionando mayor información.

Otro aspecto positivo de esta certificación es que permite adaptarla a la realidad nacional de cada país, ya que se sabe que las condiciones climáticas, topografías, culturales y económicas son diferentes al igual que el idioma, es por esto que DGNB permite que la documentación entregada para la certificación este en el idioma oficial de cada país.

La mayor dificultad de la adaptación del sistema radica en el reemplazo y calibración de la normativa de origen alemán exigida por DGNB, ya que en varios de los criterios asociados a normas alemanas exigen aspectos que no se encuentran legislados en Chile, razón por lo cual, muchos de estos aspectos no son aplicables a la realidad de la construcción nacional, sus prácticas y tecnologías.

En un primer apronte de la evaluación se obtuvo que el índice de rendimiento final del edificio Beauchef 851 es 27,1 %, a pesar de que este porcentaje es bajo para obtener una distinción de la certificación, es importante mencionar que existen criterios que no se han desarrollado por lo tanto no han otorgado puntaje a la evaluación final. Asimismo los criterios que son prerequisites del sistema no se han aplicado en el edificio, es por esto que no se puede afirmar con seguridad que Beauchef poniente pueda ser certificado DGNB en la categoría más básica, pero si se puede inferir que considerando los alcances de este trabajo el edificio no cumple aun con el estándar mínimo exigido por el piloto de certificación DGNB.

Solo un par de criterios logro el máximo puntaje, la gran mayoría posee brechas entre la realidad y lo que exige DGNB, esto se debe principalmente a que el edificio no se diseñó con el objetivo de obtener la certificación, es por esto que existen muchas brechas que provienen de la falta de contemplación de los aspectos de sustentabilidad en la etapa de diseño y el seguimiento de cómo se llevó a cabo el proceso de construcción del edificio.

La aplicación del sistema del piloto de certificación al caso estudio permitió ir adaptando el DGNB a la realidad del país sin perder el alto estándar, realizando una revisión retroactiva de cada criterio y comparando con los resultados obtenidos de Beauchef 851. También es importante destacar que la adaptación siempre se consideró para la aplicación a edificios de oficina lo que produjo dificultades para evaluar el edificio Beauchef 851.

Respecto a las brechas identificadas existen criterios, como es el caso de la calidad de emplazamiento, que requieren de otra revisión debido a que el sistema DGNB castiga si el país es de carácter sísmico y volcánico, esto se puede justificar con que la normativa para edificación sísmica en Chile es una de las más exigentes a nivel mundial. En cuanto a la actividad volcánica, la región metropolitana posee tres volcanes activos, bastaría justificar el emplazamiento de un edificio si en Santiago existiera un protocolo de evacuación exhaustivo como el que existe en la ciudad de Pucón en caso de erupción volcánica.

La calidad urbanística y de diseño también es uno de los criterios que necesitan una nueva revisión debido a que los concursos de arquitectura no se basan en los estándares impuestos por DGNB, por lo tanto este se debería acercar a la realidad y práctica nacionales, con el objetivo principal que la licitación para la arquitectura sea un proceso transparente y participativo.

El criterio asociado al desmantelamiento del edificio también debería replantearse, ya que implicaría un cambio abrupto en el diseño y construcción a nivel nacional. En primera instancia el DGNB podría exigir en este punto un proyecto de desmantelamiento para los revestimientos del edificio (pisos, muros cortinas y tabiques divisorios de superficie vidriada) y así ir incorporando con el tiempo elementos no estructurales que se les defina un desmantelamiento adecuado para que estos elementos sean funcionales después del fin de ciclo de vida del edificio.

Los criterios relacionados con el análisis de ciclo de vida del edificio, prerequisites y los que quedan fuera del alcance de esta investigación se proponen como estudios posteriores a seguir con el objetivo de complementar el trabajo del sistema DGNB.

Finalmente se concluye que el sistema de certificación de edificios sustentables DGNB® entrega una visión diferente a las prácticas comunes, es decir, ve el edificio como un sistema donde todos sus aspectos están relacionados entre sí y son de vital importancia a la hora del funcionamiento. Ya no solo es responsabilidad del arquitecto velar por este nuevo concepto sino también del ingeniero civil o constructor que están estrechamente relacionados con el diseño y ejecución de estas obras civiles. Es el rol del ingeniero civil adoptar el pensamiento sistémico que conlleva la sustentabilidad, interiorizándose de las nuevas prácticas que se están llevando a cabo sobre la construcción sustentable de edificios, ya que esta es el futuro para la actividad económica llamada construcción.

## 6 Bibliografía

A.Serpell y L.F Alarcon (2012). Planificación y control de proyectos.

American Society of Heating, Refrigerating, and Air – Conditioning Engineers “ASHRAE” (2004). ASHRAE Standard 55: Thermal environmental Conditions for Human Occupancy. Atlanta, Estados Unidos.

Banco Central (2012). Aporte promedio 2008-2011 del sector de la construcción al PIB, Santiago, Chile.

Banco Mundial (2012), Informe “Waste to Waste: A Global Review of Solid Waste Management”, Washington D.C., Estados Unidos.

Banco Mundial (2016), Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita), [En línea] <<http://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC>>, Citado el 31 de Mayo del 2016.

Comisión Nacional de Energía “CNE” (2010). Balance nacional de energía. Consumo energético residencial, público y comercial.

Consejo de Administración Forestal, Forest Stewardship Council “FSC” (2016). Certificación FSC. Madrid, España.

DGNB (2014). Manual para la certificación de nuevas oficinas. , [En línea] <<http://www.dgnb.de/en/>>, citado el 31 de Mayo de 2016.

DGNBSystem (2016), Sistema de Certificación DGNB, [En línea] <<http://www.dgnb.de/en/>>, citado el 31 de Mayo de 2016.

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas, Universidad de Chile, “FCFM” (2011). Revista: Nace Beauchef, Santiago, Chile.

Fundación CEMA (s.a.), Producción Sostenible del Cemento: La recuperación de residuos como combustibles y materias primas alternativas en la industria cementera, Madrid, España.

Gobierno de Chile (1994). Ley N° 19.300: “Bases Generales del Medio Ambiente”. Santiago, Chile.

Gobierno de Chile (2010). “Primer Reporte del manejo de residuos sólidos en Chile”. Santiago, Chile

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático “IPCC” (2007), Cuarto informe de evaluación: Cambio Climático, Ginebra, Suiza.

Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático “IPCC” (2014), Quinto informe de evaluación, Lima, Perú.

Gustavo Giuliano (s.a). Ingeniería y desarrollo sustentable.

Harlem Brundtland, Gro. (1987) Informe Brundtland.

Instituto Nacional de Estadística “INE” (2012), Ocupación por rama de actividad económica.

International Organization for Standardization “ISO” (2005). ISO 7030: Ergonomía del ambiente térmico.

Ministerio del Medio Ambiente “MMA” (2012), Guía de Apoyo Docente en Cambio Climático, Santiago, Chile.

Ministerio de Vivienda y Urbanismo “MINVU” (2014). Estrategia Nacional de Construcción Sustentable. Santiago, Chile.

Organización de las Naciones Unidas “ONU” (1992), Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático. Nueva York, Estados Unidos.

Revista “Science” (2013), High-Resolution Global Maps of 21st-Century Forest Cover Change, [En línea] < <http://science.sciencemag.org/content/342/6160/850>>, Citado el 31 de Mayo del 2016.

U.S. Green Building Council “USGBC” (2016). Certificación LEED®. Washington D.C., Estados Unidos.

Universidad de Chile (2006), Estudios de la variabilidad climática en Chile para el Siglo XXI, Santiago, Chile.

Universidad de Palermo (2016). , [En línea] < <http://www.palermo.edu/ingenieria/investigación>>, citado el 31 de Mayo de 2016.

WBCSD (2012), Reporte “The Cement Sustainability Initiative (CSI): 10 years of progress – moving on to the next decade”, Ginebra, Suiza.

World Green Building Council “WGBC” (2013), “The Business Case For Green Building: A Review of the Costs and Benefits for Developers, Investors y Occupants”.

## **7 Anexos**

## **7.1 Anexo A: Matriz de Evaluación DGNB ®**

ausblenden

Project No.:		environmental	34,1 P.		17,0%	technical	17,6 P.	16,0%	total performance index
Project name:		economic	18,0 P.		25,7%	process	76,0 P.	36,2%	
DGNB Auditor:		sociocultural and functional	118,7 P.		45,6%	site	67,4 P.	74,9%	



Key: to be entered will be calculated automatically fixed value cells without content

Evaluation matrix, Core 2014, offices // produced by DGNB, Version 21.03.2014// Copyright DGNB GmbH

Hauptkriteriensgruppe	Kriteriensgruppe	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR	
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max			
Ökologische Qualität	Umwelt	ENV1.1	Life Cycle Impact Assessment		0,00		100	0,00	10	7		
			1. GWP				100					
			2. ODP				100					
			3. POCP				100					
			4. AP				100					
			5. EP				100					
			ENV1.2	Local Environment Impact				100	0,00	10	3	
			ENV1.3	Responsible Procurement		60,00		100	4,08	10	1	
				1.1 Use of timber and timber-based materials				45				
				1.2 Use of timber and timber-based formwork				5				
				2. Procurement of natural stone				50				
			ENV2.1	Life Cycle Impact Assessment - Primary Energy		0,00		100	0,00	10	5	
				1. Non-renewable primary energy demand				100				
		2. Total primary energy demand				100						
		3. Proportion of renewable primary energy				50						
	ENV2.2	Drinking Water Demand and Waste Water Volume		100,00		100	10,00	10	2			
	ENV2.3	Land Use		50,00		100	5,00	10	2			
Ökonomische Qualität	Wirtschaftlichkeit	ECO1.1	Life Cycle Cost				100	0,00	10	3		
		ECO2.1	Flexibility and Adaptability		43,50		100	4,13	10	3		
			1. Space efficiency				10					
			2. Ceiling height				10					
			3. Depth of floor plan				10					
			4. Vertical Access				10					
			5. Floor layout				10					
			6. Structure				10					
			7.1 Building services - Ventilation / air-conditioning				10					
			7.2 Building services - Cooling				10					
			7.3 Building services - Heating				10					
			7.4 Building services - Water				10					
			ECO2.2	Commercial Viability		38,00		100	5,60	10	1	
		1.1.1 Location quality - achieved CLP in criterion SITE1.2				100						
		1.1.2 Location quality - achieved CLP in criterion SITE1.3				100						
		1.1.3 Location quality - achieved CLP in criterion SITE1.4				100						
		1.2.1 Public profile - Visibility				5						
		1.2.3 Public profile - External adverts				5						
		2.1.1 Access and entry - Entry				5						
		2.1.2 Access and entry - Way finding				5						
		2.1.3 Access and entry - Pedestrian and vehicle access				5						
		2.2.1 Deliveries				5						
		2.2.2 Quality of car parking				5						
		2.2.3 Quantity of car parking				5						
		2.2.4 Electric vehicles				10						
		2.2.5 Public car parking				5						
		3.2 Tenancy at the time of completion				15						
	SOC1.1	Thermal Comfort		47,50		100	8,75	10	5			
		1. Operative temperature / heating period				30						
		2. Drafts / heating period				7,5						
		3. Radiant temperature asymmetry and floor temperature / heating period				7,5						
		4. Relative humidity / heating period				5						
		5. Operative temperature / cooling period				35						

Hauptkriteriengrup e	Kriteriengrup pe	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR	
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max			
Gesundheit, Behaglichkeit und Nutz Zufriedenheit	architektonische und funktionale Qualität			6. Drafts / cooling period			5					
				7. Radiant temperature asymmetry and floor temperature / cooling period			5					
				8. Relative humidity / cooling period			5					
			SOC1.2	Indoor Air Quality		0,00		100	0,00	10	3	
					1. Volatile organic compounds			50				
					2. Occupancy-based ventilation rate			50				
			SOC1.3	Acoustic Comfort		50,00		100	5,00	10	1	
					1. Individual offices and multi-person offices with areas up to 40 m²			variable				
					2. Multiple occupation offices			variable				
					3. Rooms for "Speech"			variable				
					5. Cafeterias with an area of > 50 m²			variable				
			SOC1.4	Visual Comfort		0,00		100	0,00	10	3	
					1. Availability of daylight throughout the building			20				
					2. Availability of daylight in work areas for regular use			20				
					3. View to the outside			20				
					4. Preventing glare in daylight			20				
					5. Preventing glare in artificial light			20				
					6. Colour rendering			20				
			SOC1.5	User Control		0,00		100	0,00	10	2	
					1. Ventilation			14				
					2. Shading			14				
					3. Glare protection			14				
					4. Influence on temperature during heating period			14				
					5. Influence on temperature outside heating period			14				
					6. Control of daylight and artificial light			14				
					7. Ease of use			16				
			SOC1.6	Quality of Outdoor Spaces		60,00		100	6,00	10	1	
					1.1 Allowable roof areas			26				
					1.2 Type of roof greenery			8				
					1.3 Facade-integrated outdoor areas			12				
			1.4 Building-integrated outdoor areas			6						
			1.5 Special areas around the ground floor			6						
			1.6.1 Facade greening			8						
			1.6.2 Facade greening - more than 4 plant types			2						
			2.1 Design concept			12						
			2.3 Type of planting of roof and facade			6						
			2.4 Maintenance contract for the plants			8						
			2.5 Directions of the roof and facade areas			6						
			2.6 Sociocultural use of outdoor areas			6						
			2.8 Amenities for outdoor areas			14						

Hauptkriterien-Gruppe	Kriterien-Gruppe	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR	
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max			
Funktionaliit	SOC1.7	Safety and Security			88,0		100	6,80	10	1		
			1.1	Clear layout of paths			10					
			1.2	Sufficient illumination of paths			8					
			1.3	Routes to safer car park in spaces			8					
			1.4	Paths to bicycle parking areas			8					
			1.5	Technical safety equipment			8					
			1.6	Security during non-working hours			8					
			2.1	Evacuation plans			10					
			2.3	Avoidance of risks involving combustible gases			20					
			2.4	Escape routes with access for all			10					
	2.5	Operating instructions for ventilation and air-conditioning systems			10							
	SOC2.1	Design for All					100	0,00	10	2		
			SOC2.2	Public Access		48,00		100	5,00	10	2	
			1	General public access to the building			16					
			2	External facilities open to the public			16					
			3	Interior facilities open to the public			16					
			4	Possibility for third parties to rent rooms in the building			16					
			5	Variety of uses for public areas			36					
			SOC2.3	Cyclist Facilities		81,00		100	6,10	10	1	
			1.1	Number of bicycle parking spaces			40					
1.2.1			Position of the parking spaces			10						
1.2.2	Distance of the parking spaces to the main entrance/entrances			10								
1.3	Level of facility for the bicycle parking stands			20								
2	Facilities for cyclists			20								
Gesamtlensche Qualitt	SOC3.1	Design and Urban Quality			90,00		100	9,00	10	3		
			1.1	Implementation of design competition			20					
			1.2	Competition process			40					
			1.3	Implementing a design selected from competition entries			30					
			1.4	Appointing the design team			10					
	2	Architectural award			100							
	3	Independent appraisal			10							
	4	Options appraisal			10							
	SOC3.2	Integrated Public Art		40,00		100	4,00	10	1			
	1	Funding			20							
2	Procurement			40								
3	Awareness-raising			40								
4	Minimum public art requirement			10								
SOC3.3	Layout Quality			100,00		100	10,00	10	1			
		1.1	Range of possible uses			5						
		1.2.1	Communication areas			7,5						
		1.2.2	Multifunctional rooms			7,5						
		1.2.3	Additional amenities			7,5						
		1.2.4	Child care and / or rooms for changing and feeding babies			13						
		2.2.1	Pre-requisites for informal use			7,5						
		2.2.2	Quality of stay			19						
		2.4.1	Views to the outside			12						
		2.4.2	Connections to the outside			3						
2.5	Indoor views			18								
2.6	Integrated design and ease of furnishing			20								

Hauptkriterien-grupp	Kriterien-gruppe	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR	
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max			
Technische Qualität	Qualität der technischen Ausführung	TEC1.1	Fire Safety		0.0		100	0.00	10	2		
			1. Basic Indicator: Fire safety certificate				50					
			2. Additional fire safety features of the design and structure				60					
			3. Additional fire safety features of the technical building system				130					
			TEC1.2	Sound insulation		0.0		100	0.00	10	2	
			1.1. Airborne sound insulation walls				20					
			1.2. Airborne sound insulation upper ceilings				20					
			1.3. Alternative of indicator 1.1: standard flanking transmission level difference				10					
			2. Footfall sound insulation against other residential and working areas and in the own area				20					
			3. Airborne sound insulation against external noise				20					
			4. Sound insulation against building services systems				20					
			TEC1.3	Building Envelope Quality		0.0		100	0.00	10	2	
			1. Median thermal transmittance coefficients				30					
			2. Thermal bridges				15					
			3. Air permeability class				15					
			4. Amount of condensation inside the structure				10					
			5. Air exchange				15					
			6. Solar heat protection				15					
			TEC1.4	Adaptability of Technical Systems		53.0		100	5.50	10	1	
			1.1. Access to all of the buildings technical equipment components for retrofitting and exchange				15					
			1.2. Design				5					
			1.3. Accessibility of vertical ducts and shafts				5					
			1.4.1. Shafts and ducts for water, electrical and IT supply				10					
			1.4.2. Shafts and ducts for ventilation				5					
			1.4.3. Lift shafts				5					
			2.1. Heat distribution and transfer system				12.5					
			2.2. Cooling distribution and transfer system				12.5					
			3. Suitability of lift system for later change				5					
			4.1. System condition and facility for integration				15					
			4.2. Integrated functions into a superordinate system				10					
			TEC1.5	Cleaning and Maintenance		60.5		100	6.05	10	2	
			1. Load bearing structure				20					
			2. External non-load-bearing structures				20					
			3.1. Tolerance towards light soiling				20					
			3.2. Soil capture zone at building entrances				20					
			3.3.1. Clear access - Radiators				5					
			3.3.2. Clear access - Ballustrades				5					
			3.3.3. Clear access - Sanitary rooms				5					
			3.3.4. Clear access - Columns				5					
			TEC1.6	Deconstruction and Disassembly		0.0		100	0.00	10	2	
			1. Ease of disassembly				38					
			2. Scope of disassembly				38					
			3. Recycling and disposal plan				24					

Hauptkriteriengrup e	Kriteriengrup pe	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR	
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max			
Prozessqualität	Qualität der Planung	PRO1.1	Comprehensive Project Brief		50,0		100	5,00	10	3		
			1. Requirements planning				35					
			2. Agreement on objectives				35					
			3. Influence on the user and use related expenditure of energy				30					
			PRO1.2	Integrated Design		60,0		100	3,00	10	3	
			1. Interdisciplinary planning team				30					
			2. User participation				30					
			3. Public participation				10					
			4. Functional specification				30					
			PRO1.3	Design Concept		0,0		100	0,00	10	3	
			1. Energy plan				10					
			2. Water plan				10					
			3. Optimisation of daylight/artificial light				10					
			4. Waste plan				10					
			5. Measurement and monitoring plan				10					
			6. Conversion, deconstruction, and recycling plan				10					
			7. Cleaning and maintenance plan				10					
			8. LCA design options appraisal				10					
			9. LCC design options appraisal				10					
			10. Quality assurance in implementing the fire safety plan				10					
	PRO1.4	Sustainable Aspects in Tender Phase		50,0		100	5,00	10	2			
		1. Sustainability in tendering				50						
		2. Sustainability in selecting contractors				50						
	PRO1.5	Documentation for Facility Management		30,0		100	1,00	10	2			
		1. Maintenance, inspection, operating, and care instructions				30						
		2. Adaptation of plans, verifications, and calculations to the completed building				30						
		3. User handbook				40						
	PRO2.1	Environmental Impact of Construction		50,0		100	5,00	10	2			
		1. Low waste building site				25						
		2. Low noise building site				25						
		3. Low dust building site				25						
		4. Environmental protection on the building site (soil protection)				25						
Qualität der Bauausführung		PRO2.2	Construction Quality Assurance		50,0		100	5,00	10	3		
			1. Documentation of the materials used, auxiliary materials and the safety data sheets				50					
			2. Measurements for quality control				50					
	PRO2.3	Systematic commissioning		50,0		100	5,00	10	3			

Hauptkriterien-grupp e	Kriterien-grupp e	No.	Criterion	Indicator	Checklist points (CLP - Auditor)			Evaluation points (max. 10)		relevance factor	comment AUDITOR			
					achieved CLP (criterion)	achieved CLP (indicator)	Max	achieved	Max					
Site quality: seperated evaluation														
Standortqualität	Standortqualität	SITE1.1	Local Environment		62,0		100	6,20	10	2				
			1. indicator 1				20							
			2. indicator 2				20							
			3. indicator 3				20							
			4.1 indicator 4				20							
			4.2 indicator 5				20							
		SITE1.2	Public Image and Social Conditions		100,0		100	10,00	10	2				
			1. Survey					80						
			2. Positive effect on the location					20						
		SITE1.3	Transport Access		65,0		100	6,50	10	3				
			1.1 Accessibility of the public transport stop					7,5						
			1.2 Density of the form of transport					7,5						
			1.3 Performance (frequency of service on working days)					7,5						
			1.4 Attractiveness of the means of transport					7,5						
			2. Cycling infrastructure at the location					30						
			3. Quality of the road connection					20						
			5. Parking plan					20						
			OR 6. Transport plan, traffic plan					75						
		SITE1.4	Access to Amenities		77,5		100	7,75	10	2				
			1. Gastronomy					10						
			2. Local amenities					10						
			3. Parks and open spaces					20						
			4. Education					10						
			5. Public administration					10						
			6. Medical provision					10						
			7. Sporting facilities					10						
			8. Free time					10						
			9. Service providers					10						
		Summen:					1674,0							

**Comments:**

> Checklist points are rounded:

- to the 1. decimal point where a maximum of 10 points can be scored (e.g.: 57.3 CP)
- to the 2. decimal point where a maximum of 10 points can be scored (e.g.: 5.73 CP)

> Calculated evaluation points are rounded:

- to the 2. decimal point (e.g.: 5.73 EP)

> Criteria performance indices are rounded:

- to the 1. decimal point (e.g.: 72.5%)

**Erläuterungen zum** - to the 1. decimal point (e.g.: 72.5%)

> Checklistenpunkte werden gerundet:

- bei > Quality performance indices are rounded DOWN:
- to the 1. decimal point (e.g.: 64.97% is rounded DOWN to 64.9% because 65% are not met)

> Berechnung > The total performance index is rounded DOWN:

- auf die 2. Nachkommastelle - to the 1. decimal point (e.g.: 64.97% is rounded DOWN to 64.9% because 65% are not met)

> gewichte [Consequently grades (not represented in this table) are rounded UP:

- to the 2. decimal point (e.g.: 2.004 is rounded UP to 2.01 because 2.0 is not met)

> Erfüllungsgrade der Kriterien werden gerundet:

- auf die 1. Nachkommastelle (Bsp: 72,5 %)

> Erfüllungsgrade der Hauptkriterien-gruppen werden AB-gerundet:

- auf die 1. Nachkommastelle (Bsp: 64,97 % werden dargestellt als 64,9 %, da 65 % nicht erreicht wurden.)

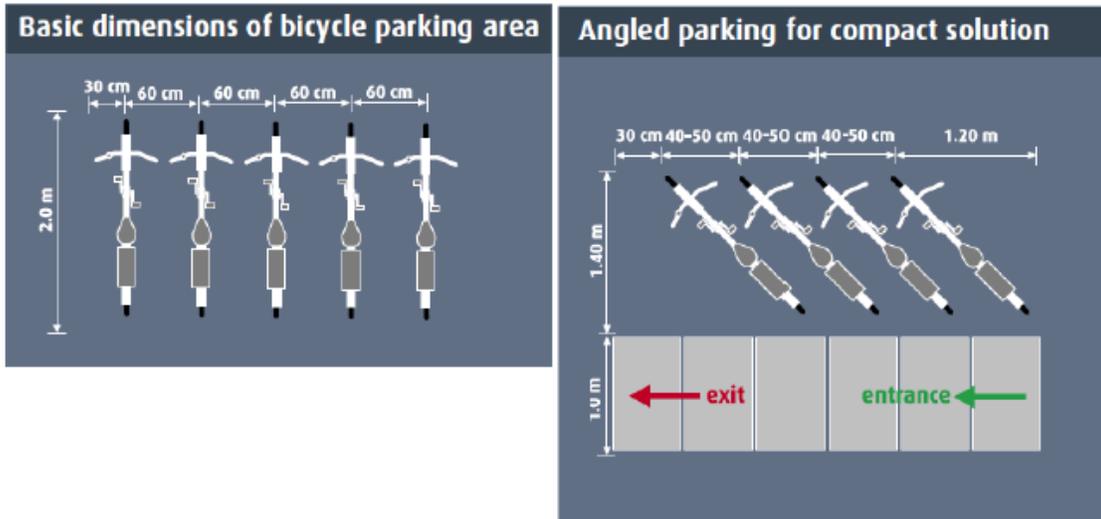
> Gesamterfüllungsgrad wird AB-gerundet:

- auf die 1. Nachkommastelle (Bsp: 64,97 % werden dargestellt als 64,9 %, da 65 % nicht erreicht wurden.)

[In der Folge wird für die Notenbewertung - die nicht in dieser Tabelle dargestellt wird - AUFgerundet:

- auf die 2. Nachkommastelle (Bsp: 2,004 werden dargestellt als 2,01, da 2,0 (glat) nicht erreicht wurde.)]

## 7.2 Anexo B: Dimensiones del estacionamiento de bicicletas.



### **7.3 Anexo C: Documentación de criterios.**

En este anexo se adjuntará la documentación realizada para los criterios abordados. De estos, existen criterios que no se posee la documentación requerida ya que la administración del edificio no pudo facilitarlos, sin embargo se verificó la existencia de estos documentos.

# **SITE 1.1**

## Sismos

Chile se encuentra en el cinturón del Pacífico, específicamente en la zona de subducción de la placa Sudamericana y Nazca, es por esto que Chile se define como un país sísmico.

El último terremoto con epicentro en la zona de Santiago se registró el año 1985 con una intensidad de 7.8 grados Richter.

El último sismo de consideración que se percibió en Santiago (Algarrobo) fue el 16 de Septiembre de 2016, Terremoto con epicentro en la ciudad de Coquimbo en el norte del país con una intensidad de 8.1 grados Richter.

Los datos y mapas de riesgo sísmico se obtienen del Centro Sismológico Nacional de la Universidad de Chile.

### Mapa de Riesgo sísmico

Ultimos Grandes Terremotos en Chile

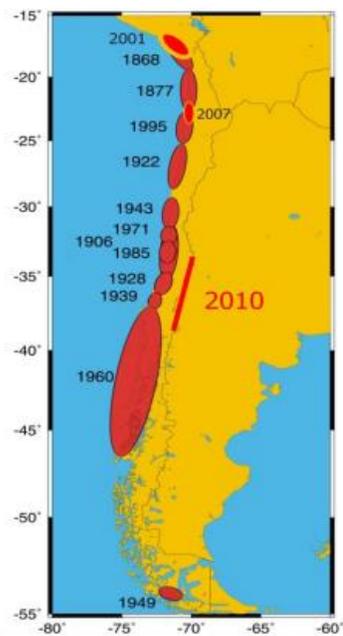
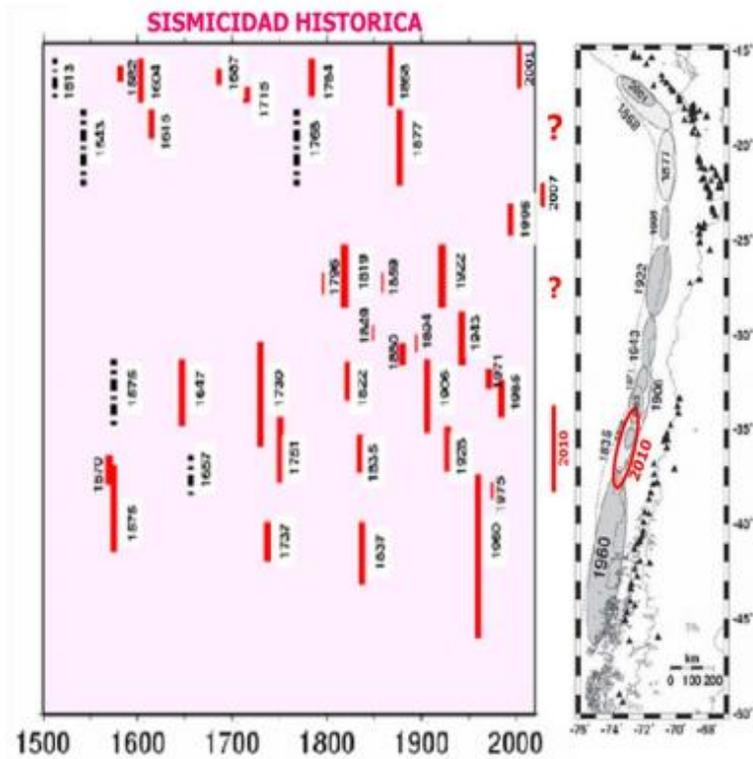


Figura 3.- Últimos terremotos en Chile. Las elipses rojas muestran aproximadamente la zona de ruptura de cada terremoto indicado por su fecha de ocurrencia. La mayoría son de subducción interplaca, excepto el de 1939 que corresponde al terremoto de Chillán que es un terremoto intraplaca-oceánica, y los terremotos de Punta Arenas de 1949 ( $M \sim 7.8$ ), que corresponden a terremotos de borde de placa transcorriente en la zona de la falla de Magallanes.



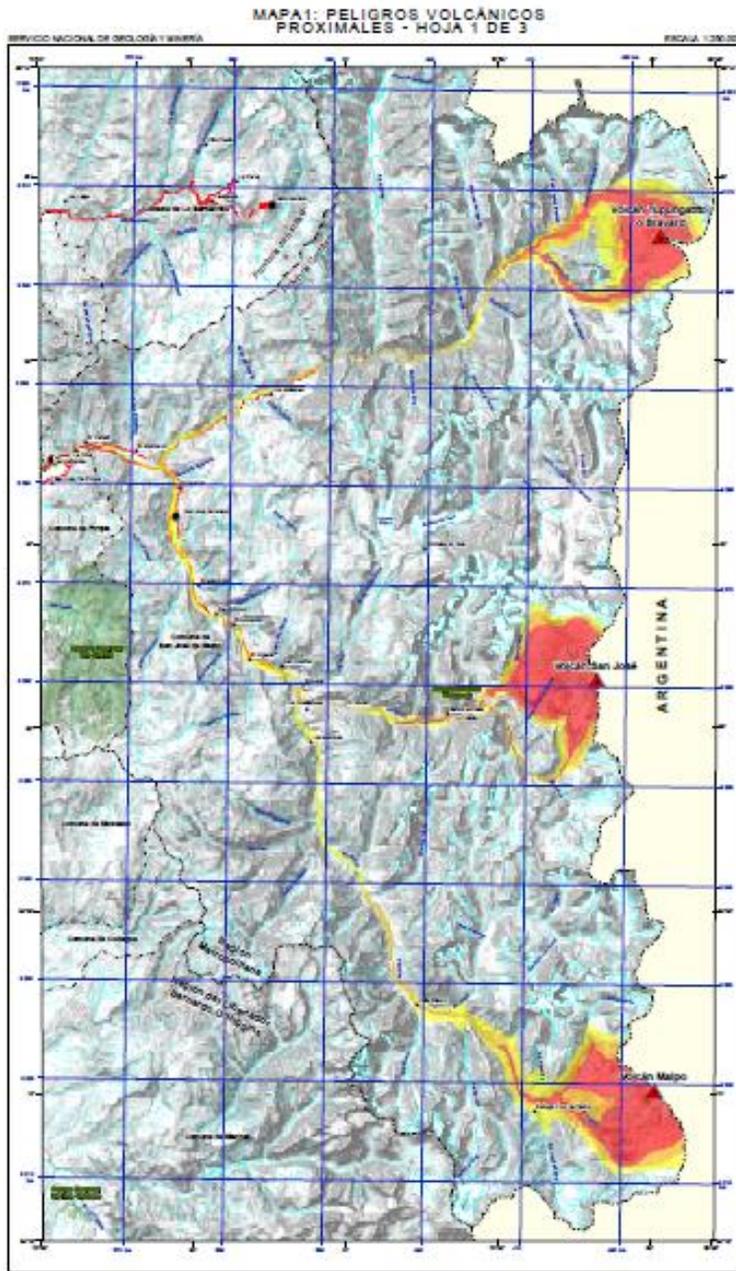
### Actividad Volcánica

La cordillera de los Andes está presente en Chile con más de 500 Volcanes, en la región metropolitana se destacan 2 volcanes:

- Volcán Tupungatito se encuentra en estado activo.
- Volcán San José se encuentra en estado activo.

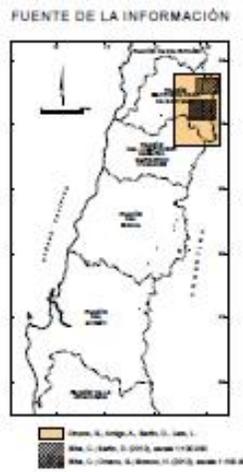
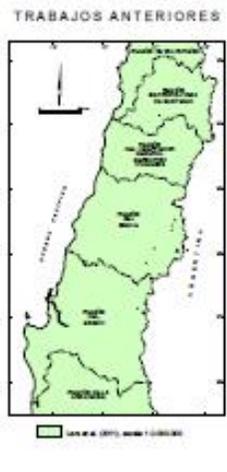
A pesar de esto las posibles erupciones volcánicas que pueden ocurrir no afectarían al lugar de emplazamiento del edificio, ya que existe una distancia considerable a los volcanes próximos.

# Mapa de peligro volcánico



- LEYENDA**
- NECESIDAD DE RUPTORES EN ZONAS PROXIMALES**
- **Alto Peligro:** Representa el nivel más susceptible de sufrir, independientemente de la magnitud del evento, impactos de procesos eruptivos en el primer momento del edificio volcánico, como flujo de lava, proyecciones laterales y cenizas proximales. Este área cubre la totalidad de los registros geográficos de flujo de lava proximales laterales y registros de flujo proximales asociados a choques de columnas eruptivas (flujos de cenizas o de cenizas) y a volutas de cenizas (flujos de cenizas y cenizas), además de registros proximales de choques de cenizas (plumas).
  - **Medio Peligro:** Representa el nivel más susceptible de ser afectado por procesos eruptivos derivados de asimetrías de volutas a alta magnitud, como choques proximales, asimetrías de cenizas volutas y flujos de cenizas o volutas asociadas. Se genera como zona de riesgo, ubicada en un solo plano o a un eje sobre la base de la actividad volcánica, considerando la totalidad de registros de asimetrías proximales de lava, volutas de cenizas asociadas a los registros de flujo proximales por choques de cenizas (flujos de cenizas y cenizas), y el registro de los registros de asimetrías volutas y de flujos de cenizas.
  - **Bajo Peligro:** Representa el nivel más susceptible de ser afectado por procesos eruptivos derivados, como asimetrías de volutas de alta magnitud, volutas volutas, asimetrías de cenizas volutas, volutas proximales laterales y volutas volutas de flujo de cenizas, como zona de riesgo, ubicada en una distancia de asimetrías de los centros eruptivos. Incluye los registros proximales, volutas volutas y los flujos de cenizas.

- SIMBOLOGÍA**
- |  |  |
|--|--|
| <span style="color: red;">▲</span> Volcán geográficamente activo | <span style="color: red;">—</span> Límite geográfico               |
| <span style="color: black;">●</span> Capita volcánica            | <span style="color: black;">—</span> Límite estadístico de peligro |
| <span style="color: black;">+</span> Localidad                   | <span style="color: blue;">—</span> Cuadros de drenaje             |
| <span style="color: black;">○</span> Puntos notables             | <span style="color: blue;">—</span> Río caudal                     |
| <span style="color: black;">—</span> Límite internacional        | <span style="color: blue;">—</span> Lago, laguna, embalse          |
| <span style="color: black;">—</span> Límite regional             | <span style="color: blue;">—</span> Canal                          |
| <span style="color: black;">- - -</span> Límite provincial       | <span style="color: green;">—</span> Área protegida                |
| <span style="color: black;">- - - -</span> Límite comunal        |  |



**Información del mapa**  
 Este mapa fue elaborado en el marco de la actividad de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos.

**Elaboración del mapa**  
 El mapa fue elaborado en el marco de la actividad de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos.

**Mapa**  
 Este mapa fue elaborado en el marco de la actividad de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos.

**Mapa de peligros**  
 Este mapa fue elaborado en el marco de la actividad de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos.

**Mapa de peligros**  
 Este mapa fue elaborado en el marco de la actividad de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos, en el marco de la línea de trabajo de desarrollo de mapas de peligros volcánicos.

## Tsunamis

Santiago se ubica a 130 km del mar por lo tanto el fenómeno natural de tsunamis no afecta al lugar de emplazamiento del edificio.



## Inundaciones

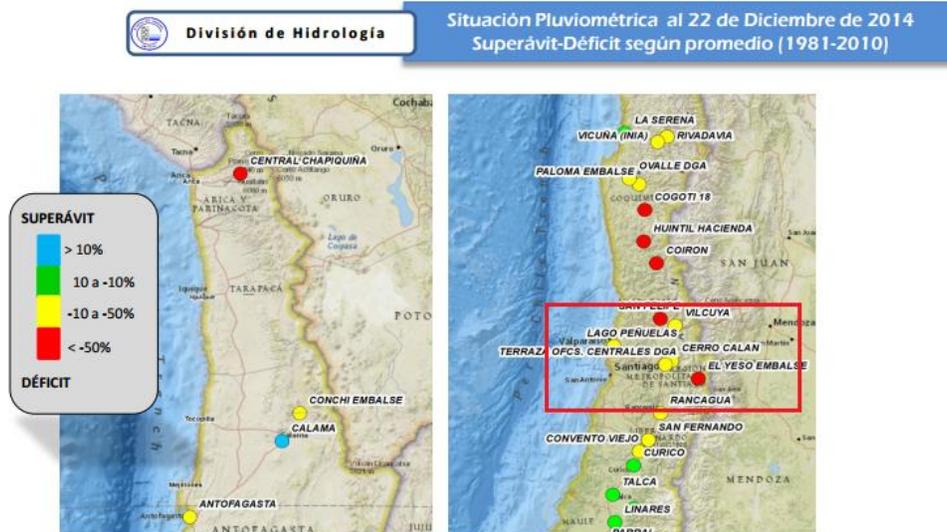
El lugar de emplazamiento del edificio se encuentra alejado de las zonas demarcadas en riesgo de inundación durante el invierno.

Mapa de inundación decretado por el ministerio de obras públicas (MOP).



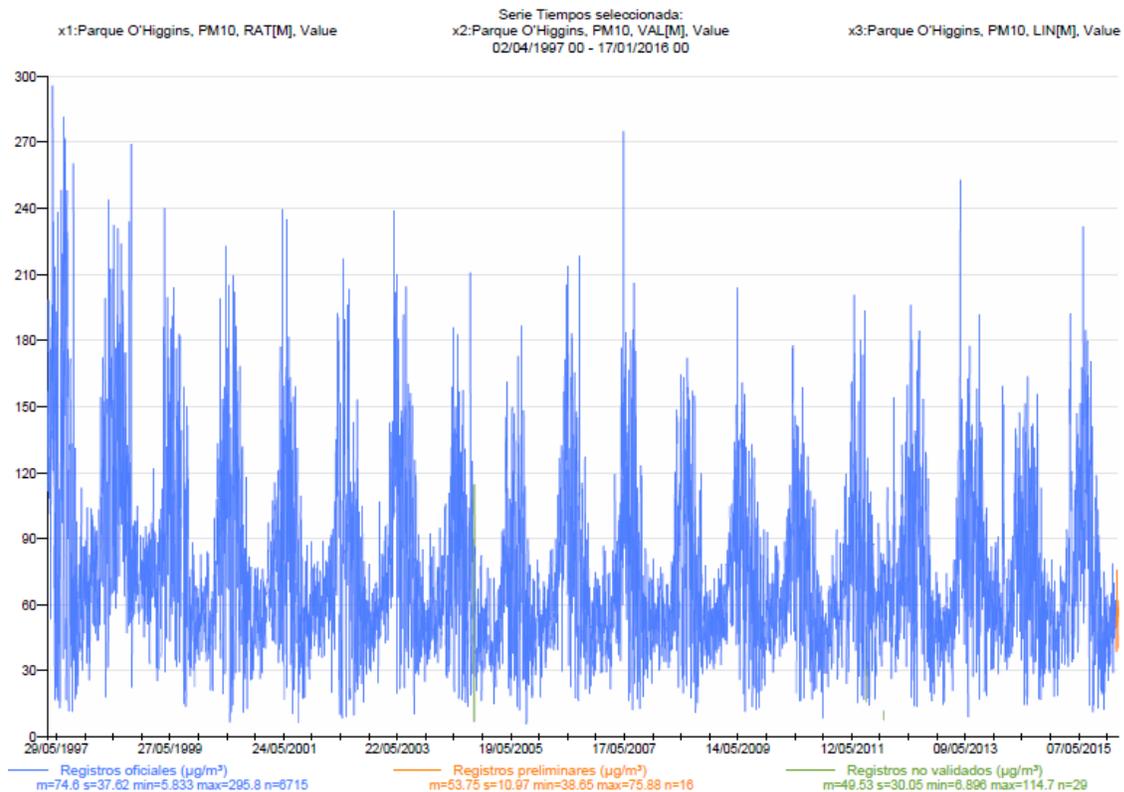
## Precipitaciones

A continuación se presenta la situación pluviométrica según el promedio de 1981 a 2010, obtenido de la Dirección general de aguas.



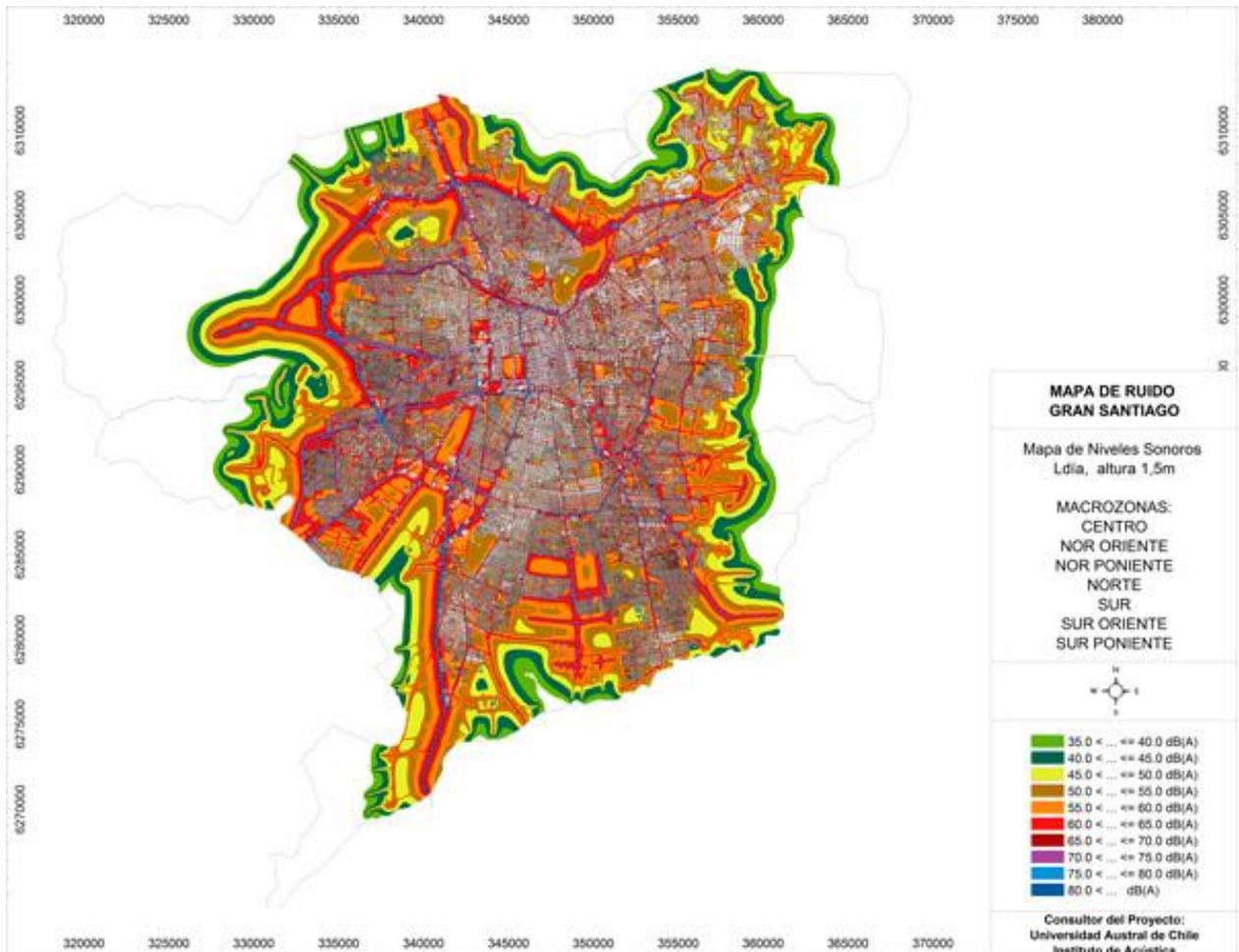
## Calidad del aire exterior

El valor promedio del PM10 fue de 74.6  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  durante el 2015 para la estación Parque O'Higgins, la cual es la más próxima al lugar de emplazamiento.



## Ruido Exterior

A continuación se adjunta el mapa de sonoridad de Santiago en el cual se puede apreciar que es 65 dB.

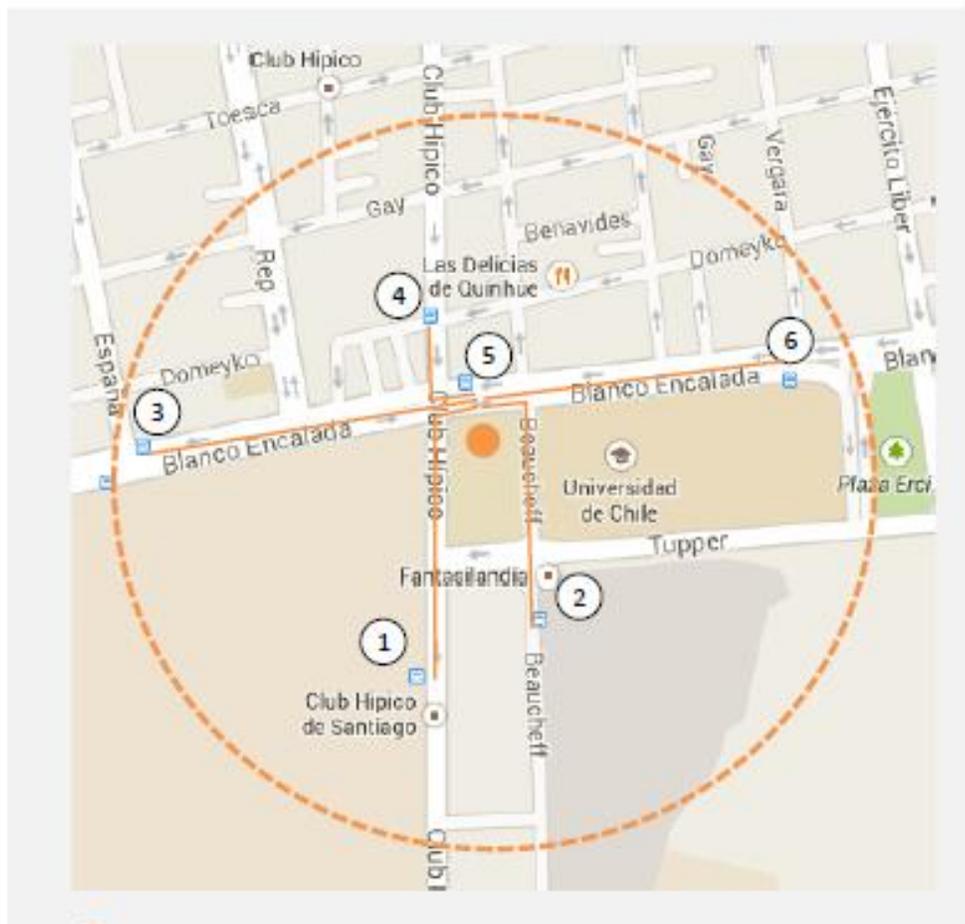


# **SITE 1.3**

## Accesibilidad al transporte público

El edificio Beauchef Poniente está emplazado en un lugar donde transitan varios buses del sistema de transporte público. A continuación se presenta un cuadro resumen con las distancias a los paraderos más cercanos en un radio de 400 m.

N°	Nombre de la parada del bus	Código del paradero	Distancia al paradero [m]	Número del servicio
1	Av Tupper/Club Hípico	PA313	290	121
2	Fantasilandia	PA321	225	121
3	Parada 4 Av España/Blanco	PA453	338	506-506v-509
4	Parada 3/ Escuela de ingeniería	PA276	257	119-121
5	Parada 2/Escuela de ingeniería	PA322	32	121-507
6	Parada 1/Plaza Ercilla	PA434	290	506-506v-507-509



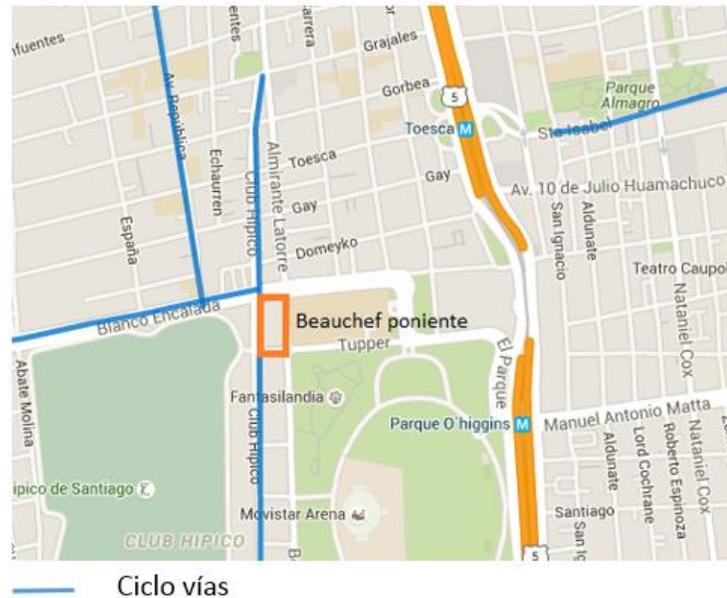
## Frecuencia de buses por hora

TABLE OF BUS RIDES PER HOUR						
BUSLINE Nº	506	506v	507	509	119	121
24:00 - 1:00	4	–	3	4	2	-
1:00 - 5:30	20	–	–	–	8	-
5:30 - 6:30	12	–	7	12	5	5
6:30 - 7:30	10	6	7	10	8	7
7:30 - 8:30	10	6	7	10	8	7
8:30 - 9:30	9	5	6	9	7	7
9:30 - 10:30	7	–	6	7	8	7
10:30 - 11:30	7	–	6	7	8	7
11:30 - 12:30	7	–	6	7	8	7
12:30 - 13:30	10	–	7	10	12	7
13:30 - 14:30	9	–	7	9	12	7
14:00 - 15:30	9	–	7	9	12	7
15:30 - 16:30	9	–	7	9	12	7
16:30 - 17:3	9	–	7	9	12	7
17:30 - 18:30	9	5	8	9	12	8
18:30 - 19:30	9	5	8	9	12	8
19:30 - 20:30	9	5	8	9	12	8
20:30 - 21:30	7	5	6	7	12	8
21:30 - 22:30	7	–	5	7	10	5
22:30 - 23:30	7	–	5	7	10	5
23:30 - 24:00	5	–	5	5	5	5
<b>Total rides per day</b>	<b>185</b>	<b>37</b>	<b>128</b>	<b>165</b>	<b>195</b>	<b>129</b>
<b>Total rides per day during buildings occupancy</b>	<b>113</b>	<b>26</b>	<b>90</b>	<b>113</b>	<b>135</b>	<b>94</b>
<b>571</b>						

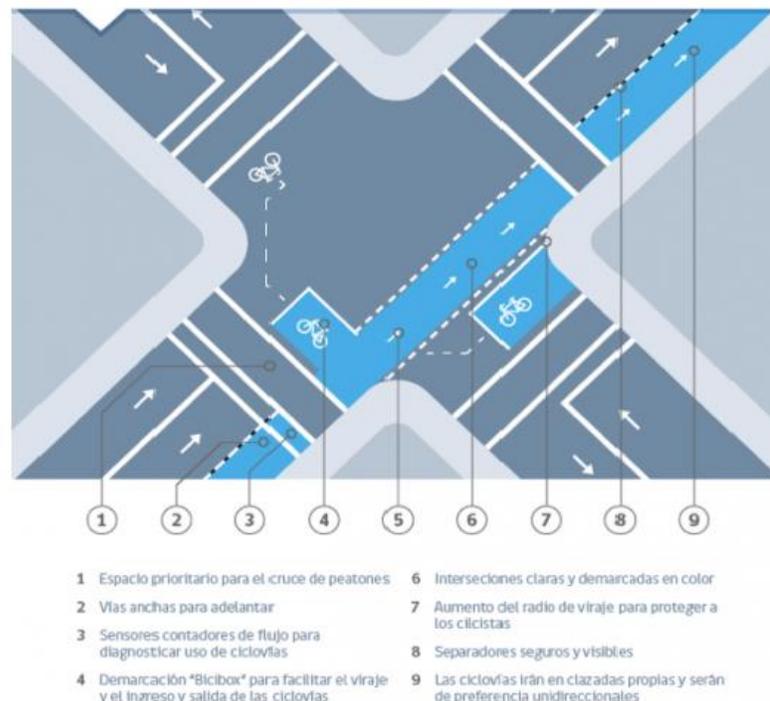
Para que la frecuencia de al menos 15 min se cumpla se deben tener 4 buses por intervalo de tiempo, es directo ver que esto se cumple.

## Accesibilidad a ciclo vías

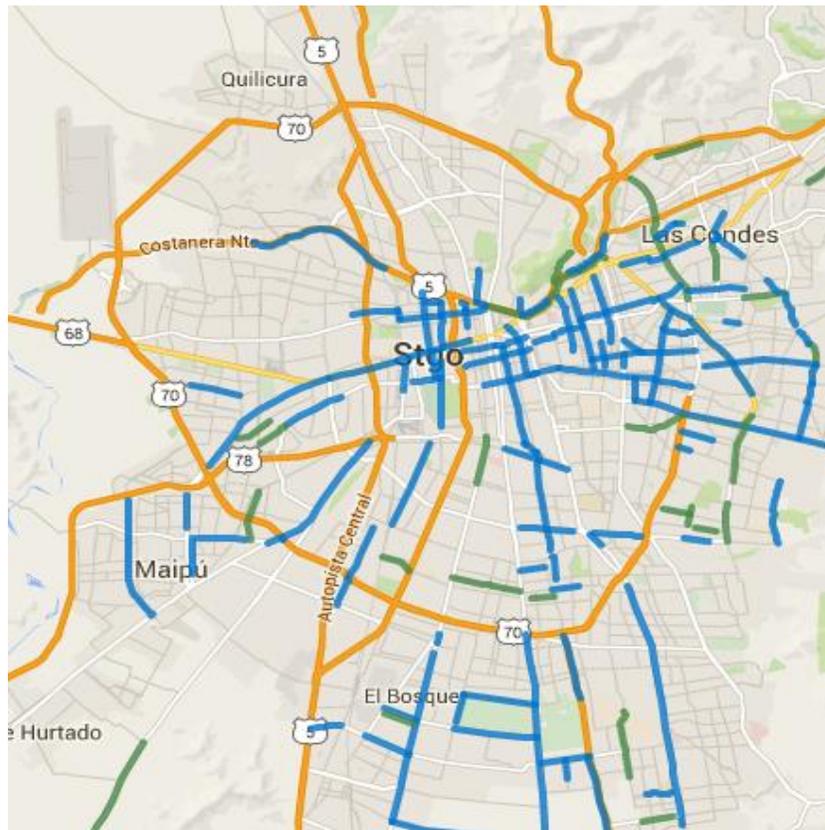
El mapa muestra las ciclo vías más cercanas para acceder a Beauchef poniente. Estas ciclo vías se empalman con otras permitiendo un red de estas con una extensión de 252 Km en el Gran Santiago.



Las ciclo vías se ubican en las calzadas de las calles separadas por seguros visibles y demarcadas por color, estas son de preferencia unidireccionales con el fin de facilitar el flujo de bicicletas.



## Red de ciclo vías

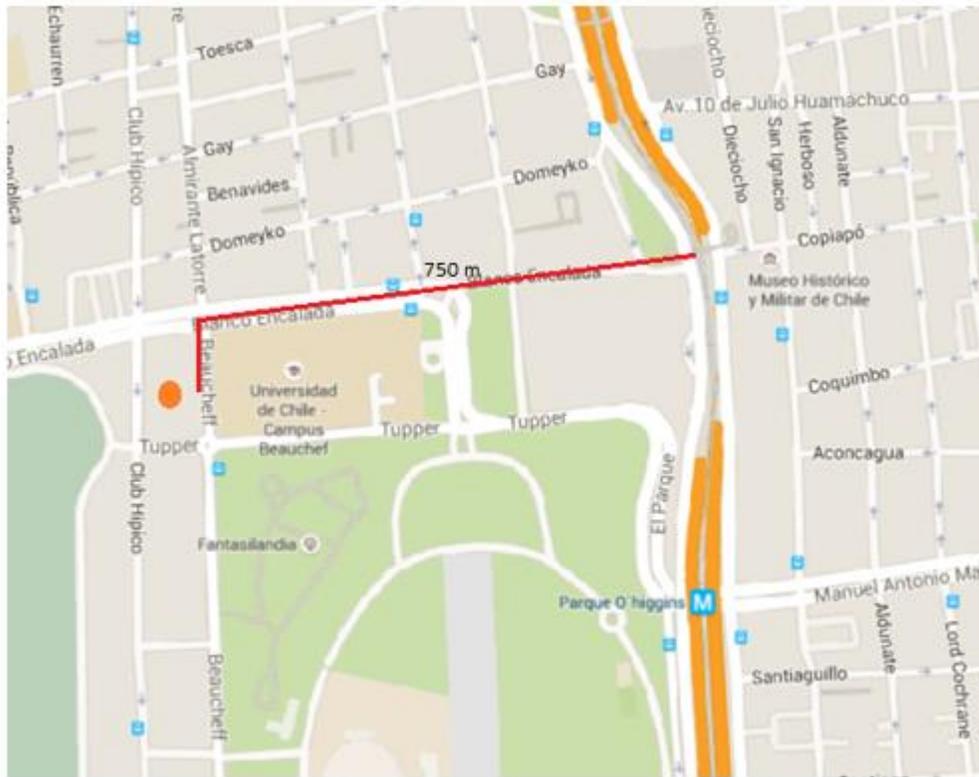


### Accesibilidad a calles principales y autopistas

Las calles más próximas al edificio son las siguientes:

- Blanco Encalada: 3 calzadas por cada dirección
- Tuper: 2 calzadas
- Beauchef: 2 calzadas
- Club hípico: 2 calzadas

El edificio Beuchef Poniente se encuentra a tan solo 750 m de la autopista urbana Auto pista Central , la cual cruza todo Santiago conectando con las rutas principales del país como son la 5 Sur y 5 norte.



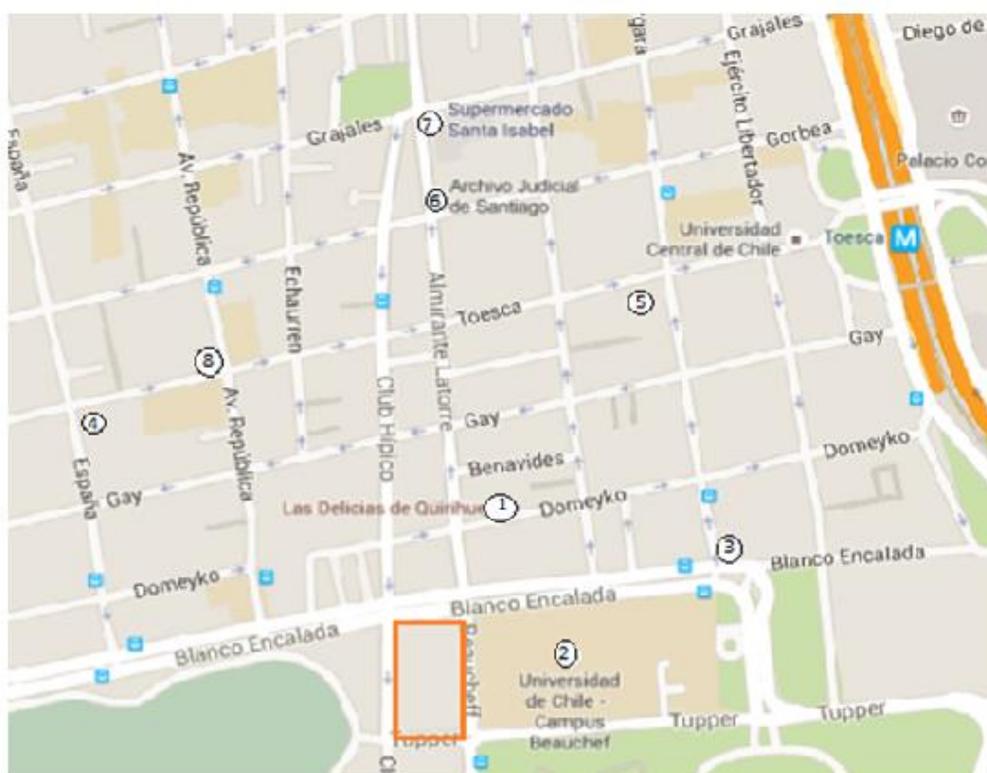
- Ubicación del Edificio

# **SITE 1.4**

## Servicios en la cercanía del punto de emplazamiento

El lugar de emplazamiento es preferencial desde el punto de vista de la cercanía de los servicios que se pueden encontrar entre estos están: farmacias, supermercados, restaurant, museos, parques. Se analizan los servicios de lado norte del edificio, todos con distancia menores a 750 m.

N°	Servicios	Nombre del Servicio	Ubicación	Distancia [m]
1	Restaurant	Delicias de quirihue	Domeyko #2059	239
2	Recinto educacional	Universidad de Chile	Beauchef #850	10
3	Bencinera	Copec		372
4	Recinto educacional	Instituto superior de comercio	Av. españa # 554	750
5	Restaurant	Aomori sushi	Toesa #264	695
6	Institución pública	Archivo judicial	Almirante la torre # 380	600
7	Centro comercial ( supermercado, farmacia y servicio de comida)	Japimax	Grajales con Almirante la torre	709
8	Museo	Museo de la Solidaridad	República # 475	697



 Emplazamiento del edificio

Se nombran los servicios de lado sur del edificio, todos con distancia menores a 750 m a excepción del Banco que se encuentra a 900 m de Beauchef Poniente.

N°	Servicios	Nombre del Servicio	Ubicación	Distancia [m]
9	Recreación	Club hípico	Club hípico	150
10	Recreación	Fantasilandia	Beauchef #398	133
11	Parques	Parque O'Higgins		416
12	Recreación	Movista Arena	Beauchef # 398	439
13	Banco	BCI	Larraín # 2126	910

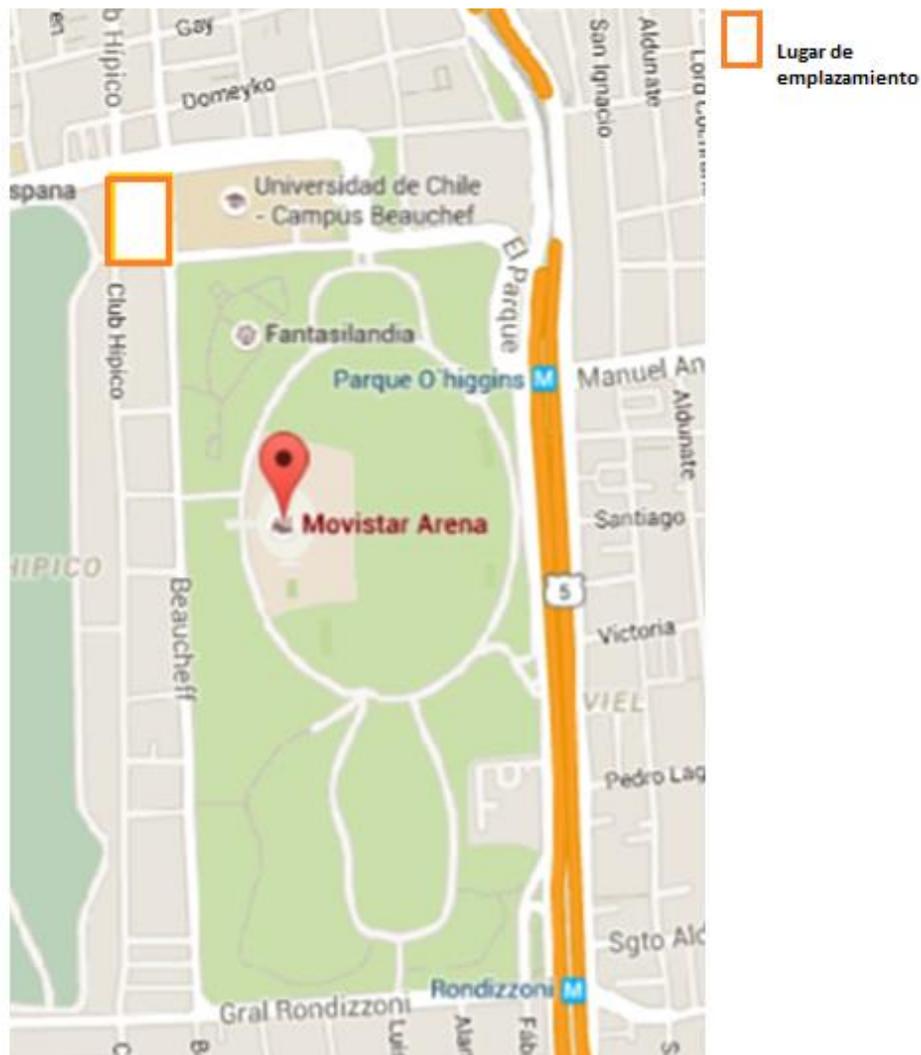


## Presencia de parques

El edificio se ubica privilegiadamente ya que a 200 metros se encuentra el Parque O'Higgins el cual posee 80 hectáreas.

En el interior del parque se pueden encontrar una diversidad de ambientes como son:

- Explanada.
- Movistar Arena: lugar donde se desarrollan show artísticos.
- Una pequeña laguna la cual es navegable para la recreación.
- Canchas de tenis y futbol.
- Servicios higiénicos.
- Áreas verdes e infraestructuras para la comodidad de la comunidad.



# **ECO 2.1**

### Eficiencia del espacio (Seff)

Se mide el coeficiente entre el área gruesa del edificio y el área utilizable, a continuación se muestra la tabla con los valores correspondientes por cada nivel del edificio.

Nombre del espacio	Uso del espacio	Area gruesa GFA m2	Area utilizable UA m2	Seff= UA/GFA
Nivel 1 Bloque Oriente	Universitario	639.762	151.944	0.24
Nivel 1 Bloque Poniente	Administrativo	1199.554	435.838	0.36
Nivel 2 Bloque Oriente	Universitario	639.762	229.915	0.36
Nivel 2 Bloque Poniente	Administrativo	1299.517	852.982	0.66
Nivel 3 Bloque Oriente	Salas de clase	949.647	427.341	0.45
Nivel 3 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	982.735	0.66
Nivel 4 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	134.246	0.14
Nivel 4 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	152.324	0.10
Nivel 5 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	427.841	0.45
Nivel 5 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	889.188	0.59
Nivel 6 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	455.831	0.48
Nivel 6 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	846.185	0.56
Nivel 7 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	460.829	0.49
Nivel 7 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	807.200	0.54
Primer subterráneo	Universitario	5298.030	1449.961	0.27
Segundo subterráneo	Universitario	5497.956	741.724	0.13
Tercer subterráneo	Universitario	5697.882	2500.071	0.44
Auditorio/Cafetería	Cafetería	499.814	167.938	0.34
TOTAL AREAS		33017.726	12114.091	0.37

$$Seff = \frac{\text{Área utilizable}}{\text{Área gruesa}} = 0.37$$

## Altura de cielorraso

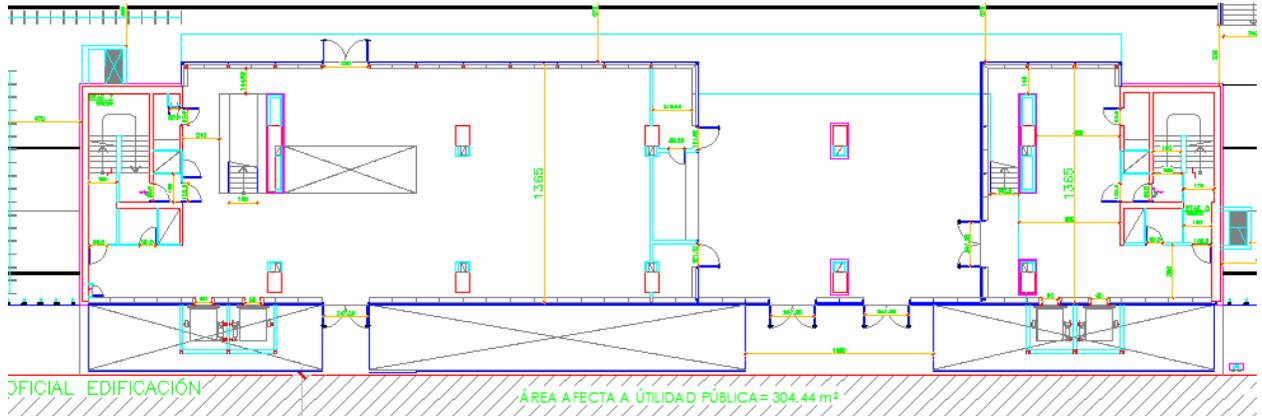
La altura de cielorraso se observa en la siguiente tabla y se puede corroborar en el plano de elevación. Estos se agregarán al final de esta sección.

Nivel	Altura cielorraso [m]	Área gruesa m <sup>2</sup>	Altura ponderada por área gruesa
Nivel 1 Bloque Oriente	2.8	639.762	1791.334
Nivel 1 Bloque Poniente	2.8	1199.554	3358.751
Nivel 2 Bloque Oriente	2.8	639.762	1791.334
Nivel 2 Bloque Poniente	2.8	1299.517	3638.647
Nivel 3 Bloque Oriente	2.8	949.647	2659.012
Nivel 3 Bloque Poniente	2.8	1499.443	4198.439
Nivel 4 Bloque Oriente	2.8	949.647	2659.012
Nivel 4 Bloque Poniente	2.8	1499.443	4198.439
Nivel 5 Bloque Oriente	2.8	949.647	2659.012
Nivel 5 Bloque Poniente	2.8	1499.443	4198.439
Nivel 6 Bloque Oriente	2.8	949.647	2659.012
Nivel 6 Bloque Poniente	2.8	1499.443	4198.439
Nivel 7 Bloque Oriente	2.8	949.647	2659.012
Nivel 7 Bloque Poniente	2.8	1499.443	4198.439
Primer subterráneo	4.2	5298.030	22251.728
Segundo subterráneo	4.2	5497.956	23091.416
Tercer subterráneo	4.2	5697.882	23931.104
TOTALES	3.047	32517.912	114141.568

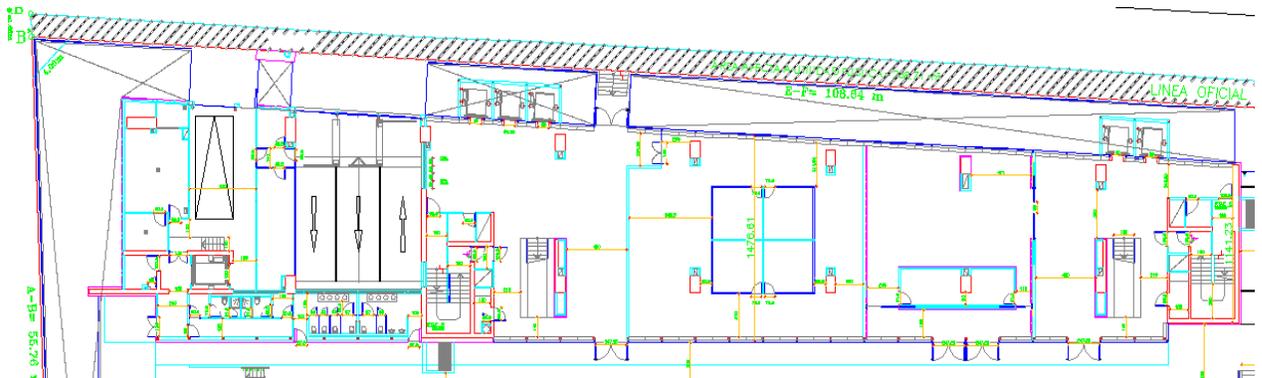
Altura promedio edificio [m]= 3.5

## Profundidad de la planta del edificio

La profundidad promedio medida desde las columnas es de 13.65 metros, esta medida es regular para toda la fachada del bloque oriente ya que su geometría es de un rectángulo el cual se repite hacia los pisos superiores.



Profundidad fachada edificio poniente es trapezoidal por esto se mide el lado de menor magnitud obteniéndose una medida de 11.41 m, por lo tanto no es necesario medir en cada punto ya que se cumple con el estándar requerido en el lado de menor dimensión.



## Acceso vertical

Nombre del espacio	Uso del espacio	Área gruesa GFA m2	Área utilizable UA m2	N° de núcleos de escaleras	GFA piso/N° de puntos de acceso central
Nivel 1 Bloque Oriente	Universitario	639.762	151.944	2.00	319.881
Nivel 1 Bloque Poniente	Administrativo	1199.554	435.838	3.00	399.851
Nivel 2 Bloque Oriente	Universitario	639.762	229.915	2.00	319.881
Nivel 2 Bloque Poniente	Administrativo	1299.517	852.982	3.00	433.172
Nivel 3 Bloque Oriente	Salas de clase	949.647	427.341	2.00	474.823
Nivel 3 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	982.735	3.00	499.814
Nivel 4 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	134.246	2.00	474.823
Nivel 4 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	152.324	3.00	499.814
Nivel 5 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	427.841	2.00	474.823
Nivel 5 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	889.188	3.00	499.814
Nivel 6 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	455.831	2.00	474.823
Nivel 6 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	846.185	3.00	499.814
Nivel 7 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	460.829	2.00	474.823
Nivel 7 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	807.200	3.00	499.814
Primer subterráneo	Universitario	5298.030	1449.961	4.00	1324.508
Segundo subterráneo	Universitario	5497.956	741.724	4.00	1374.489
Tercer subterráneo	Universitario	5697.882	2500.071	4.00	1424.470
Auditorio/Cafetería	Cafetería	499.814	167.938	2.00	249.907
TOTAL AREAS		33017.726	12114.091		Promedio ponderado por GFA =916.755

## Distribución

Número de unidades sanitarias por metros cuadrados.

Nombre del espacio	Uso del espacio	Área gruesa GFA m2	Área utilizable UA m2	Unidades sanitarias por piso	GFA/ unid sanitarias	Promedio ponderado
Nivel 1 Bloque Oriente	Universitario	639.762	151.944	1	639.762	409295.634
Nivel 1 Bloque Poniente	Administrativo	1199.554	435.838	8	149.944	179866.246
Nivel 2 Bloque Oriente	Universitario	639.762	229.915	8	79.970	51161.954
Nivel 2 Bloque Poniente	Administrativo	1299.517	852.982	8	162.440	211093.024
Nivel 3 Bloque Oriente	Salas de clase	949.647	427.341	8	118.706	112728.671
Nivel 3 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	982.735	8	187.430	281041.009
Nivel 4 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	134.246	8	118.706	112728.671
Nivel 4 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	152.324	8	187.430	281041.009
Nivel 5 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	427.841	8	118.706	112728.671
Nivel 5 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	889.188	8	187.430	281041.009
Nivel 6 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	455.831	8	118.706	112728.671
Nivel 6 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	846.185	8	187.430	281041.009
Nivel 7 Bloque Oriente	Administrativo	949.647	460.829	8	118.706	112728.671
Nivel 7 Bloque Poniente	Universitario	1499.443	807.200	8	187.430	281041.009
Primer subterráneo	Universitario	5298.030	1449.961	30	176.601	935637.563
Segundo subterráneo	Universitario	5497.956	741.724	22	249.907	1373978.265
Tercer subterráneo	Universitario	5697.882	2500.071	24	237.412	1352744.055
Auditorio/Cafetería	Cafetería	499.814	167.938			
TOTAL AREAS		33017.726	12114.091		Promedio final	196.338

La distribución por unidades sanitarias de todo el edificio es de 196 m<sup>2</sup>.

### Escaleras de emergencia

En cuanto a las vías de escape (escaleras de emergencia) se encuentran demarcadas en los planos de arquitectura, de los cuales se puede extraer que para llegar a ellas no hay que pasar por diferentes unidades del edificio.

### Estructura

Divisiones internas no son portantes: El diseño estructural se basa en plantas libres sostenidas en columnas, con el fin de dejar la mayor cantidad de espacio libre, las divisiones son a través de tabiques y superficies vidriadas, los cuales se pueden reciclar si se necesitan retirar.

# **ECO 2.2**

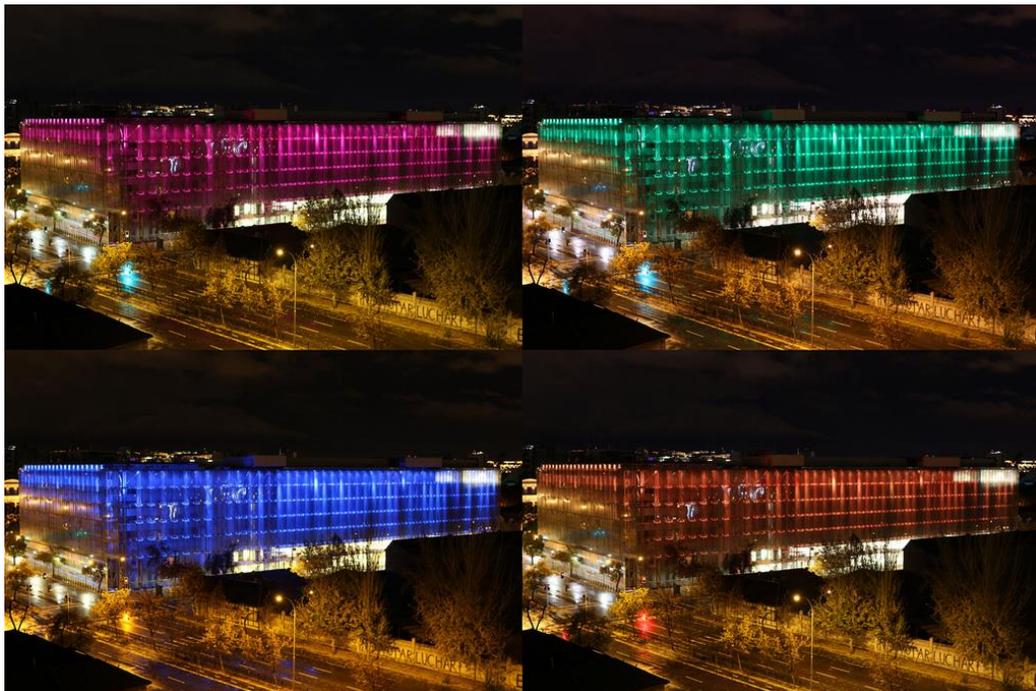
## Calidad de la ubicación

La Documentación de la calidad de la ubicación se encuentra disponible en los criterios SITE 1.2, SITE 1.3 y SITE 1.4.

## Imagen del edificio

De la siguiente imagen se puede apreciar que el edificio resalta en altura y expansión de los otros, es por esto que se concluye que es altamente visible. Además en las noches este posee iluminación la cual decora el ambiente.

Foto documentación



## Facilidad de acceso y de estacionamiento

Calidad de la accesibilidad/situación de acceso.: El acceso peatonal al edificio Beauchef Poniente es altamente visible debido a que posee una entrada de grandes dimensiones, la cual incorpora la enumeración y el nombre del edificio.

La entrada principal se encuentra a mitad de la calle Beauchef 851 esta se conecta con un paso de cebra el cual empalma con la entrada del edificio antiguo de la facultad de ingeniera, como no se encuentra ningún edificio aparte del estudiado la entrada principal no se confunde con la de algún otro edificio.

El acceso es claro debido a que se encuentra guiado por iluminaria en el piso y árboles que decoran la fachada de este, en las siguientes imágenes se puede apreciar las características anteriormente mencionadas.

Foto documentación



## Acceso vehicular

En cuanto al acceso vehicular este se encuentra por la calle Club Hípico llegando a la intersección con calle Tupper.

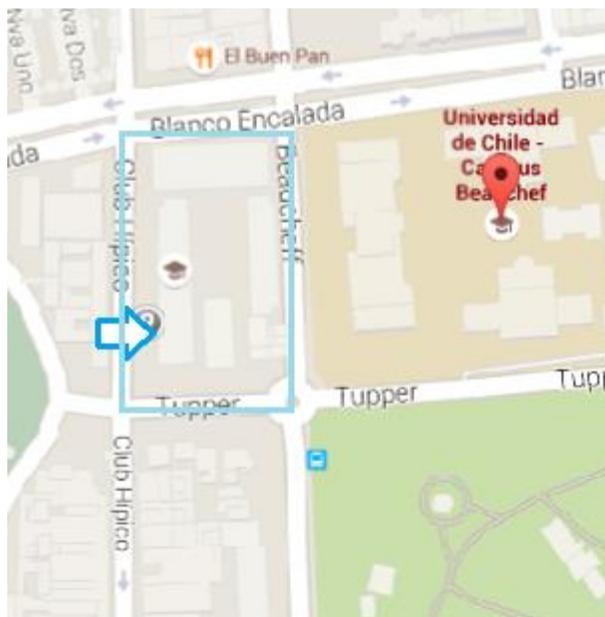
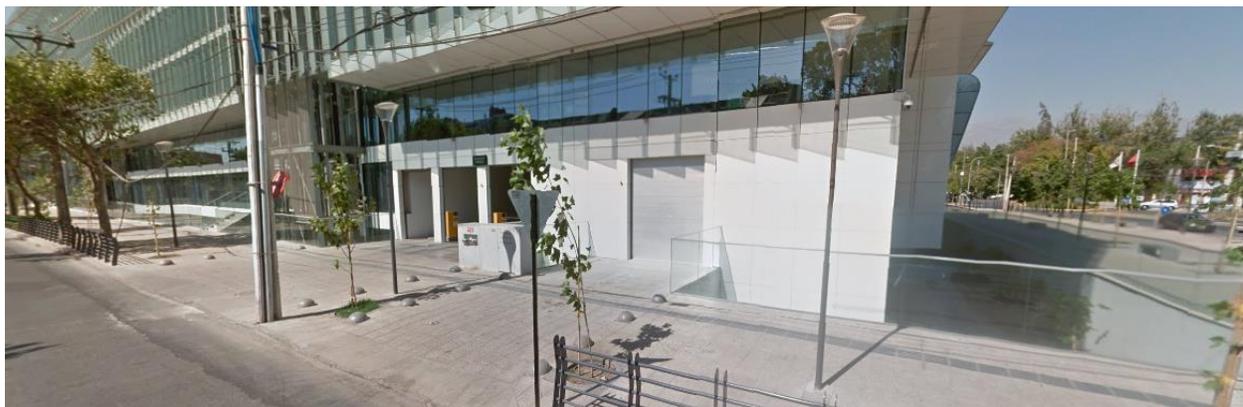
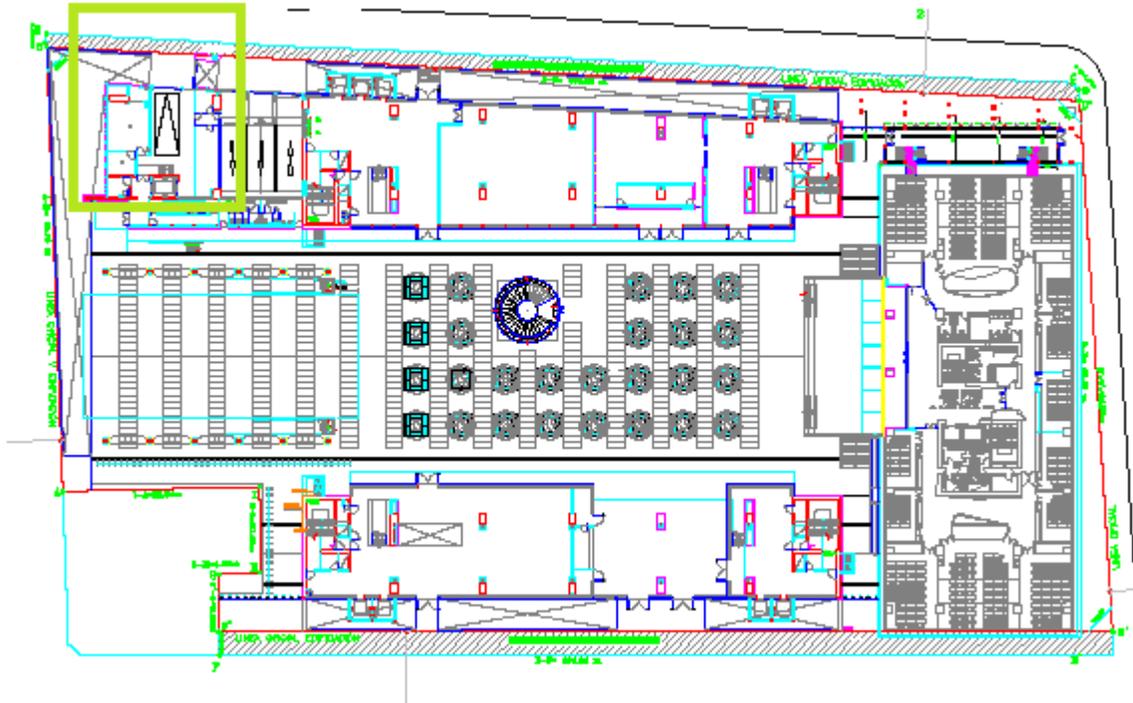


Foto documentación

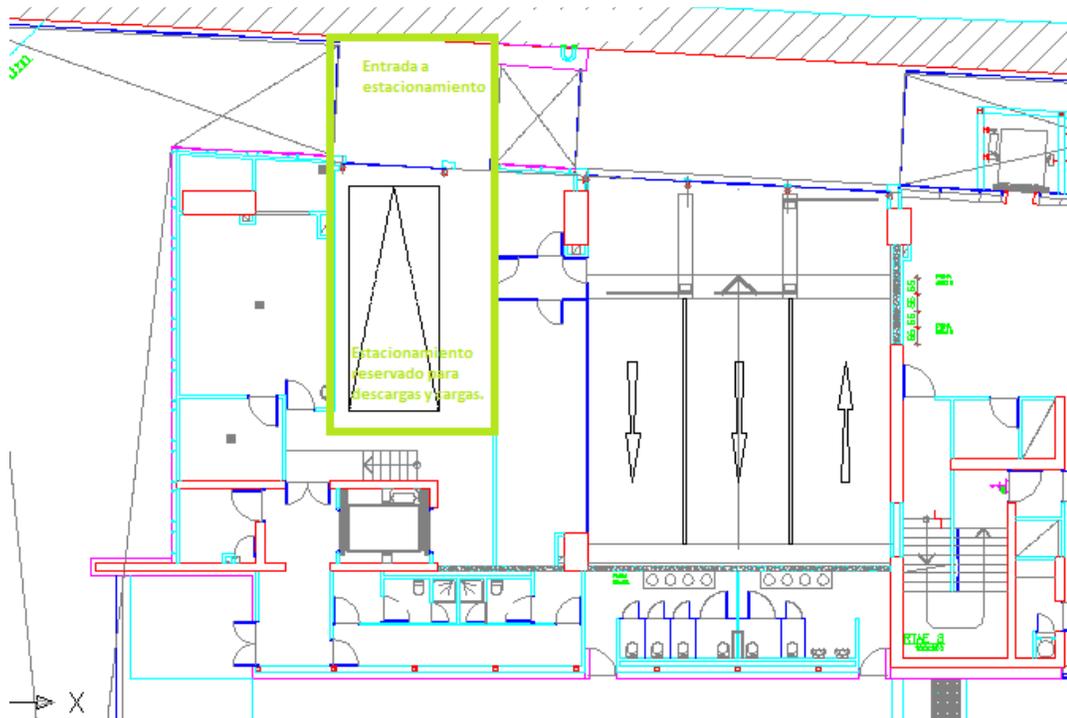


## Calidad de la situación de estacionamiento

Área de descarga: existe la opción de un estacionamiento separado e identificado para los vehículos de entrega al interior de la entrada de servicio del edificio, este tiene su propia entrada. En la siguiente imagen se demarca verde la zona comentada.



ZOOM de la zona de descarga marcada en el extracto de plano anterior



### **Calidad de los espacios de estacionamiento (usuarios):**

El edificio posee estacionamientos para sus usuarios estos se encuentran en los subterráneos 4,5 y 6, por lo tanto los automóviles están protegidos de la intemperie. A su vez los estacionamientos están provistos de seguridad para evitar posibles robos esto se realiza a través de un ingreso controlado por barreras, cámaras de vigilancia y personal de seguridad que transita en los estacionamientos. Los planos de los estacionamientos se adjuntan al final de este documento.

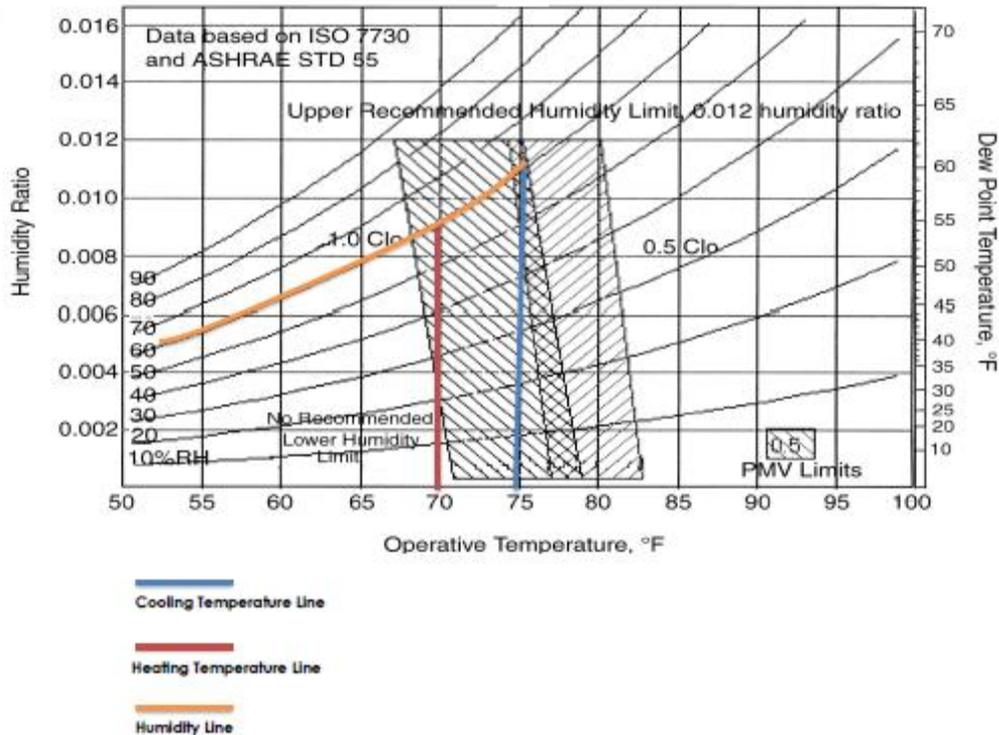
El subterráneo 4 posee 150 estacionamientos de los cuales 2 son destinados a gente con capacidades diferentes y 24 a vehículos eficientes.

El subterráneo 5 y 6 posee 150 estacionamientos de los cuales 2 son destinados gente con capacidades diferentes.

El área utilizable del edificio (UA) es 12114.091 m<sup>2</sup> por lo tanto la relación número de estacionamientos por metros cuadrados es de 34 m<sup>2</sup> por cada estacionamiento.

# **SOC 1.1**

El proyecto Beauchef se encuentra con el crédito del diseño de confort térmico para tener su temperatura de diseño y humedad dentro del rango establecido en gráfica Method for Typical Indoor .ASHRAE55-2004. (El criterio se adapta a los mismos requerimientos que exige LEED ®). Destacar que la ventilación es de tipo mecánica.



Tipología de espacio	Nivel de actividad (tasa metabólica)	Temperatura operativa (grados F)		Rango de humedad Rango (RH)		
		enfriamiento	calefacción	enfriamiento	calefacción	velocidad del aire acondicionado ft ht
Oficinas/salas de clase/laboratorios	1	76	70	50	50	40
Hall	1	76	70	50	50	40
Gimnasio	2.8	73.4	73.4	50	50	40
Auditorio	1	76	70	50	50	40

El diseño del sistema HVAC está basado en las exigencias mencionadas en la tabla y gráfico anterior, además esta toma como condición crítica de temperatura de operación para una temperatura exterior en periodo de refrigeración de 91,4 ° F. para el periodo de calefacción una temperatura exterior de 35,6 ° F.

UC Berkeley Thermal Comfort Program - Untitled

File Options Help

Basic Thermal Comfort Model Parameters

**Environmental Conditions**

Air Temperature: 23.0 °C

MRT  Link with Air: 23.0 °C

Air Velocity: 0.20 m/s

Relative Humidity: 50 %

Summer  Winter

**Activity**

Metabolic Rate: 2.8 met

**Clothing**

Clothing level: 0.29 clo

**Results**

ET\*: 23.0 °C

SET\*: 22.9 °C

TSENS: 0.0

DISC: 0.0 Comfortable

PMV: 1.08

PPD: 30 %

PD: 25 %

PS: 91 %

TS: -0.5

Tneutral: 21.9 (Humphreys)

Tneutral: 22.4 (Auliciana)

**Physiological Data**

**Physiological Input**

Initial Temperature: 36.5 °C

Body Mass: 70 kg

Body Surface Area: 1.83 m<sup>2</sup>

Exposure Time: 60 minutes

Sweating Coef.: 170.91 g/m<sup>2</sup>-hr

Vasodilation: 120.1 l/m<sup>2</sup>-hr-K

Vasoconstriction Coefficient: 0.5

**Model Results**

Skin Blood Flow: 55.13 l/m<sup>2</sup>-hr

Skin Wettedness: 0.18

Skin Temperature: 34.8 °C

Core Temperature: 35.9 °C

**CLO Calculator**

Name: My Clothes Clo: 0.29 Add to Library Clear Cancel OK

Item	Clo	Item	Clo	Item	Clo
<input checked="" type="checkbox"/> Men's briefs	0.04	<input checked="" type="checkbox"/> Long-sleeve, flannel shirt	0.34	<input type="checkbox"/> Sleeveless vest	0.13
<input type="checkbox"/> Panties	0.03	<input checked="" type="checkbox"/> Short-sleeve, knit shirt	0.17	<input type="checkbox"/> Longsleeve (thin)	0.25
<input type="checkbox"/> Bra	0.01	<input type="checkbox"/> Long-sleeve, sweat shirt	0.34	<input type="checkbox"/> Longsleeve (thick)	0.38
<input type="checkbox"/> T-shirt	0.04	<b>Trousers and Coveralls</b>		<b>Suit Jackets and Vests</b>	
<input type="checkbox"/> Full slip	0.10	<input type="checkbox"/> Short shorts	0.06	<input type="checkbox"/> Single-breasted	0.30
<input type="checkbox"/> Half slip	0.14	<input type="checkbox"/> Walking shorts	0.08	<input type="checkbox"/> Double-breasted	0.42
<input type="checkbox"/> Long underwear top	0.20	<input type="checkbox"/> Thin trousers	0.18	<input type="checkbox"/> Sleeveless vest	0.10
<input type="checkbox"/> Long underwear bottoms	0.15	<input type="checkbox"/> Thick trousers	0.24	<b>Sleepwear</b>	
<b>Footwear</b>		<input type="checkbox"/> Sweatpants	0.28	<input type="checkbox"/> Sleeveless, short gown	0.18
<input checked="" type="checkbox"/> Shoes	0.02	<input type="checkbox"/> Overalls	0.30	<input type="checkbox"/> Long-sleeve, long gown	0.46
<input type="checkbox"/> Ankle socks	0.02	<b>Dresses and Skirts</b>		<input type="checkbox"/> Short-sleeve pajamas	0.42
<input type="checkbox"/> Cell length socks	0.03	<input type="checkbox"/> Thin skirt	0.14	<input type="checkbox"/> Long-sleeve pajamas	0.57
<input type="checkbox"/> Panty hose	0.02	<input type="checkbox"/> Thick skirt	0.23	<b>Chairs</b>	
<input type="checkbox"/> Boots	0.10	<input type="checkbox"/> Long-sleeve shirtdress	0.33	<input type="checkbox"/> Light metal chair	0.05
<b>Shirts and Blouses</b>		<input type="checkbox"/> Short-sleeve shirtdress	0.28	<input type="checkbox"/> Upholstered 2-piece chair	0.15
<input type="checkbox"/> Sleeveless, scoop-neck	0.12	<input type="checkbox"/> Sleeveless, scoop neck	0.23	<input type="checkbox"/> Upholstered 1-piece chair	0.20
<input type="checkbox"/> Short-sleeve, dress shirt	0.19				
<input type="checkbox"/> Long-sleeve, dress shirt	0.25				

For Help, press F1

CAP | NUM

# **SOC 1.3**

## Determinación del ruido exterior

Se toma como referencia el D.S. 146/97 MINSEGPRES, que especifica niveles de ruido máximos permisibles de inmisión para fuentes fijas, medidas en los receptores habitacionales contiguos al proyecto en cuestión.

La siguiente tabla muestra los niveles de ruido permitidos por zonas, según homologación de zonificación el proyecto corresponde a zona 2.

**Tabla 26: Límites máximos permisibles del NED dependiendo de la Zona (dBA).**

Uso de suelo	De 7 a 21 hrs	De 21 a 7 hrs
Zona I	55	45
Zona II	60	45
Zona III	65	50
Zona IV	70	70

Fuente: D.S N° 38/11

**Tabla 24: Valores de aislación térmica para distintas soluciones de muros y vidrios.**

Rw (dB)	Descripción
35-40	Dos planchas de yeso cartón, una por cada lado de espesor 12,5mm unidas con perfil metálico (ancho total 75mm)
40-45	Dos planchas de yeso cartón, una por cada lado de espesor 12,5mm unidas con perfil metálico, cavidad interior rellena con lana mineral (ancho total 75mm)
45-50	Cuatro planchas de yeso cartón, dos a cada lado de espesor 12,5mm unidas con perfil metálico (ancho total 122mm)
50-55	Cuatro planchas de yeso cartón, dos a cada lado de espesor 12,5mm unidas con perfil metálico y cavidad rellena con lana mineral (ancho total 122mm)
55-60	Cuatro planchas de yeso cartón, dos a cada lado de espesor 12,5mm portadas con perfiles metálicos independientes y cavidad rellena con lana mineral (ancho total 178mm)
45-50	115mm de ladrillo estucado 12mm en ambos lados
50-55	225mm de ladrillo estucado 12mm en ambos lados
35-40	Hormigón de 100mm densidad 52kg/m <sup>3</sup> con 12mm de estuco por un lado
40-45	100mm Hormigón de densidad de 140kg/m <sup>3</sup> con 12mm de estuco por un lado
45-50	Hormigón de 100mm densidad 140kg/m <sup>3</sup> con 12mm de estuco por ambos lados
50-55	Hormigón de 115mm densidad 430kg/m <sup>3</sup> con 12mm de estuco por ambos lados
55-60	Hormigón de 100mm densidad 200kg/m <sup>3</sup> con 12mm de estuco por un lado y por el otro una plancha de yeso cartón de 12mm unida con perfil metálico y cavidad rellena con lana mineral
25	Vidrio simple 4 mm (sellado)
28	Vidrio simple 6 mm (sellado)
28	4mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 4mm vidrio
30	Vidrio simple 10mm (sellado)
30	6mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 6mm vidrio
33	Vidrio simple 12mm (sellado)
33	6mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 8mm vidrio
35	vidrio laminado 10mm (sellado)
35	4mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 10mm vidrio
38	vidrio laminado 12mm (sellado)
38	6mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 10mm vidrio
40	vidrio laminado 19mm (sellado)
40	10mm vidrio/ cámara de aire 12mm/ 6mm vidrio
40	10mm vidrio/ cámara de aire 50mm/ 6mm vidrio
43	10mm vidrio/ cámara de aire 100mm/ 6mm vidrio
43	12mm vidrio laminado/ cámara de aire 12mm/ 6mm vidrio
45	6mm vidrio laminado/ cámara de aire 200mm/ 10mm vidrio + absorción en marcos exteriores
45	17mm vidrio laminado/ cámara de aire 12mm/ 10mm vidrio

Fuente: Manual de diseño pasivo y EE en edificios de uso público (IC, Citac, UBB; 2012) basada en BRE Acoustics, 2003

De la tabla 24 se obtiene  $R_w = 33$  dB.

#### 4.1.1 Aislamiento acústico entre recintos y exterior - 2 puntos (3 puntos edificios educación y salud)

Exceder en 5dB(A) o más la aislación acústica mínima de fachadas exteriores expuestas a vías vehiculares, definida en la Tabla 6, y en función del Nivel Equivalente Diurno (NED). Se incluyen fachadas con visibilidad a la vía vehicular con un ángulo de hasta 90° respecto a la vía.

Nivel	Rango	Puntaje	
		Of-Serv	Edu-Sal
Muy bueno	Excede en 10dB(A) o más requisitos tabla 6	2	3
Bueno	Excede en 5dB(A) requisitos tabla 6	1	1,5

Tabla 6. Aislamiento acústico mínimo para fachadas y elementos de fachada, según TDRe y NCh 352:Of.1961

NEDdB(A)	Aislamiento acústico mínimo de fachada
NED ≤ 65	25dB(A)
NED > 65	NED - 40dB(A)

Según la materialidad de la fachada se obtiene que el diseño es para 33dB y el aislamiento mínimo exigido es de 25dB, por lo tanto existe una diferencia de 8 dB positivamente.

#### Exigencia del diseño interno de las principales instalaciones

Del documento del proyecto de acústica de Beauchef 851 se extraen los siguientes párrafos que justifican el diseño de las principales instalaciones.

Tabla 4: Criterios NC recomendados según el uso de los recintos.

Tipo de Recinto	Criterio Recomendado	Nivel Sonoro Aprox. (dBA)
Estudios de Grabación	NC 10 - 20	18-28
Salas de Concierto	NC 15 - 20	23-28
Estudios de Televisión y Salas de Música	NC 20 - 25	28-33
<b>Auditorios</b>	<b>NC 20 - 25</b>	<b>28-33</b>
Residencias Privadas	NC 25 - 30	33-38
Salas de Conferencias	NC 25 - 30	33-38
<b>Salas y laboratorios de Clases</b>	<b>NC 25 - 30</b>	<b>33-38</b>
<b>Oficinas Directivas</b>	<b>NC 25 - 30</b>	<b>33-38</b>
<b>Oficinas Privadas</b>	<b>NC 30 - 35</b>	<b>38-43</b>
Iglesias	NC 30 - 35	38-43
Salas de Cine	NC 30 - 35	38-43
Departamentos, Habitaciones de Hotel	NC 30 - 35	38-43
Tribunales	NC 35 - 40	43-48
Oficinas y colegios de estructura abierta	NC 35 - 40	43-48
<b>Bibliotecas</b>	<b>NC 35 - 40</b>	<b>43-48</b>
Vestíbulos, áreas públicas	NC 35 - 40	43-48
Restaurantes	NC 40 - 45	48-53
Oficinas Públicas (grandes)	NC 40 - 45	48-53

### 2.3. SISTEMAS ANTIVIBRATORIOS

El criterio de diseño referido a la transmisión de vibración de un equipo se ha establecido por la eficiencia de aislación ( $\eta$ ), expresada como porcentaje. De acuerdo al lugar de montaje de equipamiento se establecen requerimientos de eficiencia de aislación para distintos tipos de equipos.

**Tabla 5: Requerimientos de eficiencia para vibración.**

Áreas críticas		Áreas menos críticas	
Equipamiento	$\eta$	Equipamiento	$\eta$
Compresores Centrífugos	99,5	Compresores Centrífugos	94
Ventiladores Centrífugos (> 25HP)	98	Ventiladores Centrífugos (> 25HP)	90
Compresores recíprocos (> 50HP)		Compresores recíprocos (> 50HP)	
Bombas (>5 HP)		Unidades de aire acondicionado	
Ventiladores axiales (> 50HP)	96	Bombas (< 5HP)	
Ventiladores Centrífugos (5 a 25HP)		Unidades Fan Coil	
Compresores recíprocos (10 a 50HP)		Ventiladores Axiales (> 50 HP)	80
Bombas (3 a 5 HP)		Ventiladores Centrífugos (5 a 25HP)	
Unidades de aire acondicionado		Compresores recíprocos (10 a 50HP)	
Unidades Fan Coil		Bombas (3 a 5 HP)	
Ventiladores axiales (10 a 50HP)	94	Unidades manejadoras de aire	
Ventiladores Centrífugos (bajo 5 HP)		Unidades de aire acondicionado colgadas	
Compresores recíprocos (bajo 10 HP)		Unidades Fan Coil colgadas	
Bombas (> 3HP)		Ventiladores axiales (10 a 50HP)	75
Unidades manejadoras de aire		Ventiladores axiales (<10 HP)	70
Ventiladores axiales (<10 HP)	90	Ventiladores Centrífugos (bajo 5 HP)	
Unidades de aire acondicionado colgadas		Compresores recíprocos (bajo 10 HP)	
Unidades Fan Coil colgadas		Bombas (> 3HP)	
Cañerías colgadas		Cañerías colgadas	

Se entregan valores de nivel de potencia sonora referencial, que servirá de base para los cálculos de aislamiento. Para el caso del cumplir con lo estipulado en la NCh 2803 se considera como punto de partida el espectro de referencia para las modelaciones de ruido exterior.

**Tabla 6: Caracterización de ruido considerado.**

Fuente de Ruido	Tag #	Cant	Modelo referencial	NPS dB
Ruido Patrón - Salas de clases	Cl	10	Librería SoundPLAN	73,8
Ruido patrón - Piscina en funcionamiento			Librería Propia	77,3
Ruido Patrón - Lab. Equipos mecánicos.			Librería SoundPLAN	68,5
Ruido Patrón - Aplausos fuertes.			Librería SoundPLAN	94,5
Ruido Patrón - Gente gritando			Librería SoundPLAN	94,8
Ruido Patrón - Salones deportivos.			Librería SoundPLAN	75,0
Ruido Patrón - Personas áreas de servicio			Librería Propia	68,3
Ruido Patrón - Personas conversando elevado.			Librería SoundPLAN	74,4

**SOC 1.6**

## Evaluación cuantitativa de espacios exteriores

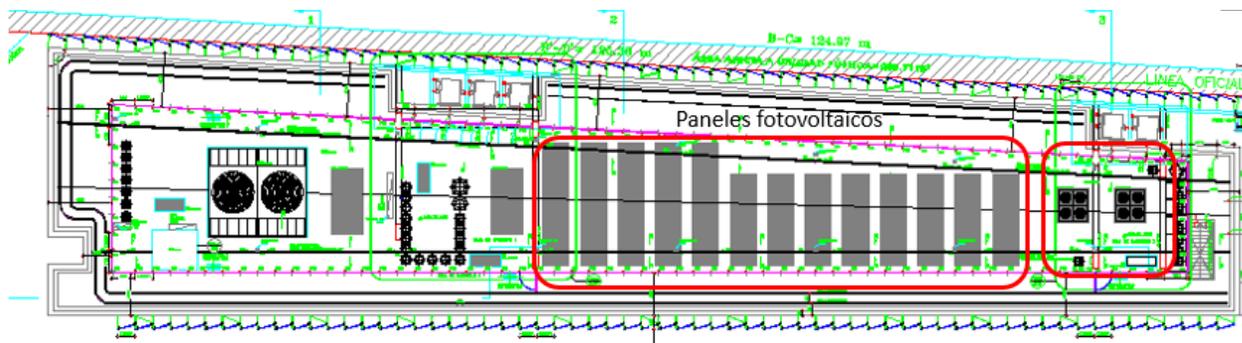


Imagen 1 :Superficie del techo correspondiente al bloque poniente B851 Sala de máquinas

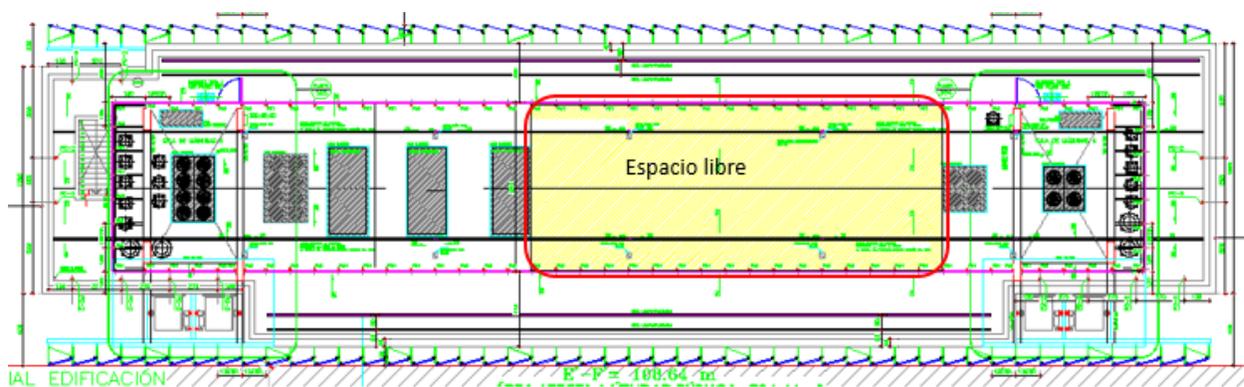


Imagen 2: Superficie del techo correspondiente al bloque oriente de B851

## Descripción de la estructura del techo

### Edificio Poniente:

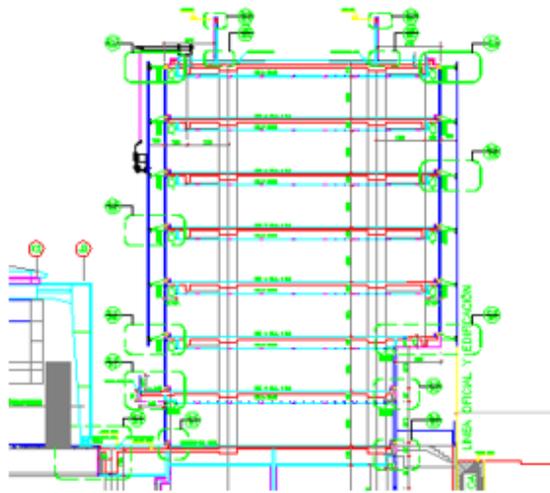
La inclinación del techo del edificio poniente es de un 2%, sin embargo gran área de este está ocupada por paneles fotovoltaicos y colectores solares, en el resto de superficie se ubican salas de máquinas y conductos de gas.

En los bordes se ubican rieles para para facilitar la limpieza de fachada.

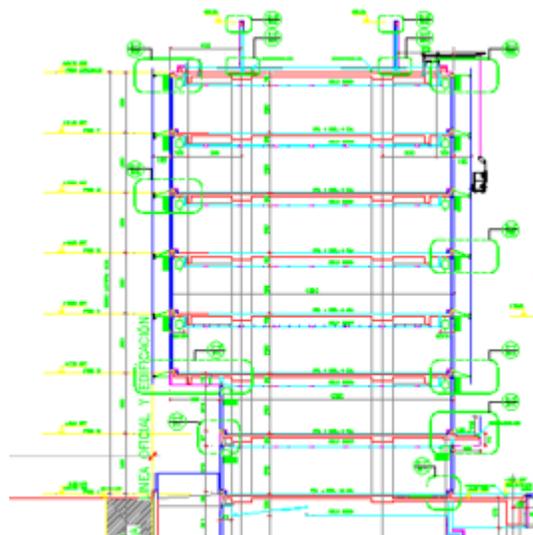
### Edificio Oriente:

La inclinación del techo es de un 2%, prácticamente horizontal. Dentro de las instalaciones se encuentran dos salas de máquinas y una amplia superficie libre que puede utilizarse para múltiples usos. Actualmente en esta área no se ha ejecutado ningún proyecto.

En los bordes se ubican rieles para para facilitar la limpieza de fachada.



Corte del edificio poniente



Corte del edificio oriente

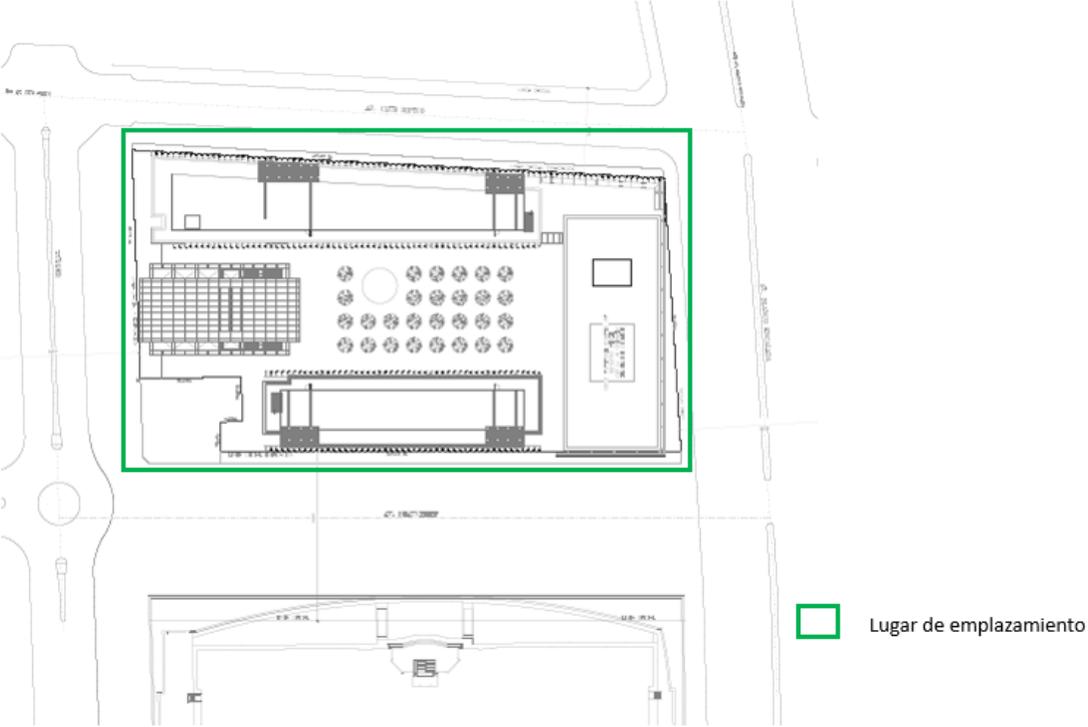
Foto documentación





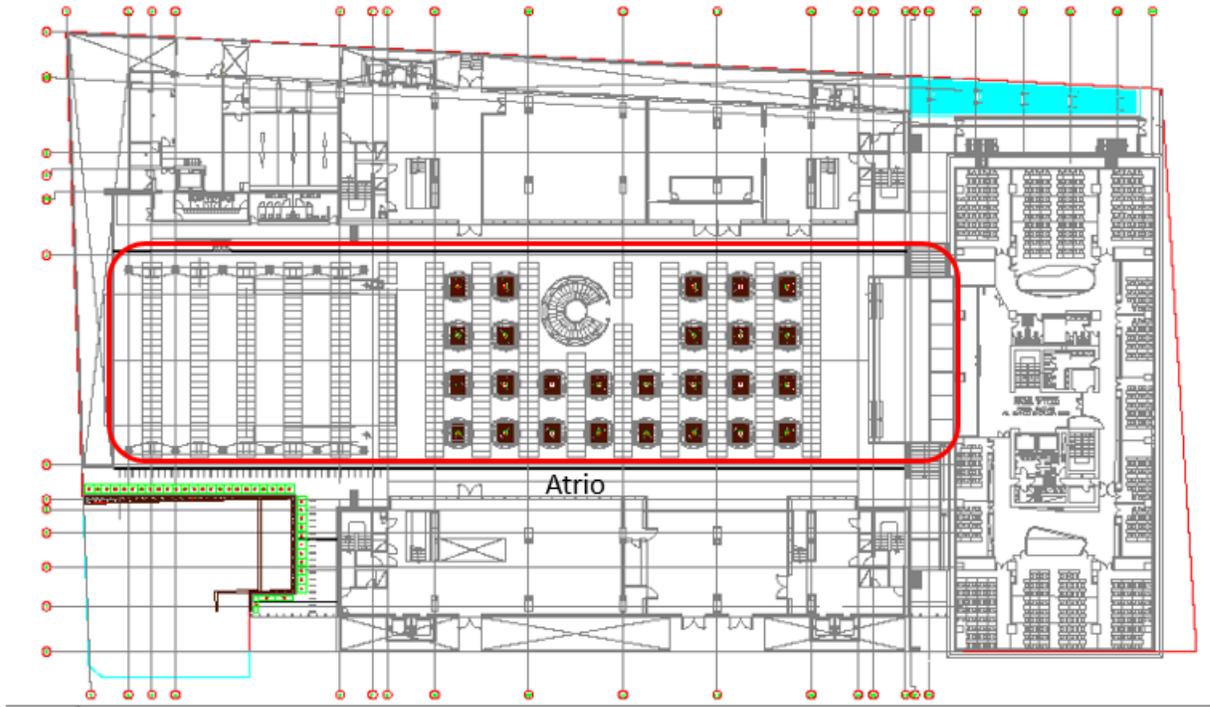


**Evaluación cualitativa: Ubicación**





## Demarcación de zonas exteriores



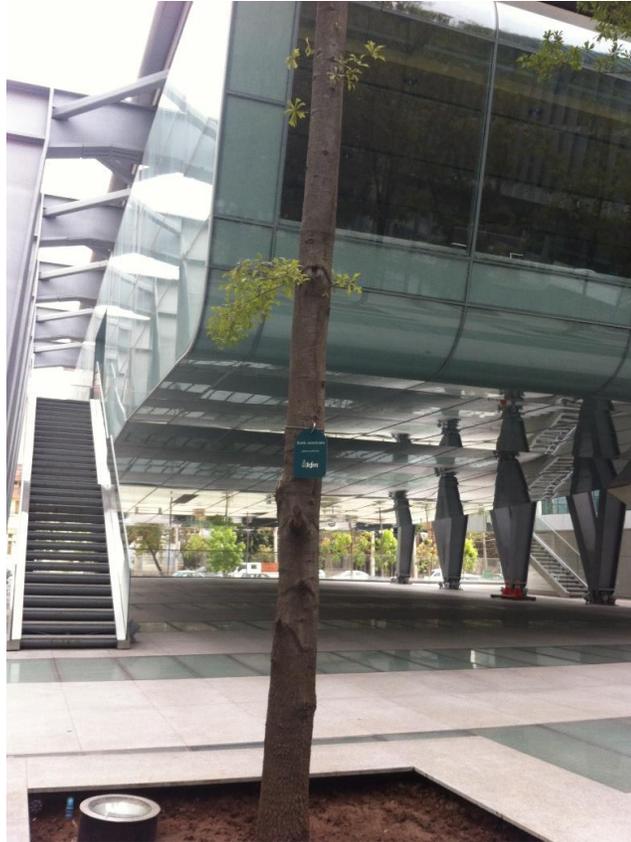
## Atrio

El patio exterior corresponde a un atrio no techado con una extensión de 2100 m<sup>2</sup> aproximadamente, el cual se encuentra rodeado por los edificios poniente, oriente y el edificio existente anteriormente a la construcción.

En esta área se pueden encontrar arboles del tipo roble americano los cuales ornamentan el atrio. En esta superficie se encuentra el nuevo auditorio-cafetería que simula la forma de un escarabajo.



Foto documentación atrio



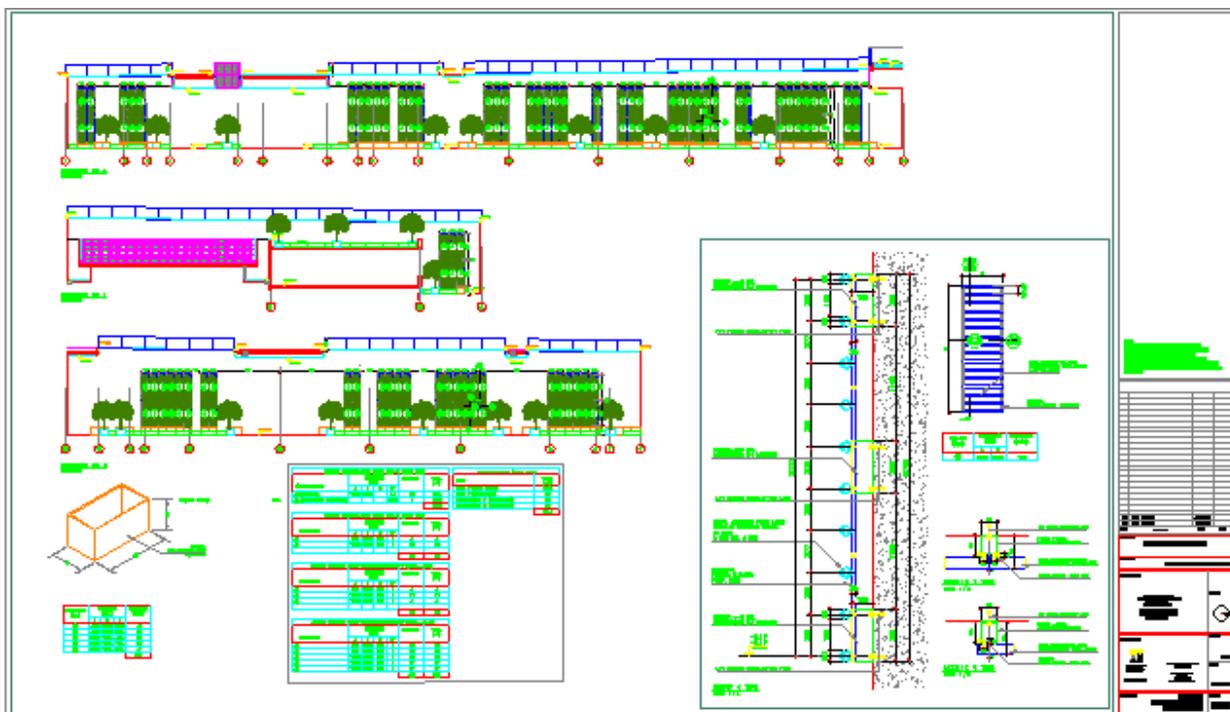
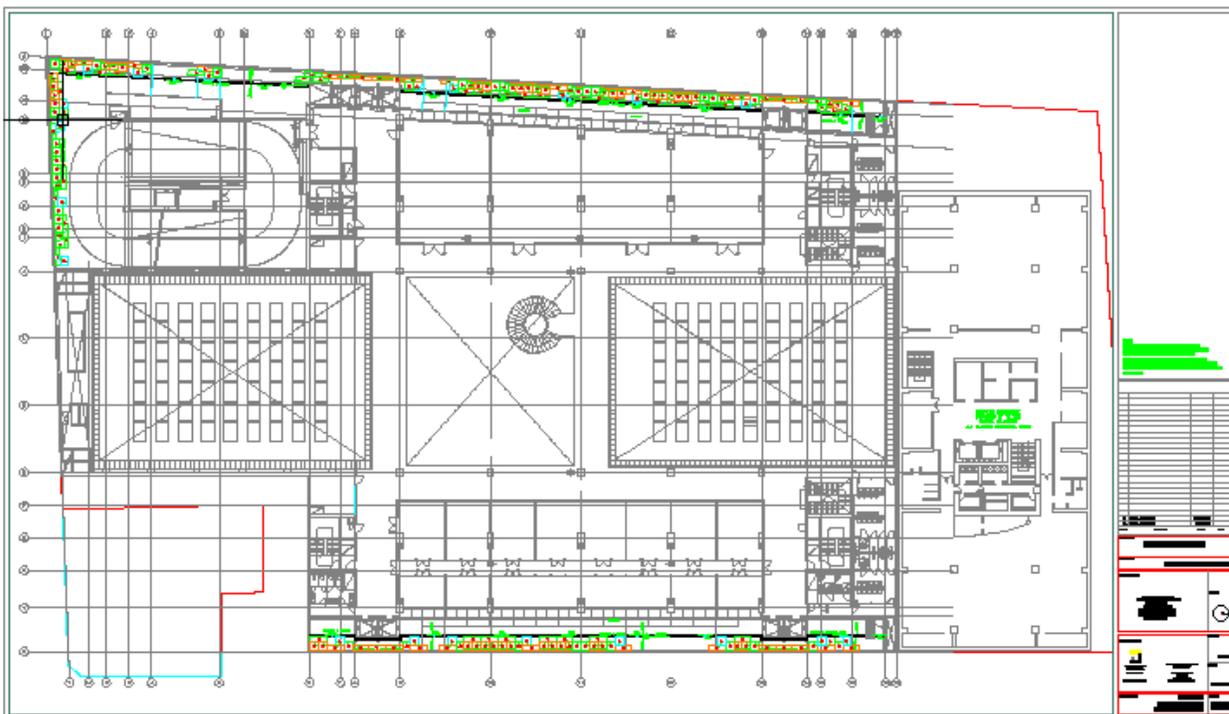
## Jardines interiores

El proyecto de paisajismo de Beauchef 851 incorpora jardines interiores en sus subterráneos. Este incorpora 232 m<sup>2</sup> de áreas verdes como: árboles, arbustos, cubre suelos y plantas trepadoras. Los jardines interiores corresponden a 155 m<sup>2</sup>, estos están ubicados en el subterráneo 2 del edificio.

El contrato de mantenimiento de los jardines no se puede obtener debido a que información es privada de la Universidad, sin embargo al observar las fotografías se ve que los jardines se encuentran en condiciones óptimas, de cual se infiere que claramente reciben mantenimiento.

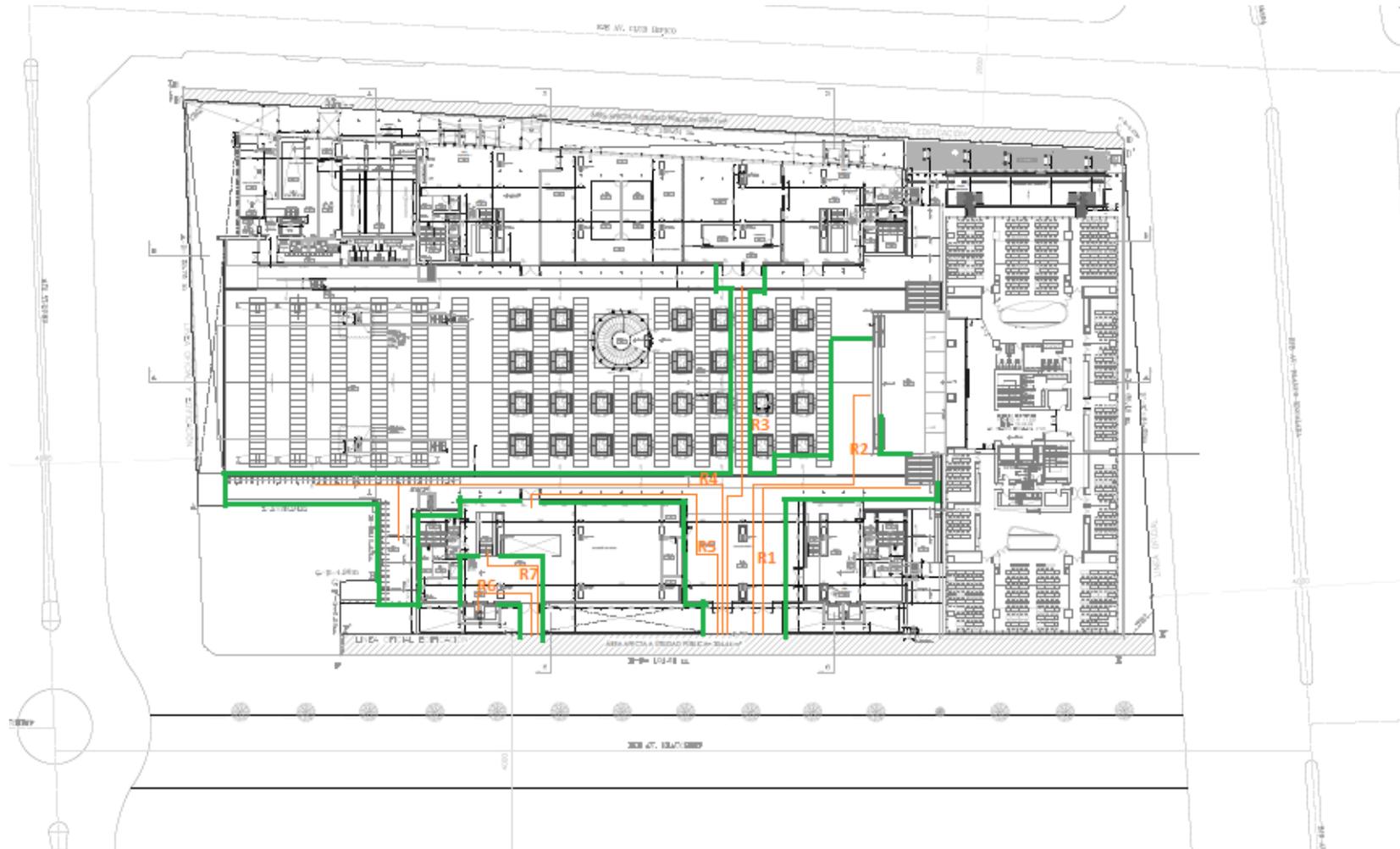


# Plano de paisajismo



**SOC 1.6**

## Demarcación de sendas



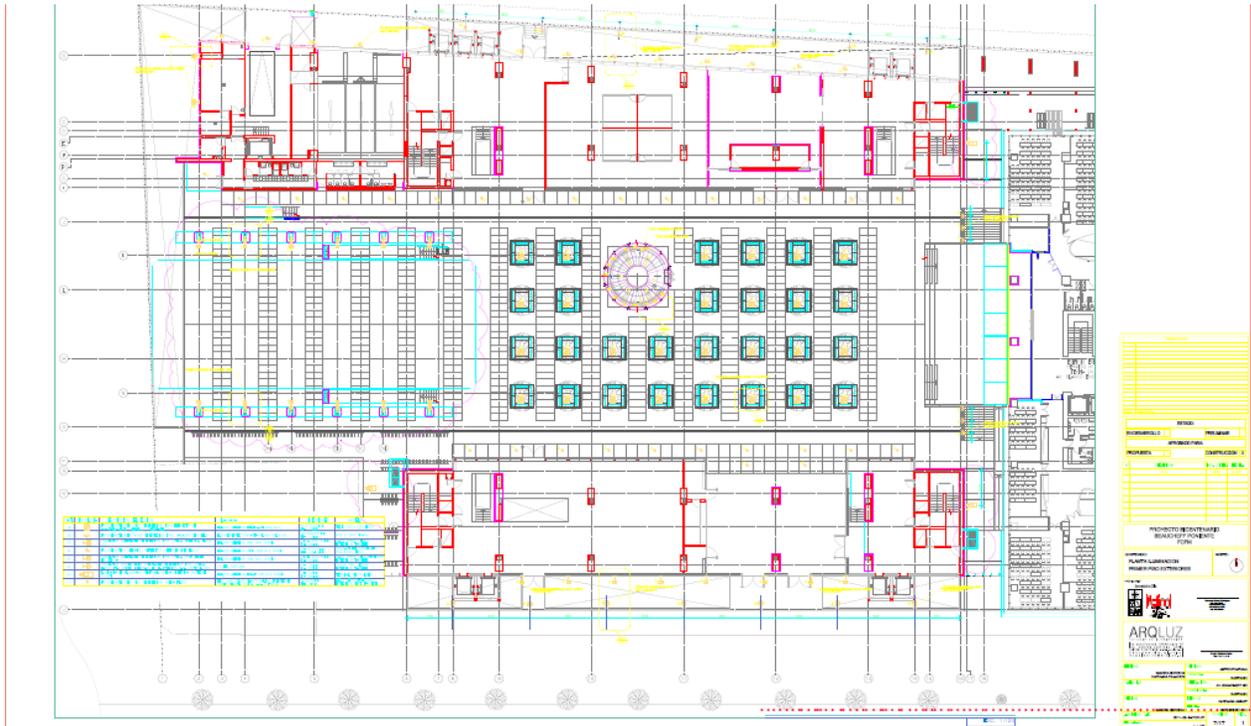
- R1: Acceso principal – Subterráneo -1 (Edificio de computación). R4: Acceso principal – Estacionamiento de bicicletas.  
R2: Acceso principal – Piso 1 Edificio de computación. R5: Acceso principal – Acceso interno del bloque oriente.  
R3: Acceso principal – Edificio Poniente. R6: Acceso secundario – Ascensor. R7: Acceso secundario – Escalera segundo piso de industrias

## Concepto de diseño de iluminación de las sendas:

Existen dos niveles para la iluminación de los exteriores:

**Iluminación funcional y de seguridad:** para todo el perímetro del edificio, acceso y salida de estacionamiento y zonas de servicio.

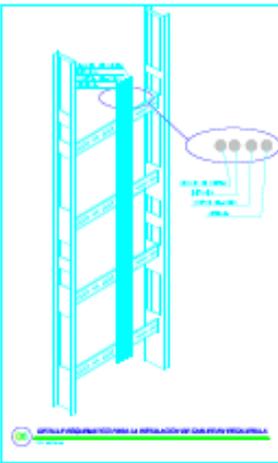
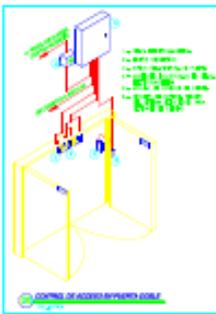
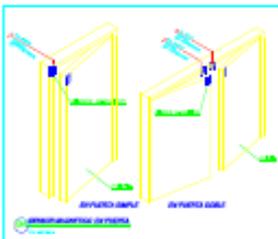
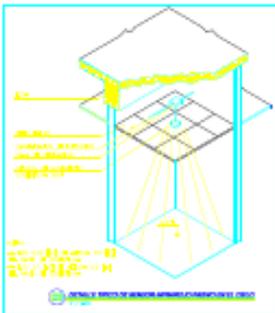
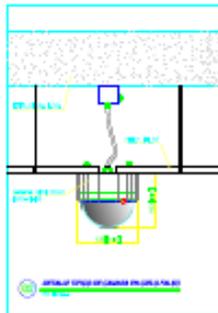
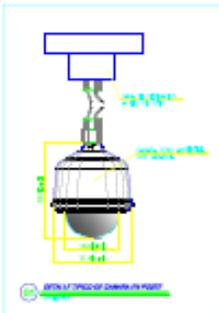
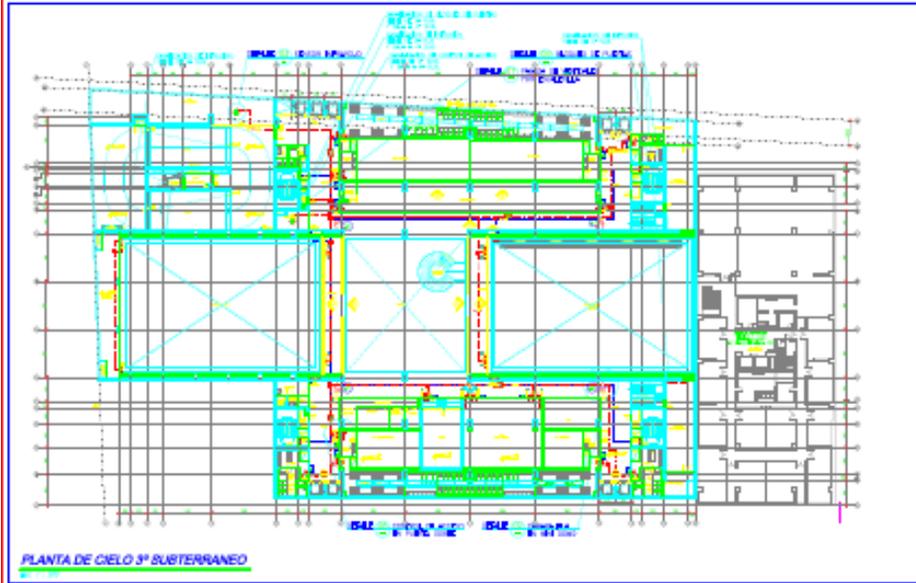
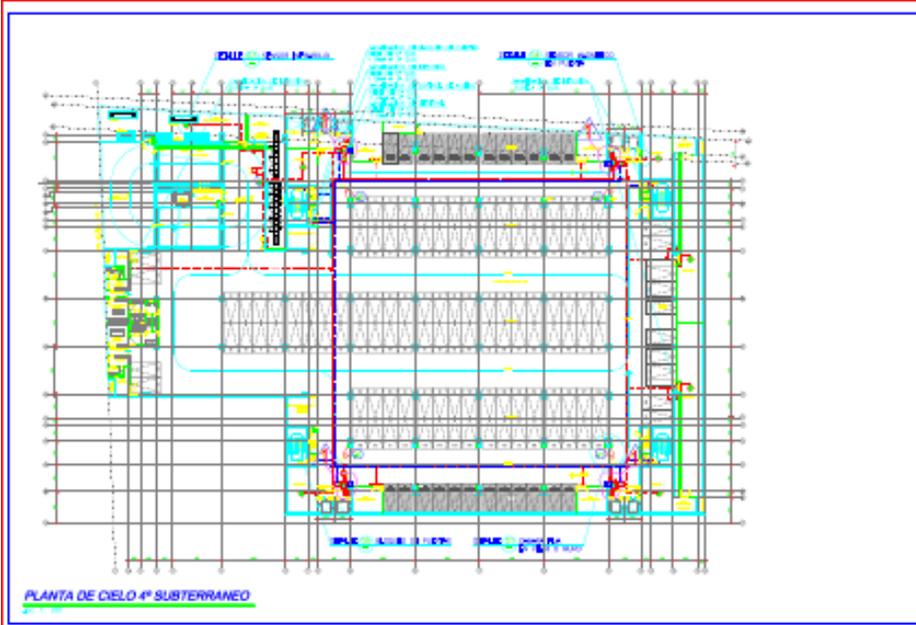
**Iluminación ornamental:** Se destacarán con iluminación algunos elementos arquitectónicos relevantes y zonas del paisajismo que así lo ameriten. Estos circuitos deberán independizarse de la iluminación de seguridad.



## Característica de la iluminaria:

Item	Símbolo	Modelo luminaria	Fotometría	Cantidad luminarias instaladas	Descripción	Ubicación	Superficie (m2)	Watts x luminaria	Potencia Total instalada	LPD (W/m2)	Lumenes x luminaria	Lumenes sobre 90° de nadir	Lumenes Total instalados	Lumenes total sobre 90° nadir
2.5		TESIS 33711.000 ERCO		28	Proyector embutido en piso, IP68. Para lámpara haluro metálico HIT-TC-CE 20W G8.5	Iluminación ornamental árboles. (Paisajismo)	1,000.0	22.0W	616.0W	0.6	1700lu	550lu	47600lu	15400lu
2.6		NANO PYROS 1E1321 EXTERIEUR		14	Proyector orientable de exterior IP67. Óptica simétrica flood 30°. Para lámpara haluro metálico HIT-TC-CE 35W G8.5	Exterior patio inglés torre oriente y poniente	484.0	40.0W	560.0W	1.2	3300lu	0lu	46200lu	0lu
2.7		NANO PYROS 1E1320 + 1E1350		22	Proyector orientable de exterior IP67. Óptica simétrica spot 15°. Lámpara haluro metálico HIT-TC-CE 35W G8.5	Exterior alero torre oriente y poniente	380.0	40.0W	880.0W	2.3	3300lu	0lu	72600lu	0lu





**LEYENDA**

- 1. CABLE PLATA
- 2. CABLE PLATA
- 3. CABLE PLATA
- 4. CABLE PLATA
- 5. CABLE PLATA
- 6. CABLE PLATA
- 7. CABLE PLATA
- 8. CABLE PLATA
- 9. CABLE PLATA
- 10. CABLE PLATA
- 11. CABLE PLATA
- 12. CABLE PLATA
- 13. CABLE PLATA
- 14. CABLE PLATA
- 15. CABLE PLATA
- 16. CABLE PLATA
- 17. CABLE PLATA
- 18. CABLE PLATA
- 19. CABLE PLATA
- 20. CABLE PLATA

**LEYENDA**

1	CABLE PLATA
2	CABLE PLATA
3	CABLE PLATA
4	CABLE PLATA
5	CABLE PLATA
6	CABLE PLATA
7	CABLE PLATA
8	CABLE PLATA
9	CABLE PLATA
10	CABLE PLATA
11	CABLE PLATA
12	CABLE PLATA
13	CABLE PLATA
14	CABLE PLATA
15	CABLE PLATA
16	CABLE PLATA
17	CABLE PLATA
18	CABLE PLATA
19	CABLE PLATA
20	CABLE PLATA

**LEYENDA**

1	CABLE PLATA
2	CABLE PLATA
3	CABLE PLATA
4	CABLE PLATA
5	CABLE PLATA
6	CABLE PLATA
7	CABLE PLATA
8	CABLE PLATA
9	CABLE PLATA
10	CABLE PLATA
11	CABLE PLATA
12	CABLE PLATA
13	CABLE PLATA
14	CABLE PLATA
15	CABLE PLATA
16	CABLE PLATA
17	CABLE PLATA
18	CABLE PLATA
19	CABLE PLATA
20	CABLE PLATA

NO.	DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			

**PROYECTO RESERVADO**

**BANDO DE PORTES**

**IPSA**

**PROYECTO RESERVADO**

**BANDO DE PORTES**

**IPSA**

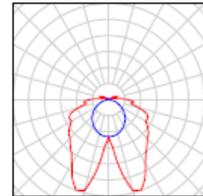
ARQLUZ  
Los Carpinteros 10230

Proyecto elaborado por Sandra Bordoni  
Teléfono 2 2417988  
Fax  
e-Mail sbordoni@arqluz.cl

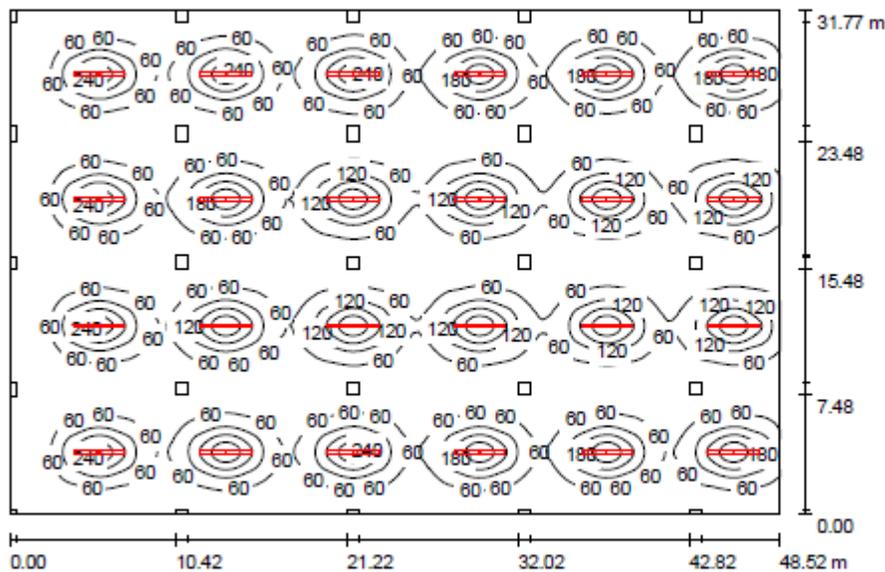
Proyecto PBBP - Estacionamientos / Lista de luminarias

48 Pieza BEGHELLI SPA M3716 M3716 BS110 RE 135  
N° de artículo: M3716  
Flujo luminoso de las luminarias: 3550 lm  
Potencia de las luminarias: 39.0 W  
Clasificación luminarias según CIE: 94  
Código CIE Flux: 43 73 91 94 83  
Armamento: 1 x Definido por el usuario (Factor de corrección 1.000).

Dispone de una imagen de la luminaria en nuestro catálogo de luminarias.



Local 1 / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:408

mantenimiento: 0.00

Superficie	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Plano útil	/	77	16	293	0.203
Suelo	20	75	21	177	0.277
Techo	70	19	10	539	0.551
Paredes (15)	50	37	18	111	/

**Plano útil:**

Altura:	0.850 m
Trama:	128 x 128 Puntos
Zona marginal:	0.000 m

**Lista de piezas - Luminarias**

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	$\Phi$ [lm]	P [W]
1	48	BEGHELLI SPA M3716 M3716 BS110 RE 135 (1.000)	3550	39.0
			Total:	170400 1872.0

Valor de eficiencia energética:  $1.21 \text{ W/m}^2 = 1.57 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Base:  $1541.19 \text{ m}^2$ )

### Equipamiento técnico para la seguridad

El edificio posee un sistema avanzado de seguridad en cuantos accesos y vigilancia en el interior de este. Entre los elementos técnicos de seguridad se destacan: cámaras de monitoreo, teléfonos, monitores para la administración de video vigilancias, alarmas, bloqueos automáticos de puertas, chapas electromagnéticas, salas de vigilancia, etc.

El edificio posee una empresa a cargo de la seguridad, la cual se ocupa de esta las 24 hrs del día de lunes a domingo en toda época del año.

### Vías de escape para todos y operación del aire acondicionado en casos riesgosos

La evacuación en el edificio está diseñada para todos (personas con capacidades diferentes), de los extractos de las especificaciones técnicas del plan de control contra incendios creado por la empresa IPSA Ltda. Se extraen los siguientes párrafos que ejemplifican las medidas a tomar en caso de riesgo de incendio.

“Se deberá proveer un sistema de Detección de Incendios y Audioevacuación, según se señala en estas especificaciones.

Se contempla una central para el edificio educacional. Esta tendrá un panel en el que indicará el estado del sistema y le dará información al personal de seguridad del este Recinto.”

“Para la bajada de ascensores, detención de equipos aire acondicionado, des trabamiento de puertas, el contratista de detección de incendios deberá canalizar y cablear hasta dichos tableros entregado la señal para operar en ellos. En caso de monitoreo funciones de otras especialidades, será responsabilidad de la especialidad de seguridad cablear entre el elemento a monitorear y la central de detección de incendios. Para ello deberá coordinarse con los instaladores de los sistemas respectivos, los cuales solo harán la conexión final.”

Los sensores de humo para ductos de aire, de tipo fotoeléctrico, con tuberías perforadas para succión, tendrán las siguientes características mínimas:

Detección análoga inteligente con direccionamiento individual.

Muestreo de aire mediante sondas que no interfieran el flujo de aire en el ducto.

Respuesta y sensibilidad constante con velocidad del aire entre 1 m/s y 20 m/s.

Instalación en la cara exterior del ducto con accesibilidad permanente sin necesidad de desmontar la unidad.

Temperatura de operación  $-25^{\circ}\text{C}$  a  $+80^{\circ}\text{C}$ .

Humedad relativa 95% máx.”

“Se deberá proveer relees remotos direccionales para comandar en forma automática y programada la activación de las funciones que se indican más adelante. Para ello se deberá proveer relees con contactos seco tipo C (Común, contacto abierto y contacto cerrado) conectado a la red direccional y que sea capaz de operar bajo el programa de la central de alarmas. Se requiere una capacidad para controlar cargas eléctricas de hasta 1.0 Amps./220 VAC.”

“Se deberá proveer relees para ejecutar las siguientes funciones:

Detener los equipos de Aire Acondicionado

Proveer una señal para bajar los ascensores al primer piso

Activación de parlantes zonificados.

Activación de parlantes de caja escala

Activación de señal de alarma de incendio visual por piso.

Destrahe de puertas.”

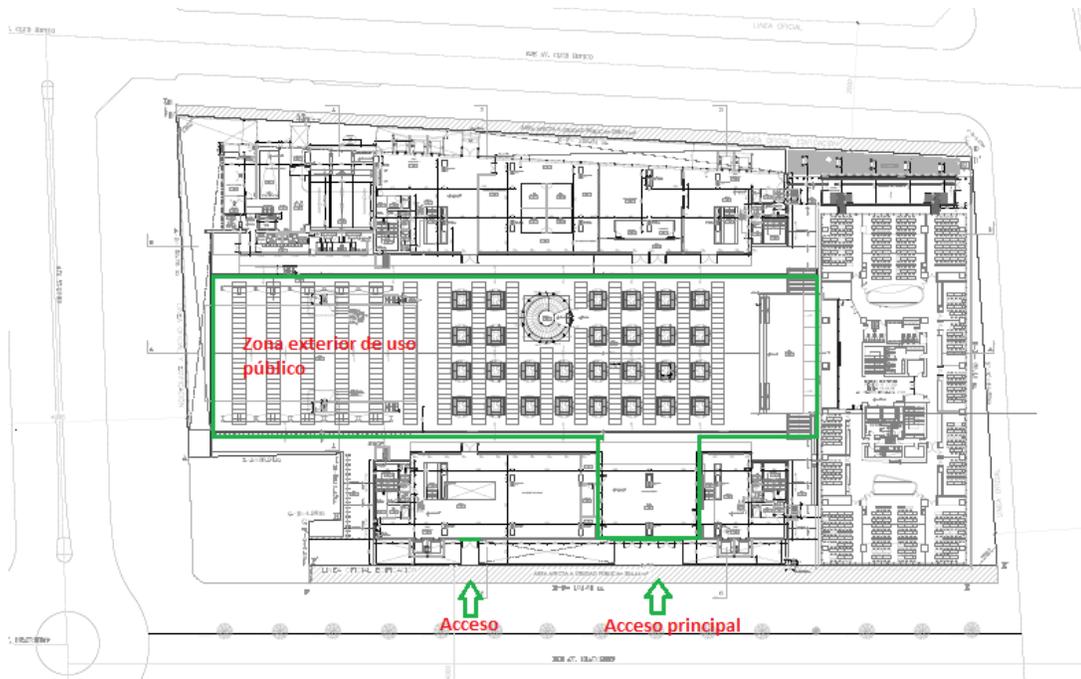
## LUCES ESTROBOSCÓPICAS

“En las áreas indicadas en los planos se instalarán dispositivos de alarma visual (con luz estroboscópica) para alertar a los ocupantes del edificio de la señal de alarma de incendio y de la ubicación de las salidas correspondientes. Todos los conductores para la alimentación de las luces estroboscópicas serán supervisados por la Central de Alarmas, de modo que cualquier corte se acuse con una señal de falla.”

“Se proveerán luces estroboscópicas de funcionamiento sincronizado, de 75 [candelas] para las oficinas y de 90 [candelas] para los subterráneos de estacionamientos. Estas luces deberán ser certificadas y aprobadas por UL/FM, respectivamente, para uso en sistemas de redes de detección y alarma de incendios.”

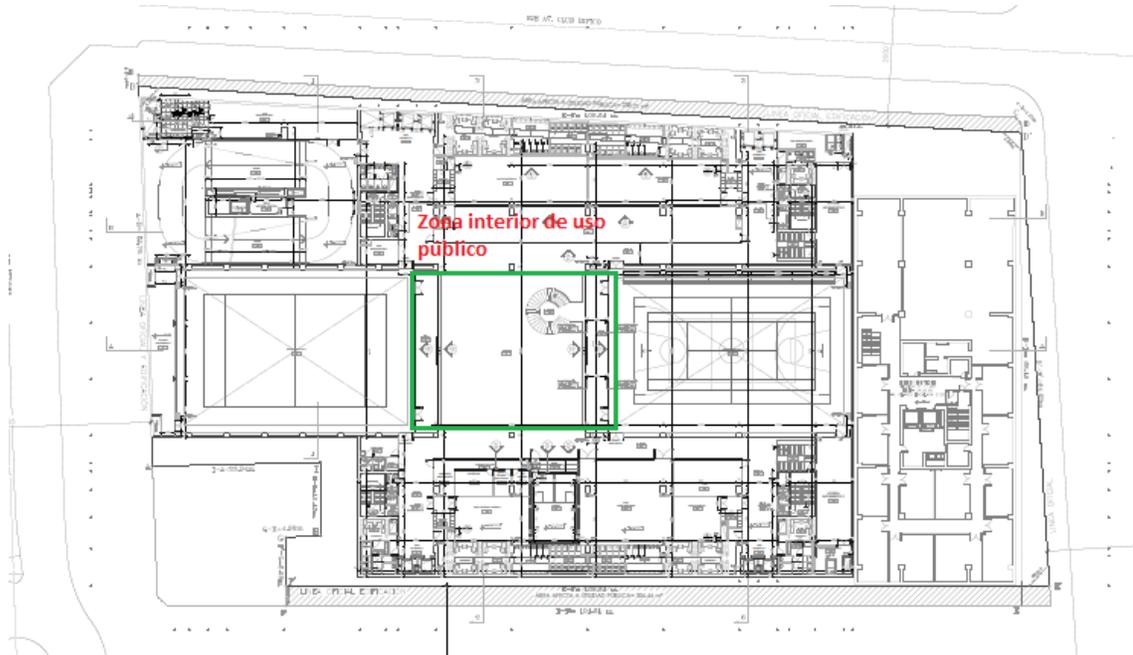
# **SOC 2.2**

## Verificación de accesos desde el hall



## Descripción de los espacios de uso público accesibles en el interior del edificio.

El principal espacio de uso público al interior del edificio corresponde al hall del tercer subterráneo, el cual consiste en un gran espacio abierto donde se realizan variadas actividades como: exposiciones de fotografía, presentaciones artísticas de baile, cenas y coctel, etc. Para acceder a zona se puede utilizar la escalera caracol y los ascensores.



## Plano de ubicación y emplazamiento



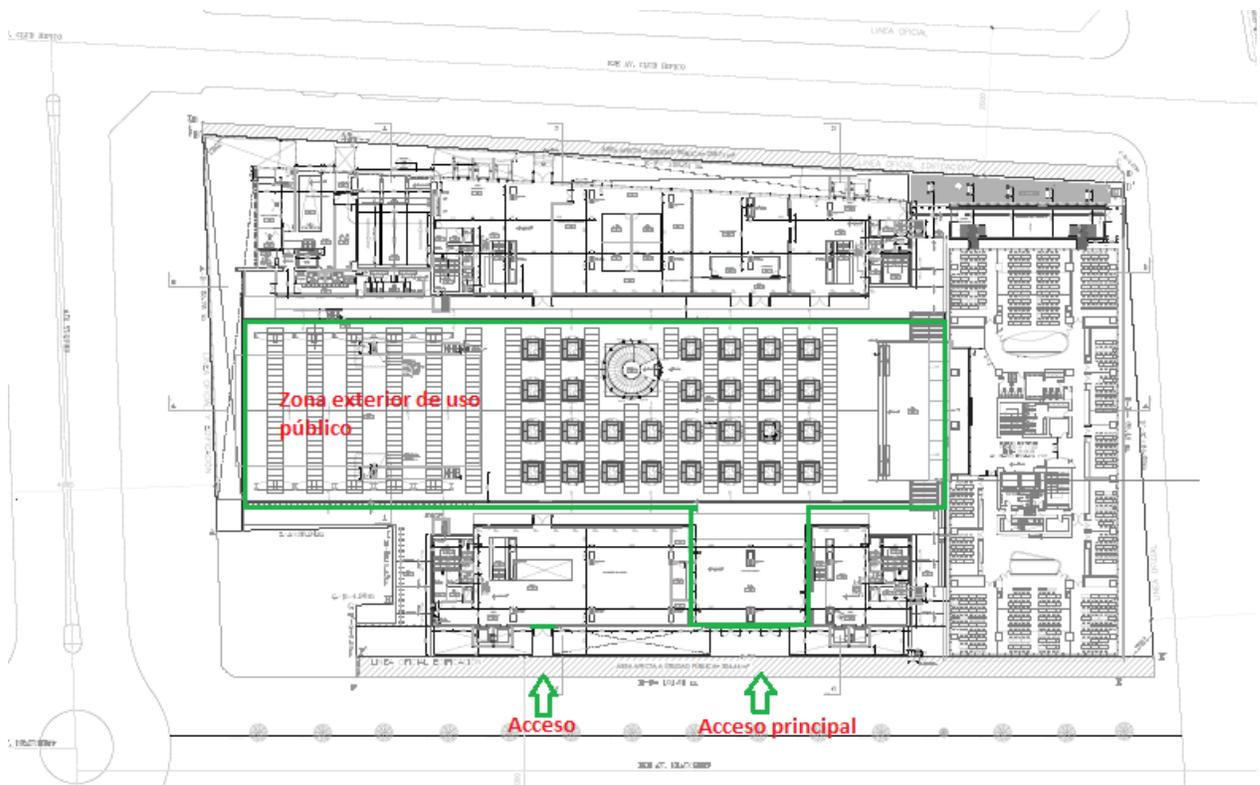
Los demás planos de planta se pueden apreciar al final de este documento.

## Apertura de los espacios exteriores

La zona exterior de uso público corresponde al patio central (ágora moderna), caracterizado por sus árboles, lugares de descanso, servicios higiénicos y el acceso a una futura cafetería. Este espacio se encuentra entrando por el acceso principal del edificio.

Para evitar los conflictos de uso interno y público el edificio cuenta con un sistema de seguridad, el cual se basa en puertas que limitan las áreas restringidas para el público general, y mediante el uso de tarjetas inteligentes permiten el acceso a través de ellas. Cada usuario posee una tarjeta que le permite el paso a las distintas instalaciones, de acuerdo a los permisos que tienen asociadas dichas tarjetas.

Es importante mencionar que existe la posibilidad de pases diarios para público externo al edificio.



## Instalaciones interiores, como cafeterías, comedores y bibliotecas, accesibles al público en general

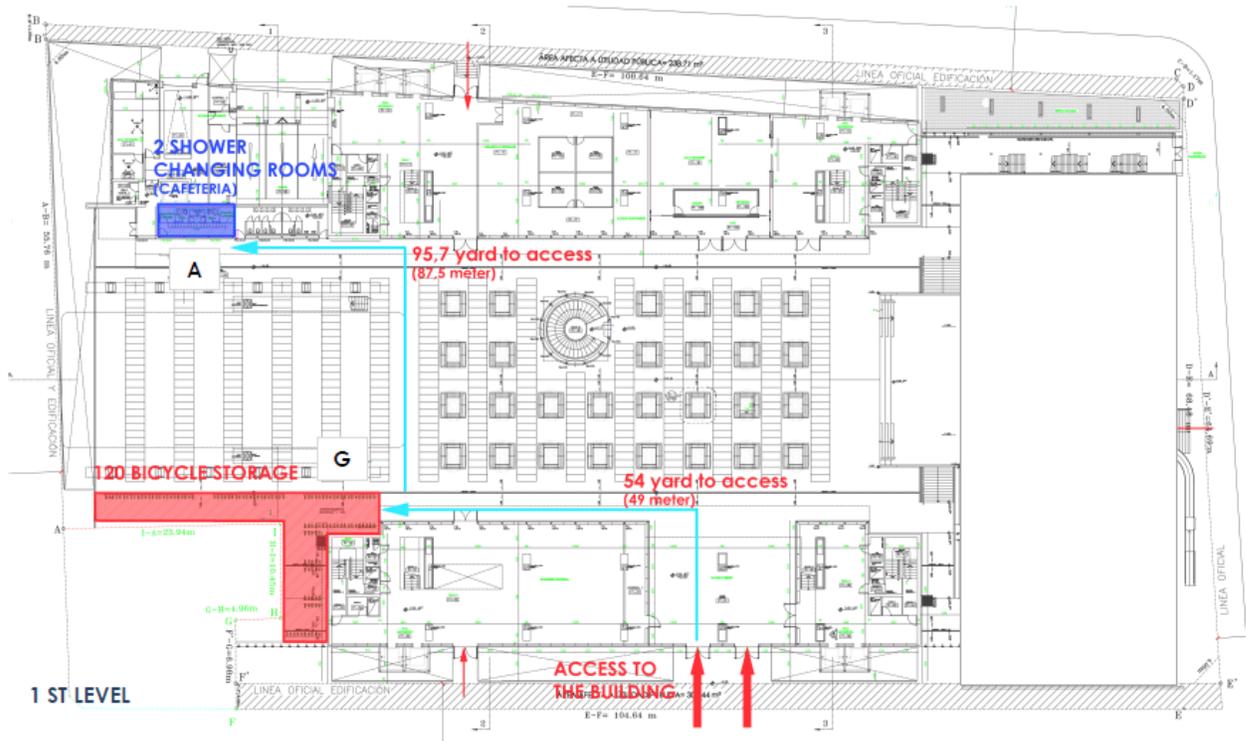
El edificio cuenta con la instalación para una cafetería, esta se encuentra en el ala norte del auditorio central. Actualmente se encuentra en desuso. Posiblemente se realice la licitación de la cafetería a futuro.

Los accesos de la cafetería corresponden a dos escaleras laterales.



# **SOC 2.3**

## Cantidad y ubicación de los estacionamientos para bicicletas



104 estacionamientos para bicicletas.

Distancia de 49 metros entre la entrada principal y el estacionamiento.

Total de empleados 335 FFT.

1 estacionamiento cada 3,22 empleados.

## Comodidades de los estacionamientos para bicicletas

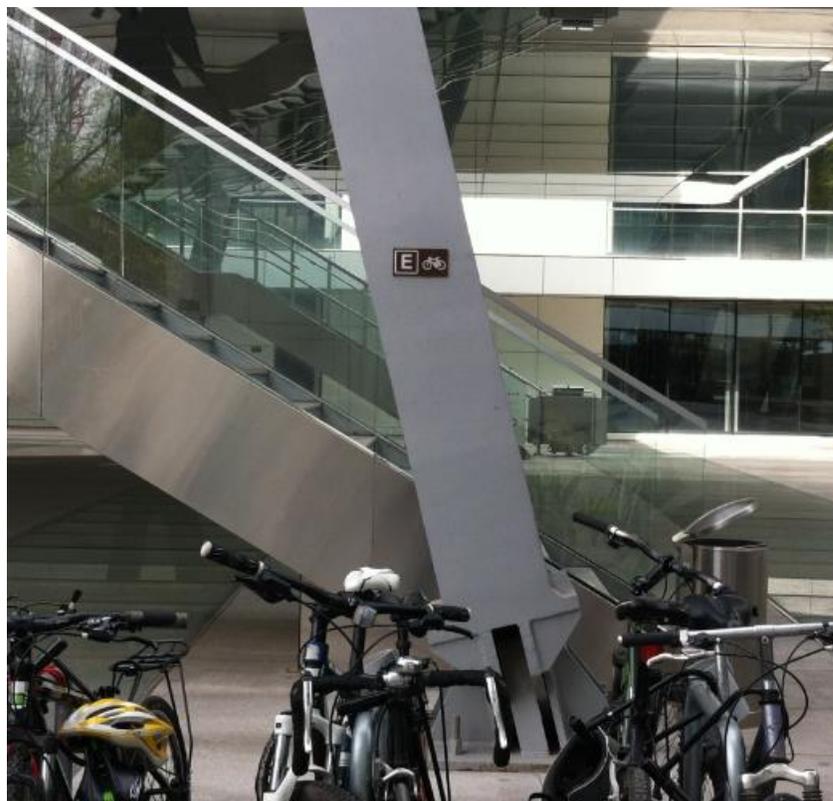
Amarras de bicicletas



Protección ante robo mediante cámaras de seguridad

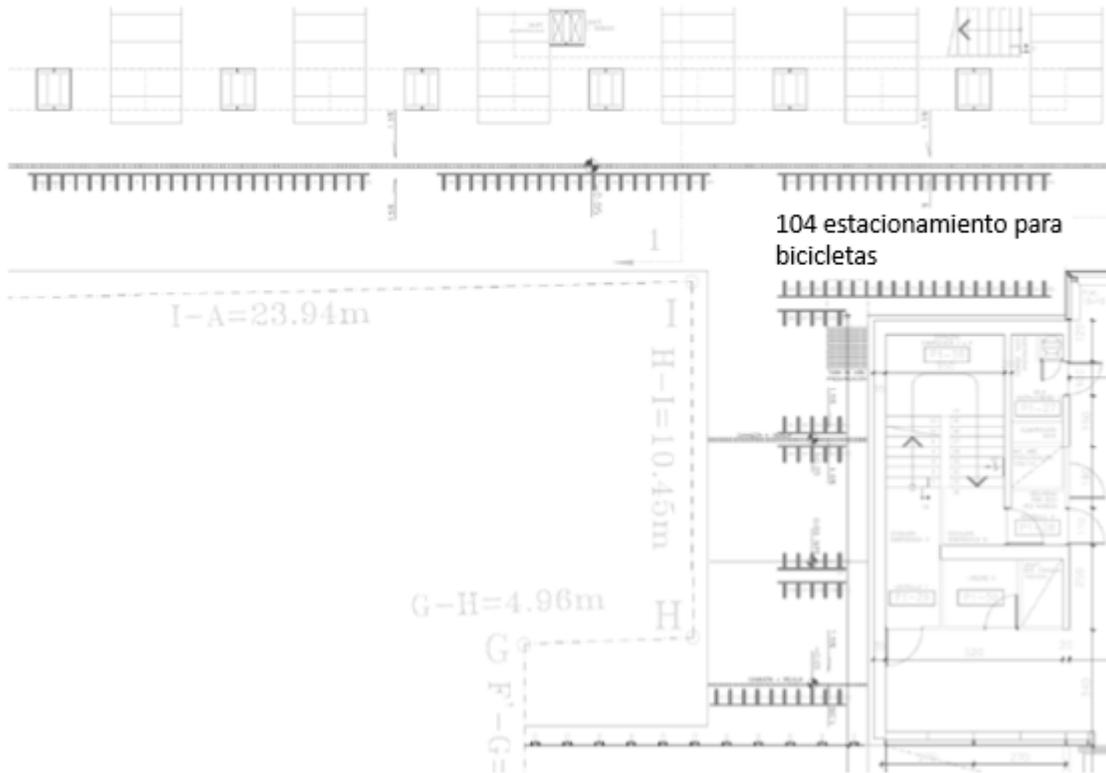


Señalización de estacionamiento para bicicletas

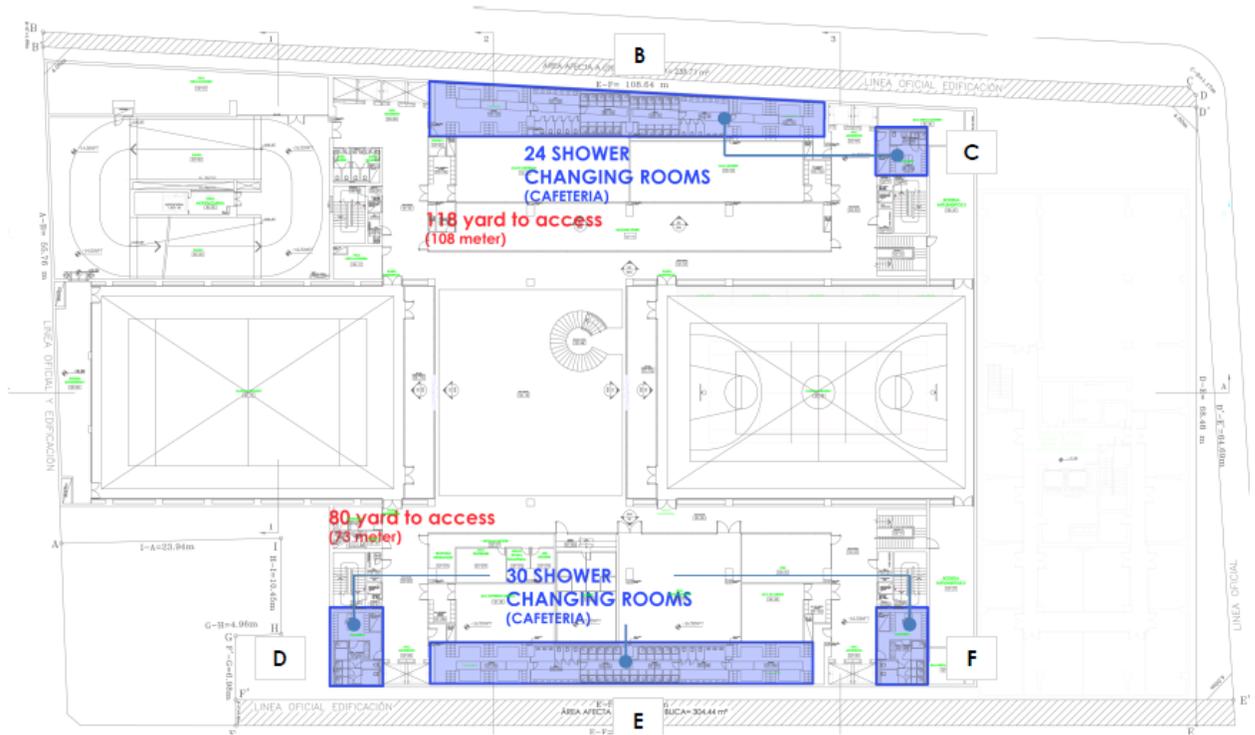


Facilidades para los ciclistas

Ubicación de duchas y sitio de cambio de ropa en el nivel 1 del edificio



## Ubicación de duchas y camarines en el subterráneo 3 del edificio.



### Resumen duchas

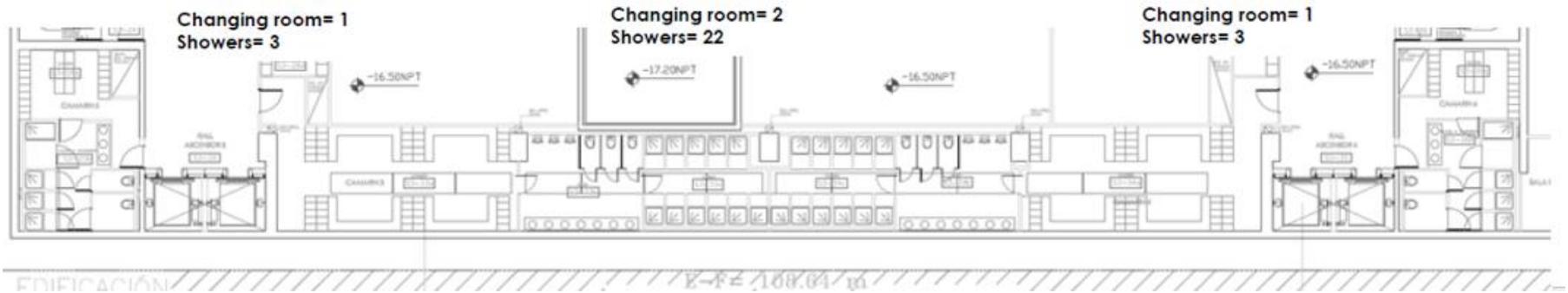
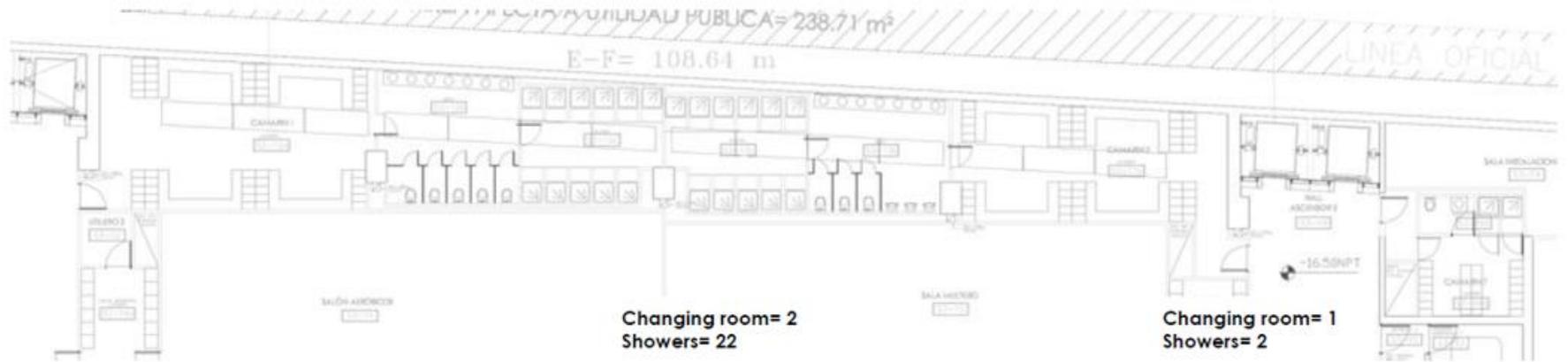
24 duchas a 108 metros.

30 duchas a 73 metros.

Total duchas 54.

1.92 duchas cada 1 estacionamiento.

# Diseño de duchas y camarines tercer subterráneo

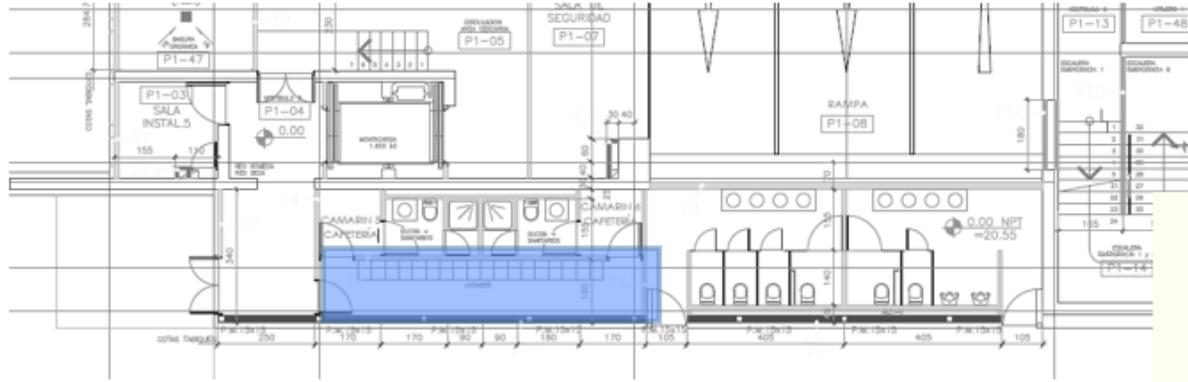


Ubicación y cantidad de lockers.

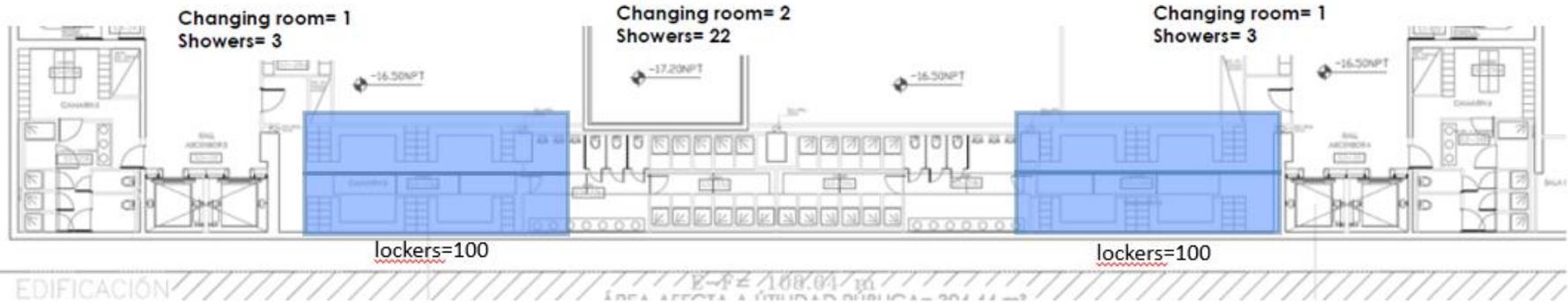
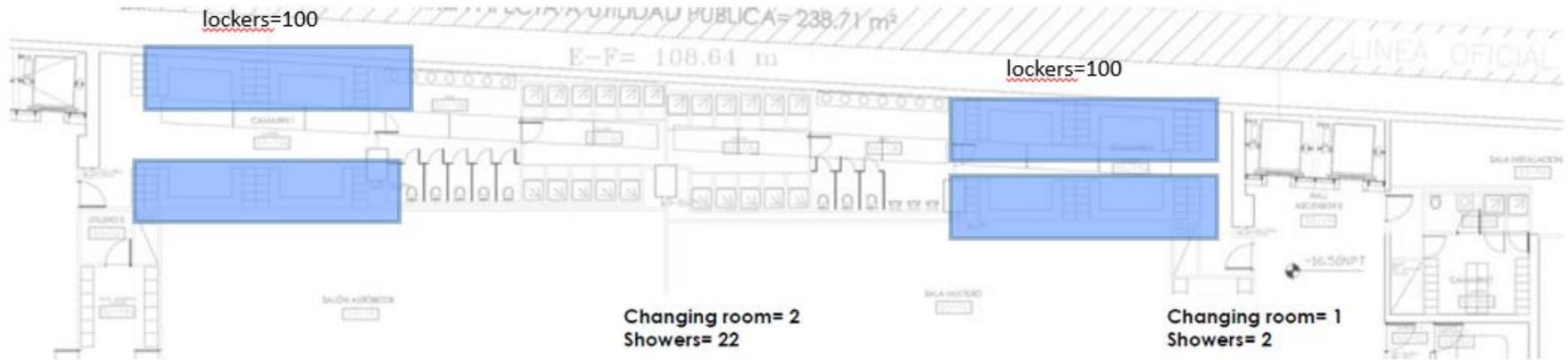
Cantidad de lockers: 400

Cantidad de lockers por estacionamiento de bicicletas: 3.8 casa un estacionamiento.

### Ubicación de lockers



Ubicación y cantidad de locker disponibles (subterráneo 3)



# **SOC 3.1**

**Resumen convocatoria**

**PROYECTO  
BEAUCHEF PONIENTE**

**CONCURSO DE IDEAS  
PARA DESARROLLO ARQUITECTÓNICO**

(Este documento contiene la parte de la convocatoria original donde se establecen las condiciones del proyecto y los criterios de selección)

Facultad de Ciencias Físicas y Matemáticas  
Universidad de Chile

## Concurso de ideas

La FCFM reconoce la complejidad del proyecto arquitectónico que es necesario desarrollar para concretar Beauchef Poniente. Esta complejidad aumenta al carecer, en detalle, del programa de necesidades arquitectónicas para cada unidad relacionada al proyecto. Se tiene actualmente una muy buena estimación inicial de dicho programa, como se indicó en sección II (b), pero se entiende que la solución final será producto de un proceso iterativo con los ocupantes de este nuevo sector de la Facultad.

En el contexto planteado, la FCFM ha decidido invitar a un conjunto de 5 oficinas de arquitectura, de nuestro conocimiento directo o de conocimiento indirecto por las obras que han desarrollado, que pensamos pueden sentirse atraídos por la idea de un desafío especial en el ámbito de una arquitectura focalizada e interpretativa del quehacer universitario. En base a la información primaria suministrada por la FCFM, el conocimiento del campus actual, su estilo e historia, el barrio de Santiago en el que se ubica la FCFM y la normativa constructiva y arquitectónica vigente en el sector del proyecto, se pide presentar ideas arquitectónicas (anteproyecto general avanzado) que sirvan de soporte inicial al posterior desarrollo definitivo del proyecto. A través de la selección de una de las ideas presentadas, sus costos y los equipos profesionales que la respaldan, se estará eligiendo a la oficina de arquitectura que, en definitiva, será la encargada de llevar a cabo el proyecto Beauchef Poniente o alguna de sus etapas.

### a) IDEAS FUERZA

- Desarrollar soluciones arquitectónicas que resuelvan las demandas académicas y estudiantiles condensadas en el proyecto Beauchef Poniente y consideren las eventuales opciones de espacios para demandas futuras por infraestructura de la FCFM.
- Una arquitectura contemporánea, de fuerza y calidad, que armonice con la nobleza de los antiguos edificios del campus.
- Un espíritu, que toma forma a través de la arquitectura del lugar, que represente la fortaleza académica de la FCFM y su importancia en el desarrollo nacional.
- Una arquitectura que, en la sobriedad de los valores que encarna la Universidad de Chile, incorpore los estándares internacionales de comodidad, seguridad, eficiencia energética y sintonía con el medio ambiente.
- Una arquitectura coherente con la naturaleza de Zona Típica que tiene el barrio en que se desarrolla el proyecto.
- Una arquitectura que se convierta en un hito para el mundo universitario, la institución y la ciudad de Santiago.

# **SOC 3.2**

## Evidencia de las medidas de arte público

Medida 1: Incorporación de árboles en el patio central.



## Medida 2: Visitas guiadas hacia el público

### TOUR 3: EDIFICIOS EDUCACIONALES



Biblioteca UDP



Tour guiado por:  
Edificio Verde

Dirección: Vergara 324, Santiago  
Año construcción: 2011  
Descripción breve: El edificio cumple con estándares ecológicos sobre el uso eficiente de energía. Su fachada está recubierta por una capa vegetal. En 2010 recibió el premio Green Good Design, Design que reconoce los diseños enfocados a la sustentabilidad, así como el Holcim Award 2012, dirigido a la construcción sustentable. Certificaciones: LEED Oro



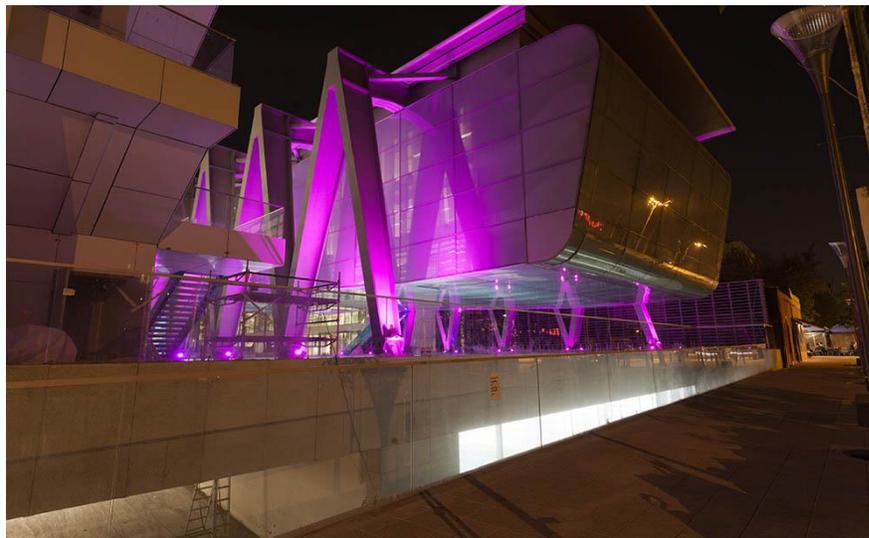
Beauchef 851



Tour guiado por:  
FCFM Universidad  
de Chile

Dirección: Beauchef 851  
Año construcción: 2014  
Descripción breve: Entre otras tecnologías, el edificio que alberga al IDIEM de la Universidad de Chile, cuenta con colectores solares para el suministro de agua caliente, y artefactos sanitarios que optimizan el uso de agua. Con esto se busca un ahorro del 39% en energía y un 45% en agua. Las aguas grises se tratan para destinarlas a riego. Certificaciones: LEED Oro

Medida 3: Incorporación de luces hacia el exterior.



## Medida 4: Arte de pájaros



# SOC 3.3

La documentación corresponde a los planos de habilitación los cuales se adjuntaran al final de este documento.

# **TEC 1.4**

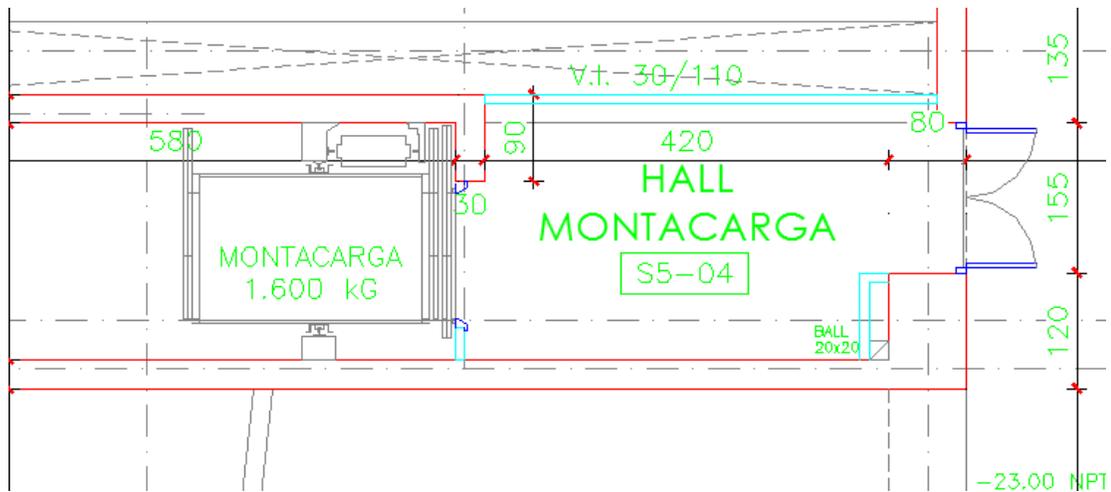
### Accesibilidad y reservas de lugar en las centrales técnicas.

Altura y anchura de los pasillos y puertas y, eventualmente, dimensiones de las escaleras.

La altura y anchura de pasillo, puertas y escaleras se ilustran en los planos correspondientes a cada piso del edificio, estos se encuentran en la carpeta planos.

El edificio posee un montacargas de 1600 Kg, destino al traslado de equipos pesados.

Las plantas libres y la escases de pasillos de poca amplitud permiten un traslado de equipos de forma sencilla con la implementación de pequeñas obras como sería sacar puertas en caso de que el objeto tenga una dimensión mayor.



Los planos de habitación se adjuntan al final de este documento.

**TEC 1.5**

## Plan detallado de limpieza

Plan detallado de limpieza: La limpieza está a cargo de la empresa Master service.

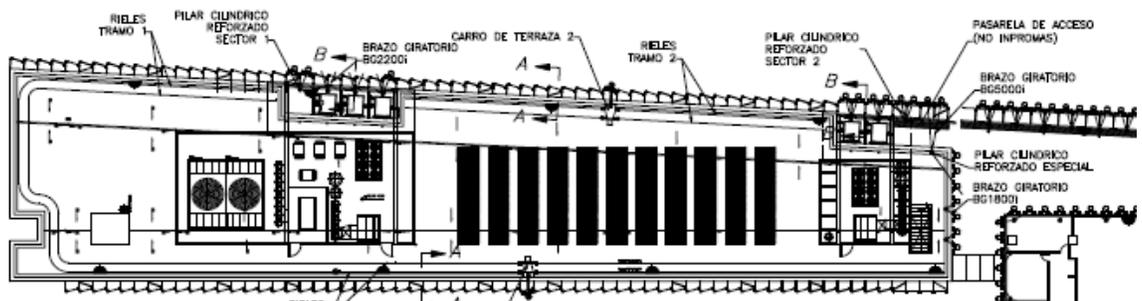


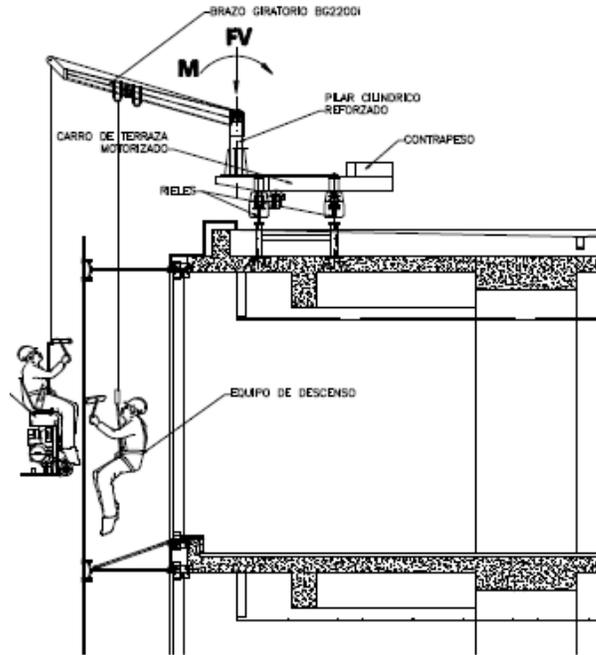
**Revestimiento del piso:** El edificio posee una variedad de recubrimientos para el piso, es por este motivo que se clasifico en 3 tipos:

- Baldosa microvidriada 60x40 cm.
- Alfombra en salas de clases.
- Porcelanatos en baños, bloque poniente y oriente del edificio.

Al final de este documento se adjuntan los planos de pavimento.

**Limpieza de superficie vidriada exterior:** La limpieza de fachada se realiza con un equipo de descenso de sillín motorizado el cual está unido a un brazo giratorio ubicado en la parte superior de los bloques de edificio, este a su vez posee un riel horizontal el cual le permite movilidad para abarcar todas las áreas que deben ser limpiadas.

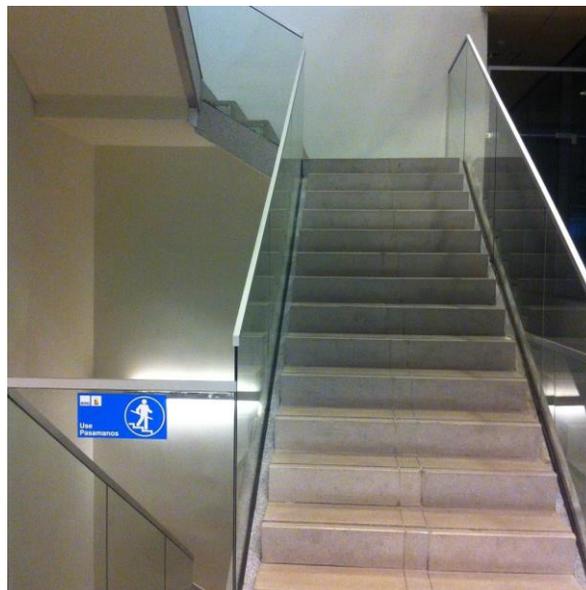




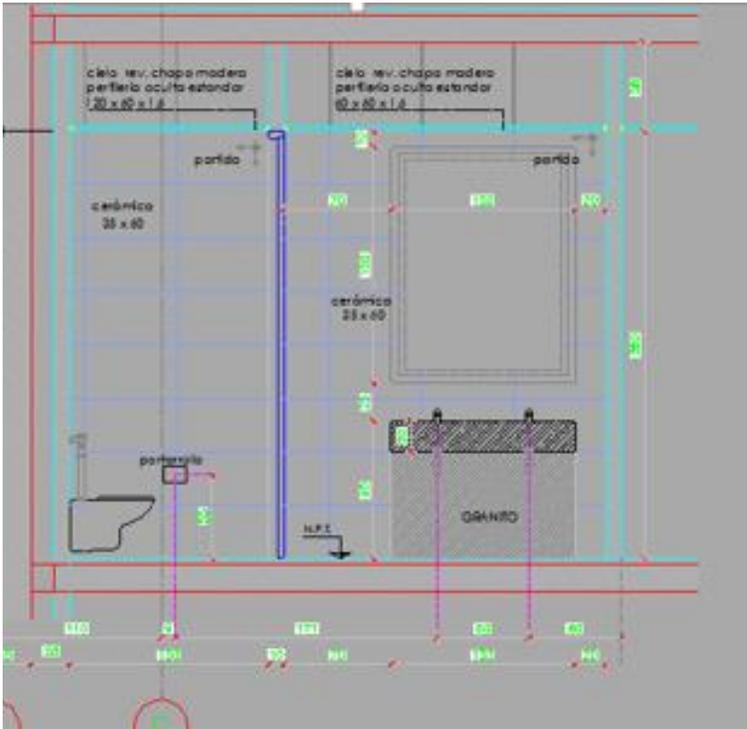
CORTE A-A  
ESCALA: 1:20

**Acceso libre de obstáculos, radiadores:** no existen radiadores en el edificio debido a que el sistema de calefacción se aborda con Split reversibles, se adjunta el proyecto de climatización para justificar lo anterior.

**Acceso libre de obstáculos, barandas y pasamanos de escaleras:** Los pasamanos de escaleras se encuentran ubicados lateralmente con el fin de facilitar la limpieza de las escaleras.



**Acceso libre de obstáculos, instalaciones sanitarias y tabiques divisorios:** Los inodoros se encuentran empotrados a la pared permitiendo el acceso libre para la limpieza.



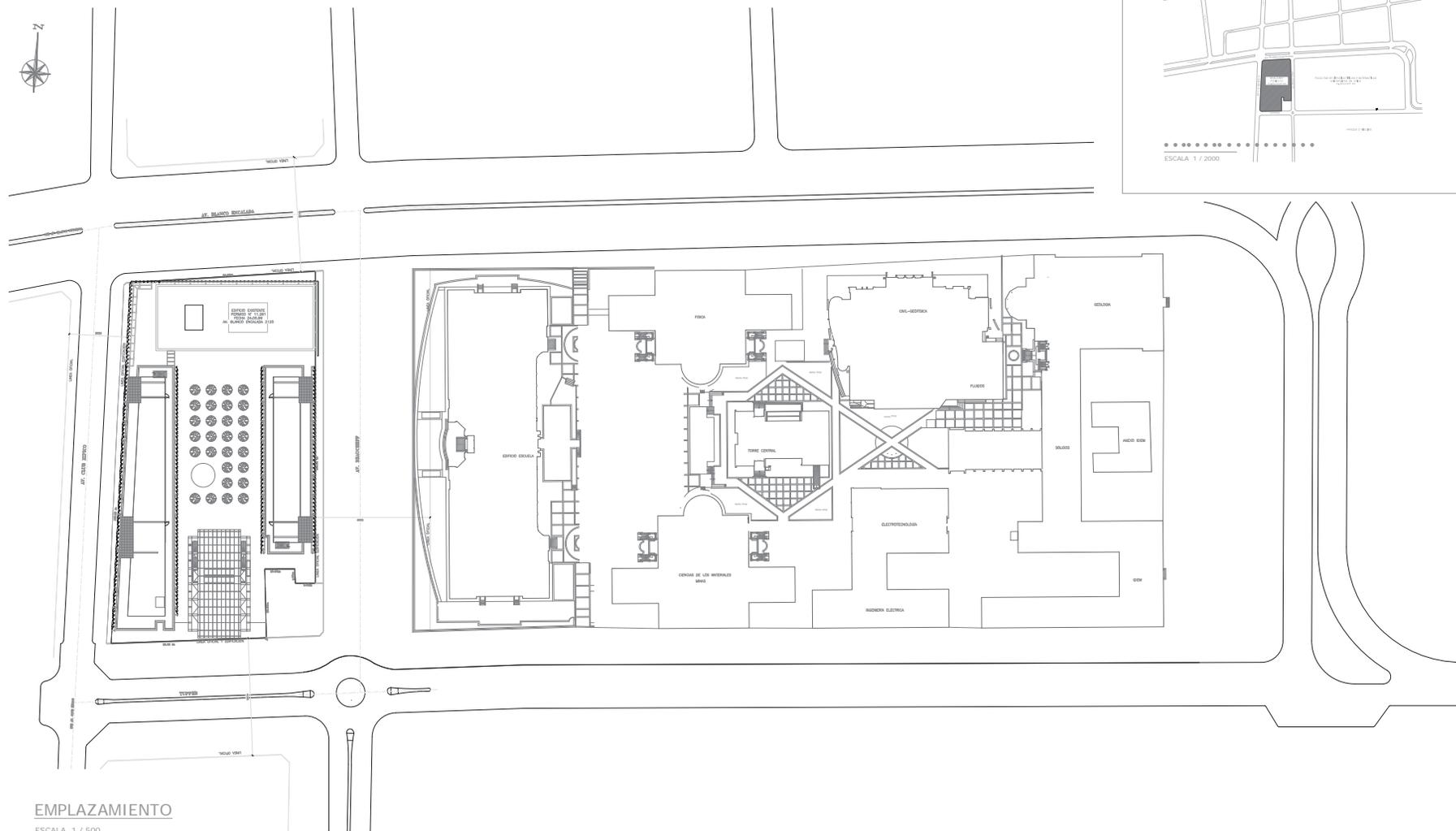
**Acceso libre de obstáculos, instalaciones sanitarias y tabiques divisorios:** El lugar de emplazamiento de los WC se encuentra seccionado por tabiques divisorios los cuales se encuentran empotrados a la pared, permitiendo que la limpieza de piso sea simple.



**Acceso libre de obstáculos, ubicación de las columnas libres.**

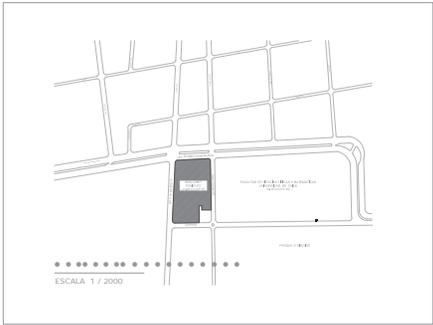
El edificio posee un total de 326 columnas en toda su extensión de las cuales 8 se encuentran a menos de 20 cm de un objeto que obstaculice la limpieza del piso, sin embargo se permite que el 10% de las columnas totales no cumplan con este requerimiento.

# **Plano de emplazamiento**



**EMPLAZAMIENTO**

ESCALA 1 / 500



ESCALA 1 / 2000

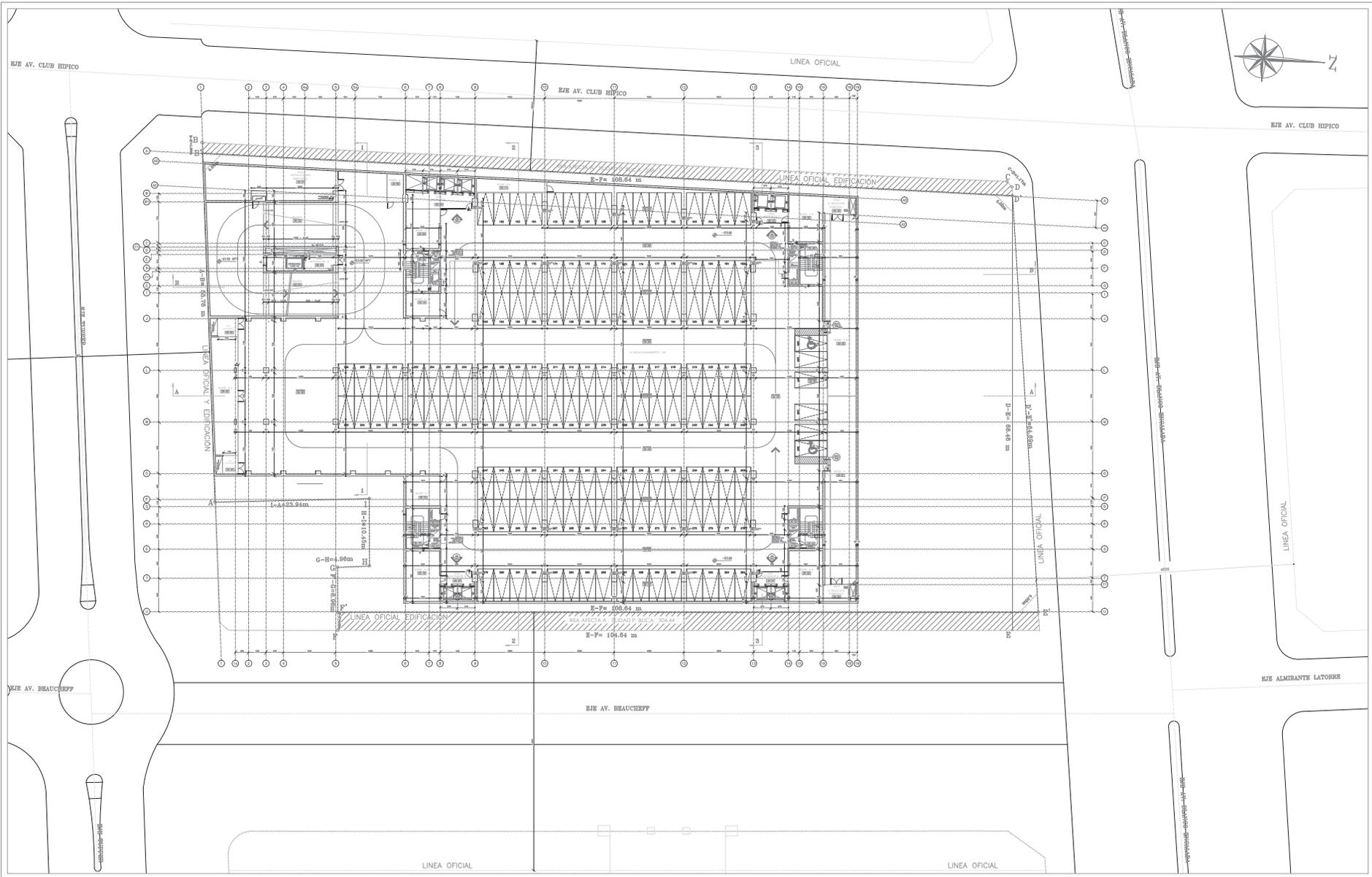
**NOTA:**  
 - LAS MEDIDAS SE RECTIFICARAN EN OBRA.  
 - CUALQUIER INCONCORDANCIA ENTRE PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES, ARQUITECTURA Y/O ESTRUCTURAS, SE DEBERA CONSULTAR AL ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCION EN LA OBRA.  
 - LOS ELEMENTOS METRICOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE.

ITEM	DESCRIPCION	FECHA
04	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11
05	PARA LICITACION	27.ABR.10
01	PARA REVISION GENERAL	18.AG.09
01	PARA REVISION	18.AGO.09
02		02.03.09

<b>PROYECTO</b> BEAUCHEF PONIENTE	
<b>DIRECCION</b> AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO	
<b>PROPIETARIO</b> Fundación Beaufort Brundage RUT: 90.000.000-8 Incorporación: 1999 <b>Universidad de Chile</b> RUT: 90.000.000-1	<b>NORTE</b> 
<b>ARQUITECTOS</b>  SOA - BEAUCHEF	<b>ESCALA</b> INDICADAS FECHA: MARZO 2009
<b>CONTENIDO</b> LIBRACION EMPLAZAMIENTO	<b>PLANO</b> 001

# **Planos de estacionamientos**





**NOTA:**

- TODAS MEDIDAS SE RECTIFICARAN EN OBRA.
- CUALQUIER INCONGRUENCIA ENTRE PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES, ARQUITECTURA Y/O ESTRUCTURALES, SE DEBERA CONSULTAR AL ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCION EN LA OBRA.
- LOS ELEMENTOS METALICOS SERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE.

ITEM	DESCRIPCION	FECHA	PROY.
04	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11	
05	PARA LICITACION	27.ABR.10	
01	REVISION GENERAL	18.AGO.01	
01	PARA REVISION	18.AGO.01	
02		02.FEB.01	

PROYECTO: **BEAUCHEF PONENTE**

DIRECCION: **AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO**

PROPIETARIO:

UNIVERSIDAD DE CHILE  
 RUT: 15.119.567-6  
 ROL: 10.271.000-1

ARQUITECTOS:

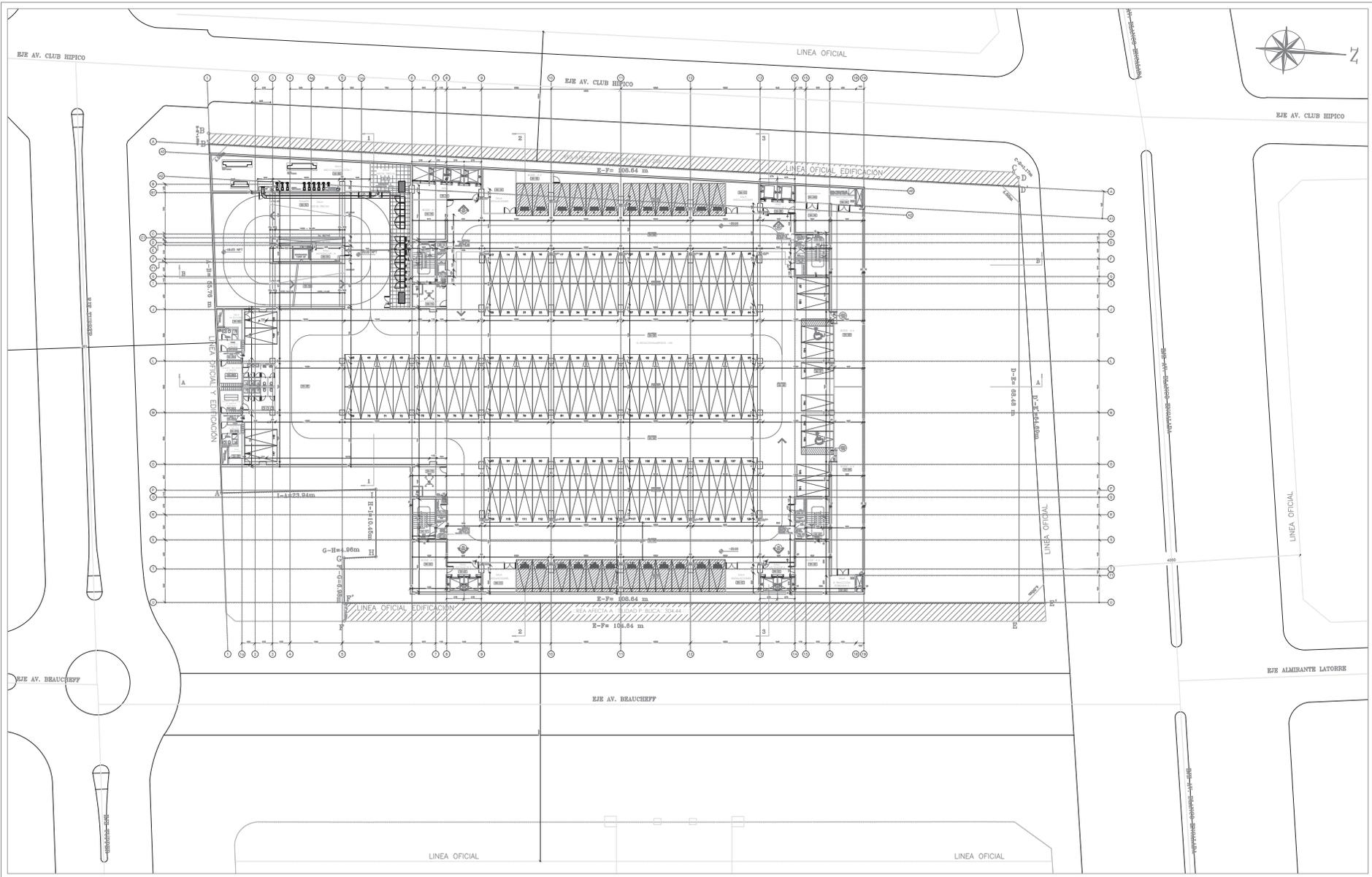
UNIVERSIDAD DE CHILE  
 RUT: 15.119.567-6  
 ROL: 10.271.000-1

ESCALA: **1:200**

FECHA: **30.04.2003**

CONTENIDO: **SUBTERRANEO S NIVEL -23.00 NPT**

PLANO: **003**

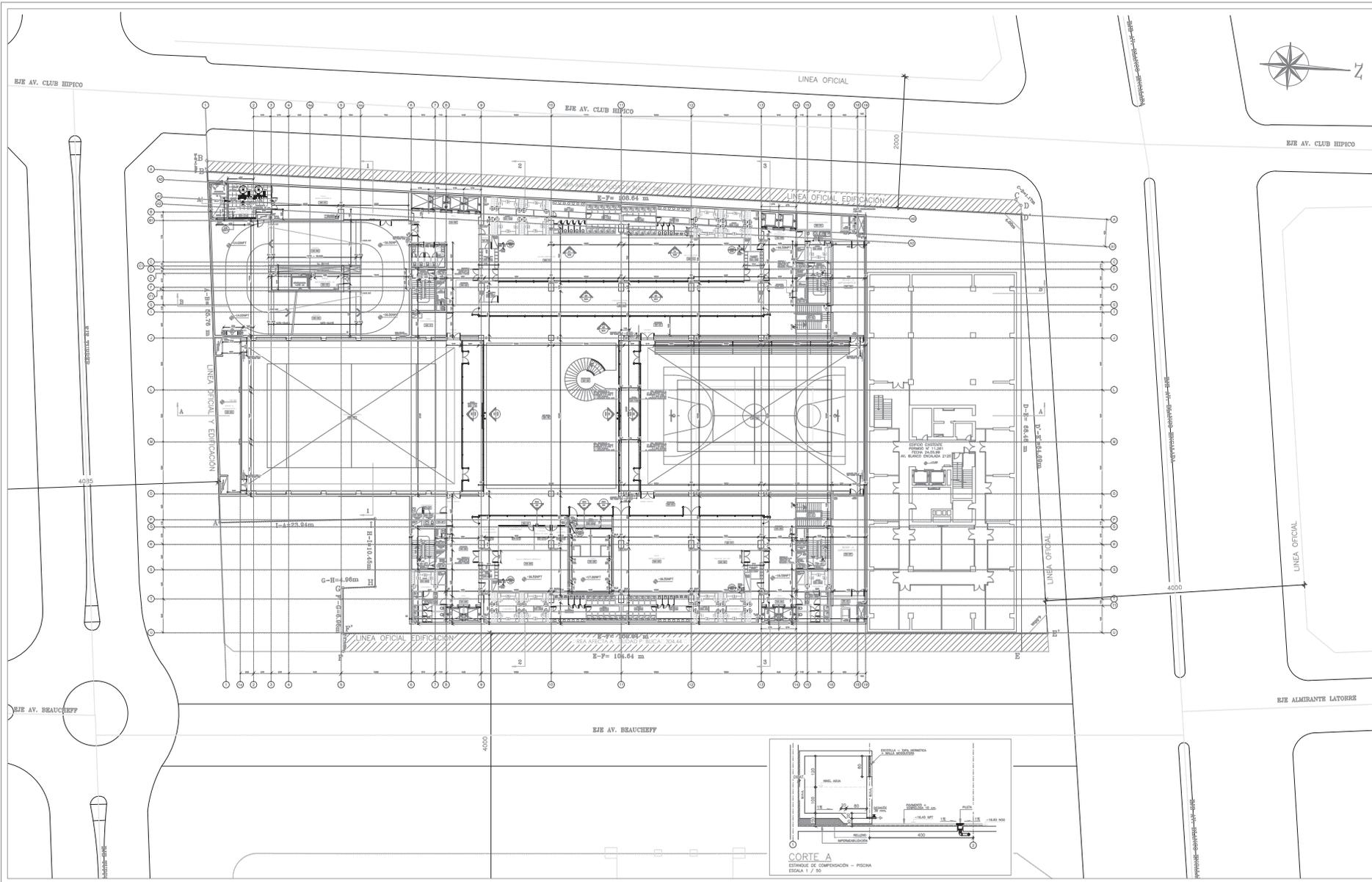


NOTA:  
 \* TODOS LOS DATOS DE RECTIFICACION EN OBRA.  
 \* CUALQUIER INCOHERENCIA ENTRE PLANOS Y/O  
 ESPECIFICACIONES ARQUITECTONICAS Y/O  
 ESPECIFICACIONES DE DEBERA CONSULTAR AL  
 ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCION EN LA OBRA.  
 \* LOS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN GALVANIZADOS EN  
 CALIENTE.

ITEM N°	DESCRIPCION	FECHA	FORMA
04	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11	
05	PARA LICITACION	27.ABR.11	
01	REVISION GENERAL	18.AG.11	
01	PARA REVISION	18.AGO.11	
02		02.09.11	

PROYECTO: BEAUCHEF PONIENTE  
 UBICACION: AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO  
 PROPIETARIO:  
 Universidad de Chile  
 RUT: 15.210.000-1  
 ARQUITECTOS:  
 SOFIA ALBAJARDI  
 SOFIA ALBAJARDI  
 ESCALA: 1:200  
 FECHA: 30.04.2008  
 CONTENIDO: SUBTERRANEO 4 NIVEL -05.00 NPT PLANO 004

# **Planos de habilitación**



- SIMBOLOGIA:**  
MEBLES CAMARINES
- (A) LOCKERS TIPO  
VER PLANO 232
  - (1) BANCA TIPO  
VER PLANO 232

NOTA:  
 \* TODOS LOS DATOS SE RECTIFICARÁN EN OBRA.  
 + CUALQUIER INCOHERENCIA ENTRE PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES ARQUITECTURALES Y ESPECIFICACIONES SE DEBERÁ CONSULTAR AL ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCIÓN EN LA OBRA.  
 + LOS ELEMENTOS METÁLICOS SEFÁN GALVANIZADO EN CALIENTE.

04 PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11
05 PARA LICITACION	27.ABR.10
01 REVISION GENERAL	18.AGO.09
03 PARA REVISION	18.AGO.09
02	18.AGO.09

**PROYECTO**  
BEAUCHEF PONIENTE

**DIRECCION**  
AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO

**PROPIETARIO**  
Fundación Beaufort Prat (RUT 10.000.461-6)  
Incorporación 1994

**UNIVERSIDAD DE CHILE**  
RUT 10.716.000-7

**ARQUITECTOS**  

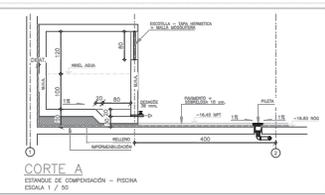
 Estudio de Arquitectura  
 RUT 10.000.461-6  
 Incorporación 1994

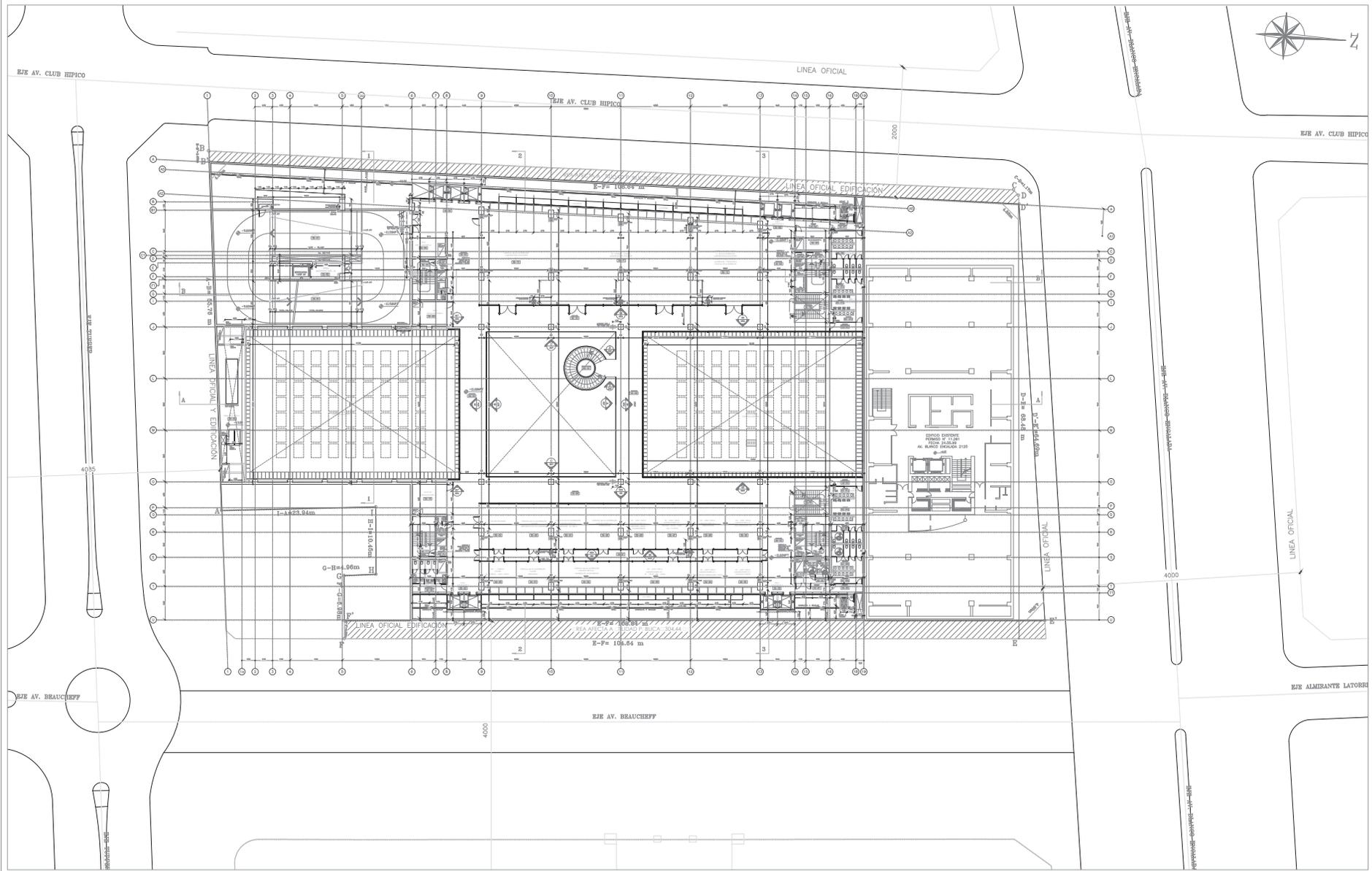
**ESCALA 1:8000**

**FECHA**  
30.04.2009

**PLANO**  
SUBTERRANEO 3  
NIVEL -16.50 NPT

**005**





NOTA:  
 \* TODOS LOS DATOS SE RECTIFICARAN EN OBRA.  
 \* CUALQUIER INCOHERENCIA ENTRE PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES ARQUITECTONICAS Y ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCION DEBE CONSULTAR AL ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCION EN LA OBRA.  
 \* LOS ELEMENTOS METALICOS DEBIAN GALVANIZADOS EN CALIENTE.

ITEM	DESCRIPCION	FECHA	ESTADO
01	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11	
02	AGUJEROS Y LINEAS	02.ABR.10	
03	PARA LICITACION	27.ABR.10	
04	REVISION GENERAL	18.MAR.09	
05	PARA REVISION	18.AGO.09	
06		02.FEB.09	

PROYECTO: **BEAUCHEF PONIENTE**

UBICACION: **AV. BEAUCHEFF 851 - SANTIAGO**

PROPIETARIO: **Universidad de Chile**  
Fuente: Oficina de Planeación y Desarrollo Urbano  
 RUT: 15.110.500-9  
 R.P. 15.110.500-9

ARQUITECTOS: **SCIA A.B.E.I.R.O.**  
Escuela de Arquitectura  
 Universidad de Chile  
 Santiago, Chile

ESCALA: **1:200**

FECHA: **30.04.2009**

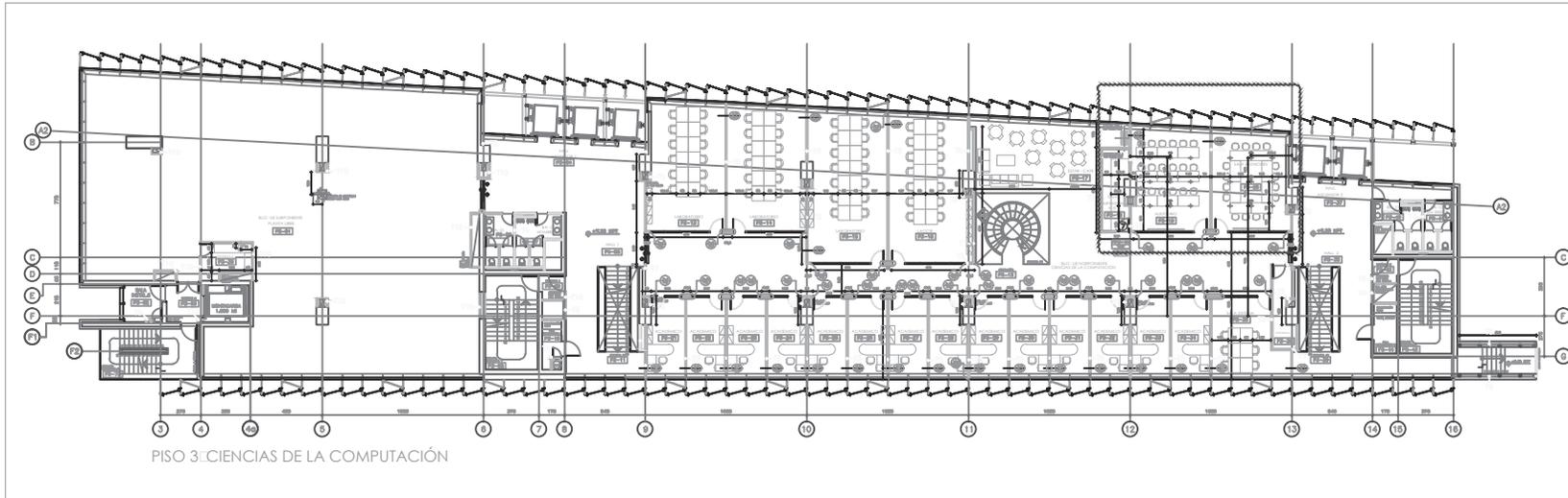
CONTENIDO: **SUBTERRANEO 2 NIVEL -11.00 NPT**

PLANO: **006**

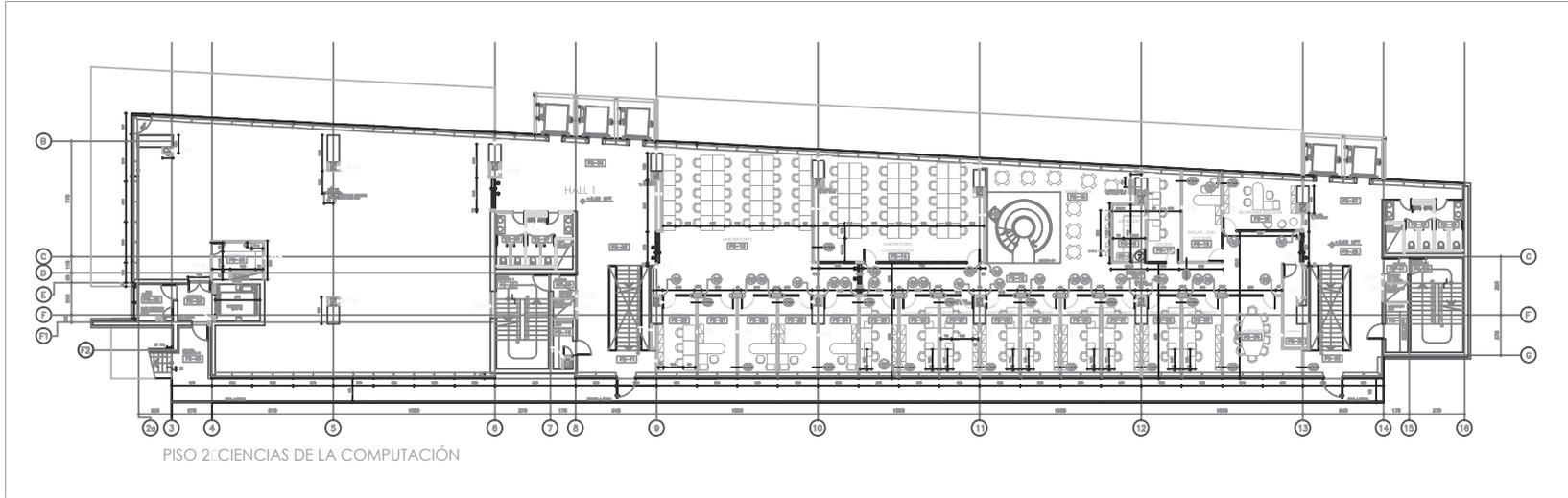








PISO 3: CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



PISO 2: CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**ESPECIFICACIÓN DE TABIQUES**  
VER PLANO 148

11	h. 75 mm.
12	h. 100 mm. / F. 00
13	h. 100 mm. / F. 00
14	h. 100 mm. / F. 00
15	h. 100 mm. / F. 00
16	h. 100 mm. / F. 00
17	h. 100 mm. / F. 00
18	h. 100 mm. / F. 00
19	h. 200 mm. / F. 00
20	h. 200 mm. / F. 00
21	h. 200 mm. / F. 00

**NOMENCLATURA**

(G-3) CELOSIA VENTILADA 6  
VER CUBIERTA EN PUEROS  
PLANO 148

7 CUBIERTA  
CUBIERTA - INSTALACIONES  
VER DET. ANEXO 2, CUBIERTA, TERA

CAJA ELECTRICA DE PISO

**NOTAS:**

- REVISAR PLANOS DE RECUBRIMIENTOS PARA OBRAS.
- CLASIFICAR BORNOS USANDO EN ENTRE PLANOS Y/O SUPERFICIES DE RECUBRIMIENTO EN EL PISO A RESPECTO ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS.
- USAR PUNTEROS METALICOS SEMPA DADO ANCHO EN CAJENTE.

01	CAJA ELECTRICA DE PISO	STABILA
02	PISO CEMENTO	STABILA
03	PISO CEMENTO	STABILA
04	PISO CEMENTO	STABILA
05	PISO CEMENTO	STABILA
06	PISO CEMENTO	STABILA
07	PISO CEMENTO	STABILA
08	PISO CEMENTO	STABILA
09	PISO CEMENTO	STABILA
10	PISO CEMENTO	STABILA
11	PISO CEMENTO	STABILA
12	PISO CEMENTO	STABILA
13	PISO CEMENTO	STABILA
14	PISO CEMENTO	STABILA
15	PISO CEMENTO	STABILA
16	PISO CEMENTO	STABILA
17	PISO CEMENTO	STABILA
18	PISO CEMENTO	STABILA
19	PISO CEMENTO	STABILA
20	PISO CEMENTO	STABILA
21	PISO CEMENTO	STABILA

PROYECTO: BEAUJEF PONIENTE

UBICACION: AV. BEAUJEF 851 - GANTUADO

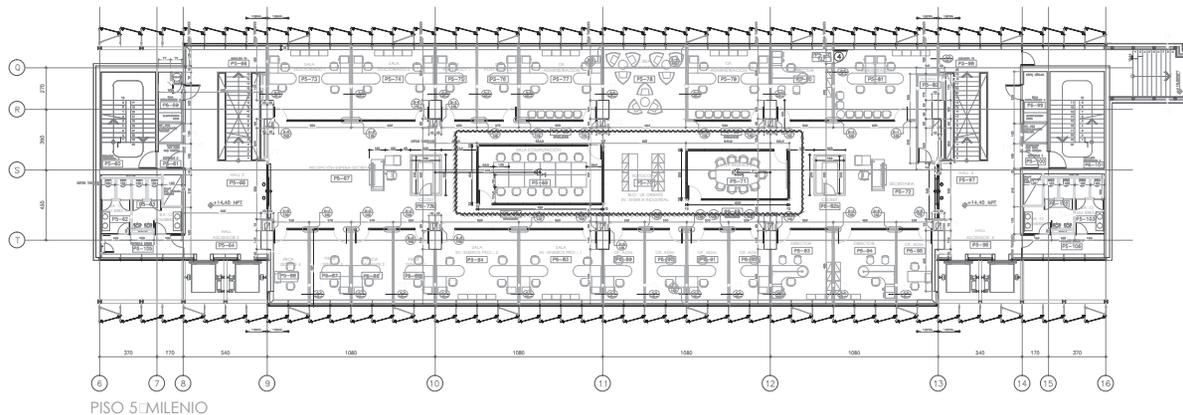
CLIENTE: Intersid de Chile

ESCALA: 1:100

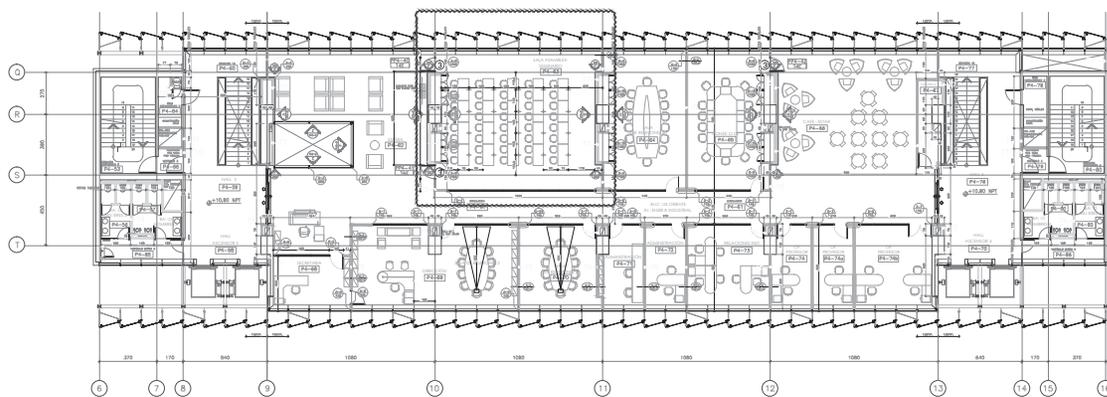
FECHA: 30.04.2009

PROYECTISTA: PLANT HABILITACION BLOQUE SUR Y NOR PONIENTE PISO 2 - 3

144



PISO 5 MILLENIO



PISO 4 DIRECCIÓN ADMINISTRACIÓN

ESPECIFICACIÓN DE TABIQUES

VER PLANO 146

- 11 m. 70 mm.
  - 12 m. 100 mm. 17-60
  - 13 m. 100 mm. 17-60
  - 14 m. 100 mm. 17-60
  - 15 m. 100 mm. 17-60
  - 16 m. 100 mm. 17-60
  - 17 m. 100 mm. 17-60
  - 18 m. 100 mm. 17-60
  - 19 m. 200 mm. 17-100
  - 20 m. 200 mm. 17-100
  - 21 m. 200 mm. 17-100
- 3 CERRAJERIA  
UMBRERA, ALZAS  
VER EST. ANEXO 2, CERRAJERIA, TESA
- 4 CERRAJERIA  
UMBRERA, CILINDROS  
VER EST. ANEXO 2, CERRAJERIA, TESA
- 5 CABLE ELECTRICA DE PISO

NOTA:  
LOS ELEMENTOS DE PUEBLO DEBEN SER DE  
CALIDAD PROVENIENTE DE ALGUNO DE LOS  
SIGUIENTES PAISES: ARGENTINA, BRASIL,  
FRANCIA, ESPAÑA, ESTADOS UNIDOS, ITALIA Y  
JAPON. EN CASO DE QUE SE REQUIERAN OTRAS  
CONDICIONES DE CALIDAD, SE DEBERAN  
ESPECIFICAR EN EL PROYECTO.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	CABLE ELECTRICA DE PISO	27,00	M	11,11	300,00
02	MODIFICACION CABLE TUBERIA	27,00	M	11,11	300,00
03	MODIFICACION PISO 4	27,00	M	11,11	300,00
04	PARA PISO	27,00	M	11,11	300,00
05	PARA CONSTRUCCION	27,00	M	11,11	300,00
06	PARA CONSTRUCCION	27,00	M	11,11	300,00
07	PARA LECTURA	27,00	M	11,11	300,00
08	PARA LECTURA	27,00	M	11,11	300,00
09	PARA LECTURA	27,00	M	11,11	300,00
10	PARA LECTURA	27,00	M	11,11	300,00

CONTEXTO: BEAUJEF PONIENTE

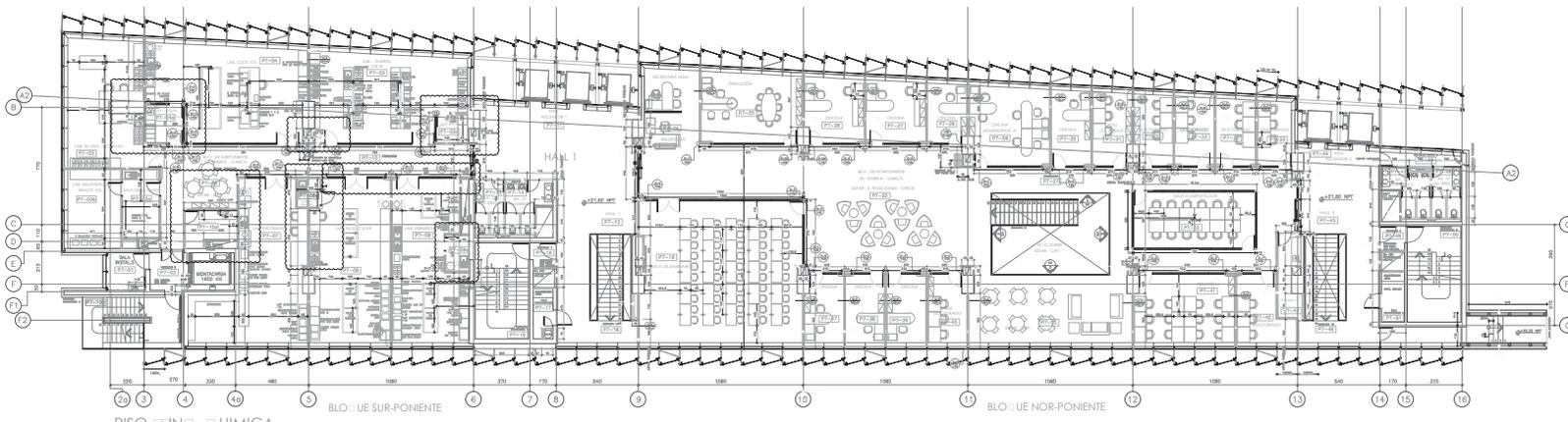
DIRECCION: AV. BEAUJEF 551 - SANTIAGO

PROYECTADO POR:  
  
 UNIVERSIDAD DE CHILE

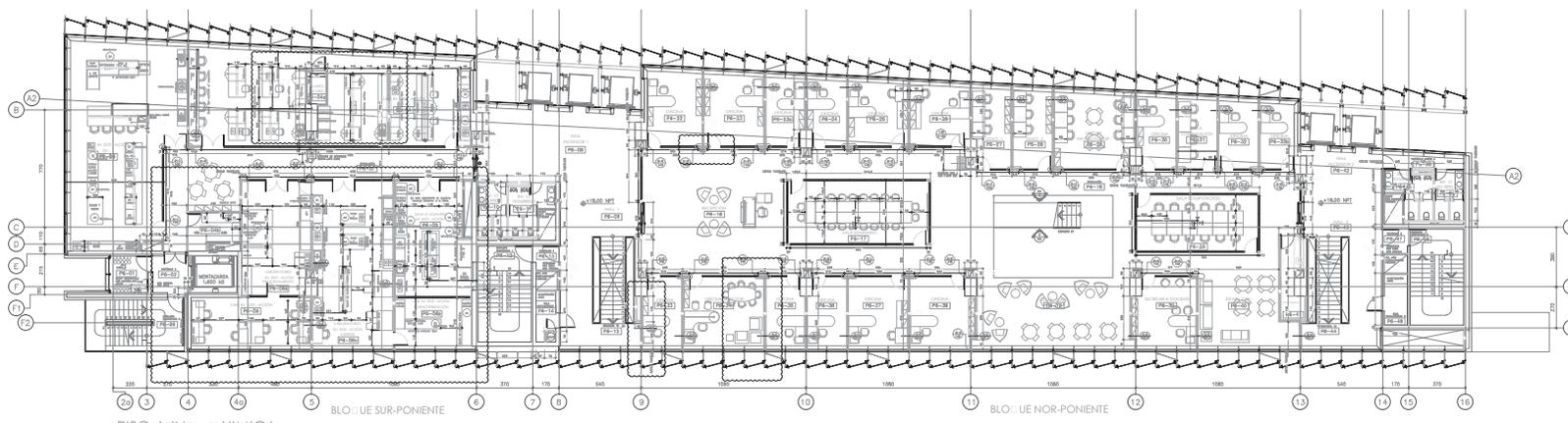
ARCHITECTURA:  
  
 INSTITUTO VECESINIANO  
 AV. BEAUJEF 551 - SANTIAGO







PISO 6:IN UIMICA



PISO 6:IN UIMICA

**ESPECIFICACIÓN DE TABIQUES**  
VER PLANO 146

11	ca. 70 mm.
12	ca. 100 mm. F-60
13	ca. 100 mm. F-60
14	ca. 100 mm. F-60
15	ca. 100 mm. F-60
16	ca. 100 mm. F-60
17	ca. 100 mm. F-60
17a	ca. 100 mm. F-60
18	ca. 100 mm. F-60
19	ca. 100 mm. F-60
20	ca. 100 mm. F-60
21	ca. 100 mm. F-60
22	ca. 100 mm. F-60

CABLE ELÉCTRICO DE PISO  
 CABLE DE DRENAJES

**NOTA:**  
 LOS ELEMENTOS DE PISO SE AMARAN EN BARRA, CUALQUIERA PROYECTADA AL DENTRO PLANO (ya sea en el medio o en el borde).  
 FARMACIA EMPLEA SE DETALLA COMO TALLER Y ARCHIVO DE PLANOS DE LA QUE SE DETALLA EN LA OTRA. LOS ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN GALVANIZADOS EN FRÍO.

12	REVISIÓN MINORACIONES	12/MAY/12
11	MODIFICACION CABLE DRENAJE	08/FEB/12
10	MODIFICACION CABLE DRENAJE	27/JUN/11
09	CABLE ELÉCTRICO DE PISO	27/JUN/11
08	PLANO REVISIÓN	18/NOV/11
07	PLANO REVISIÓN	18/NOV/11
06	PLANO REVISIÓN	30/SEP/11
05	PLANO REVISIÓN	03/NOV/11
04	PLANO COMPROBACION	1/NOV/11
03	PLANO LICENCIACION	27/JUN/10
02	REVISIÓN GENERAL	18/NOV/10
01	PLANO REVISIÓN	18/NOV/10
00		01/NOV/10

**CONTEXTO:** BEAUJEF PONIENTE

**PROYECTISTA:** AU. BEAUJEF 051 - SANTIAGO

**PROYECTO:**

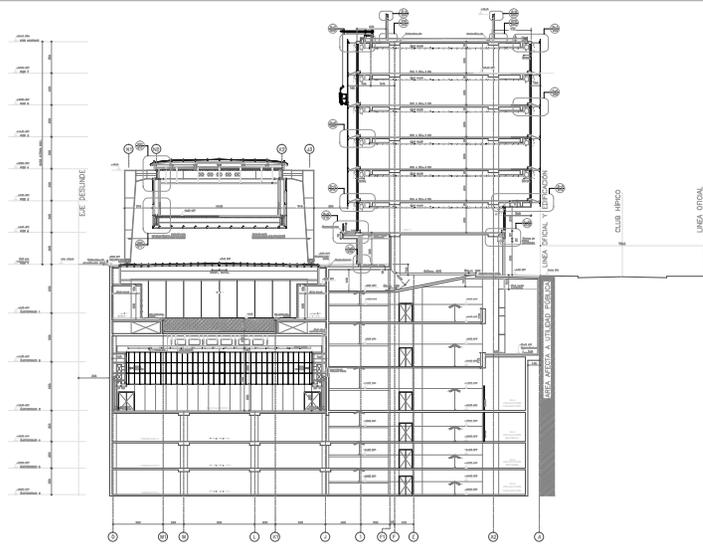
**UNIVERSIDAD DE CHILE**

**PROYECTO:** PLANTA HABITACION BLOQUE SUR Y NOR-PONIENTE PISO 6:IN

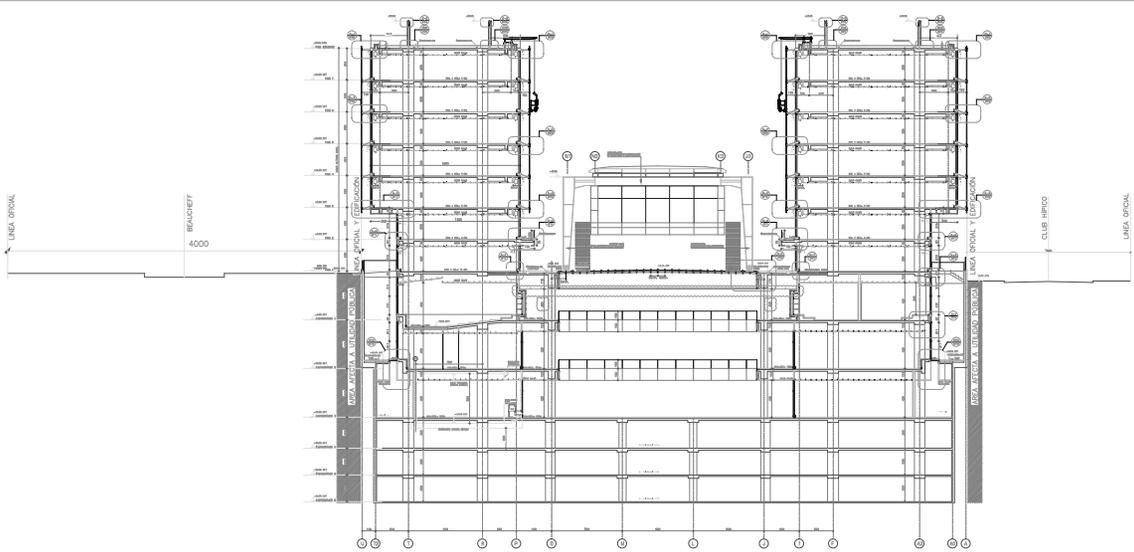
**FECHA:** 30.04.2009

**PLANO:** 146

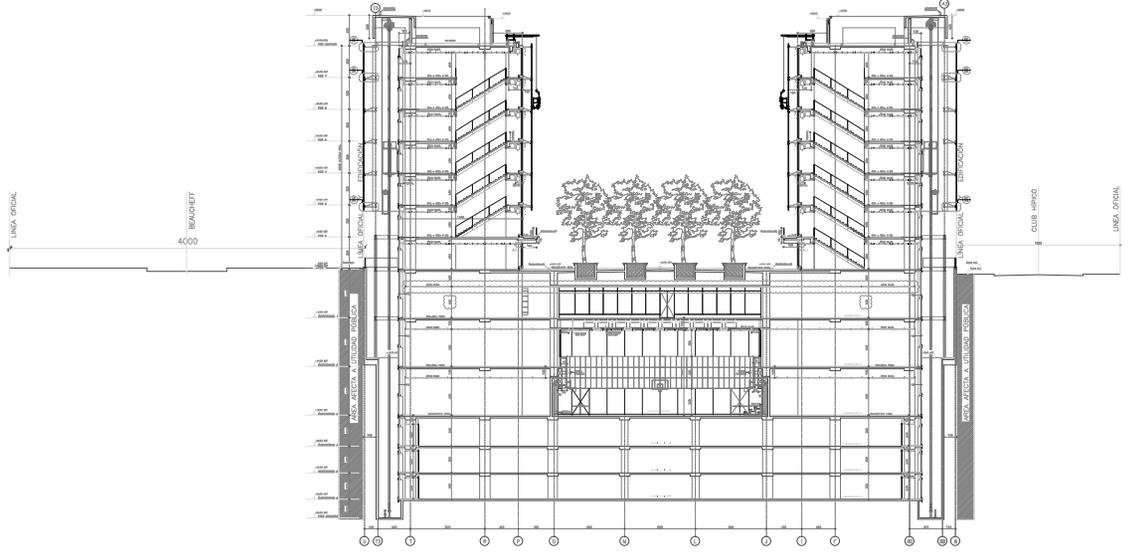
# **Plano de elevación**



CORTE 1  
ESCALA 1 / 200



CORTE 2  
ESCALA 1 / 200



CORTE 3  
ESCALA 1 / 200

NOTA:  
 \* VER TABLAS DE RECEPCIÓN EN OBRA.  
 \* CLASIFICAR DIFERENCIA ENTRE PLANOS y/o ESPECIFICACIONES, PROYECTOS y/o ESPECIALES, EN CASO DE DUDA CONSULTAR AL INGENIERO ASESOR DE LA OBRA.  
 \* LOS ELEMENTOS METÁLICOS SERÁN GALVANIZADO EN CALIENTE.

FECHA	DESCRIPCIÓN	ELABORADO POR	REVISADO POR
07	SE MODIFICA NOT SUBTERMINADO	ML_DML_12	
06	SE MODIFICA MODIFICACION AUDITORIO	24.JUL.11	
05	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11	
04	ACUERDOS DE MODIFICACION	23.JUN.10	
03	PARA LICITACION	21.ABR.10	
02	REVISION GENERAL	13.DIC.10	
01	PARA REVISION	14.DIC.09	
00		21.09.09	

PROYECTO:  
**BEAUCHEF PONIENTE**  
 AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO

PROPIETARIO:  
 FRANCISCO SÁENZ RODRÍGUEZ  
 RUT: 10.910.000-1  
 UNIVERSIDAD DE CHILE

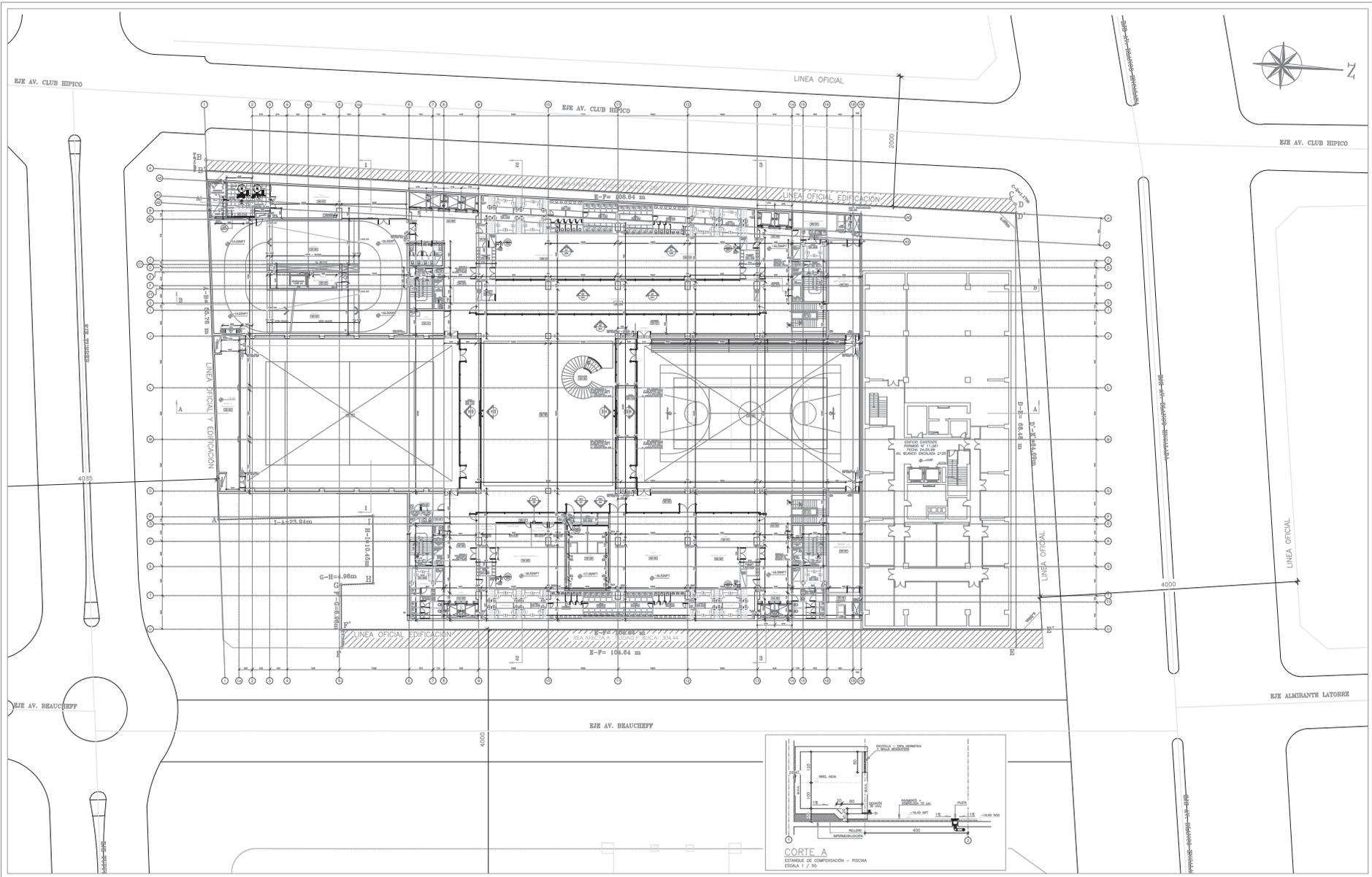
ARQUITECTOS:  
 A1  
 SANTIAGO DE CHILE

ESCALA:  
 1 / 200

FECHA:  
 30.04.2009

CONTENIDO	PLANO
CORTE 1	017
CORTE 2	
CORTE 3	

# **Planos de pavimentos**



- SIMBOLOGIA:**  
MUEBLES CAMARINES
- A LOCKERS TIPO  
VER PLANO 232
  - 1 BANCA TIPO  
VER PLANO 232

**NOTA:**  
 \* TODOS LOS DATOS SE RECTIFICARAN EN OBRA.  
 + CUALQUIER INCOHERENCIA ENTRE PLANOS Y/O ESPECIFICACIONES ARQUITECTONICAS Y ESPECIFICACIONES DE DEBERA CONSULTAR AL ARQUITECTO ANTES DE LA EJECUCION EN LA OBRA.  
 + LOS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN GALVANIZADOS EN CALIENTE.

NO.	DESCRIPCION	FECHA
04	PARA CONSTRUCCION	14.FEB.11
05	PARA LICITACION	27.ABR.11
01	REVISION GENERAL	18.AG.10
03	PARA REVISION	18.AGO.10
02		02.08.10

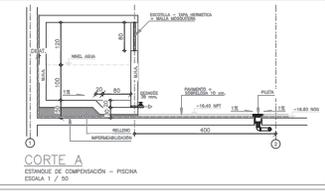
PROYECTO: **BEAUCHEFF PONIENTE**

DIRECCION: **AV. BEAUCHEFF 851 - SANTIAGO**

PROPIETARIO: **Universidad de Chile**  
 RUT: 15.210.071-6  
 NOMBRE:

ARQUITECTOS: **ARQUITECTOS ASSOCIADOS**  
 RUT: 15.210.071-6  
 ESCALA: **1:200**

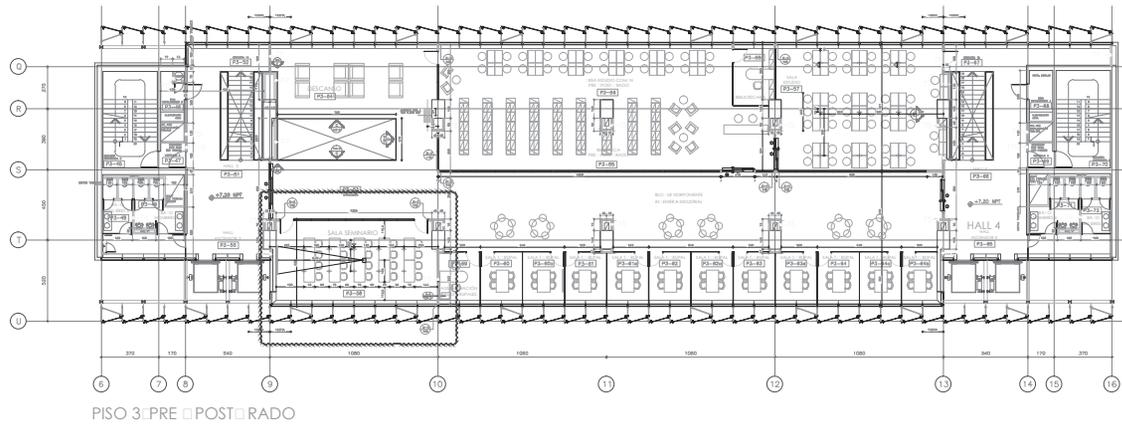
CONTENIDO: **SUBTERRANEO 3 NIVEL -16.50 NPT**  
 PLANO: **005**











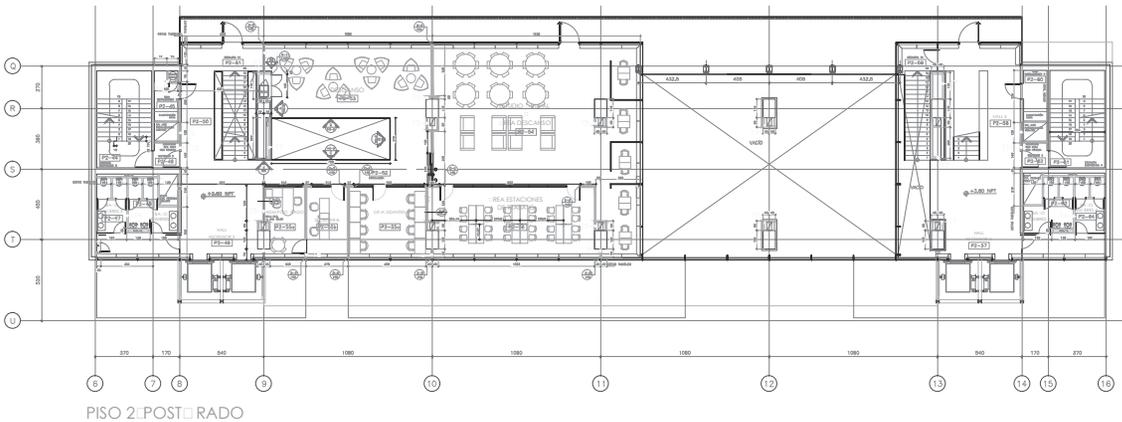
**ESPECIFICACION DE TABIQUES**

VER FOLIO 148

T1	h = 70 mm
T2	h = 100 mm, f. 60
T3	h = 100 mm, f. 60
T4	h = 100 mm, f. 60
T5	h = 100 mm, f. 60
T6	h = 100 mm, f. 60
T7	h = 100 mm, f. 60
T8	h = 200 mm, f. 60
T9	h = 200 mm, f. 60
T10	h = 100 mm, f. 60
T11	h = 200 mm, f. 60

☒ CABLE ELÉCTRICO DE PISO

NOTA:  
 -DETALLE DE LOS RECIPIENTES EN OBRAS.  
 -CUALQUIER MODIFICACIÓN EN EL PLANO DE  
 ESPECIFICACIONES ARQUITECTURAS DEBE  
 SER REALIZADA POR EL INGENIERO CONSERVADOR  
 DEL PLAN DE OBRAS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 148 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 149 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 150 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 151 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 152 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 153 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 154 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 155 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 156 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 157 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 158 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 159 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 160 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 161 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 162 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 163 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 164 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 165 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 166 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 167 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 168 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 169 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 170 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 171 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 172 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 173 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 174 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 175 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 176 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 177 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 178 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 179 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 180 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 181 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 182 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 183 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 184 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 185 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 186 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 187 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 188 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 189 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 190 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 191 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 192 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 193 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 194 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 195 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 196 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 197 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 198 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 199 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA  
 FOLIO 200 DE LOS PLANOS DEL CASO, JUNTO A LA



DE	CABLE ELÉCTRICO DE PISO	27.00x11
DE	PANEL RECEPTOR	14.00x11
DE	PANEL CONTROL	14.00x11
DE	PANEL CONTROL	14.00x11
DE	PANEL CONTROL	14.00x11
DE	PANEL RECEPTOR	14.00x11

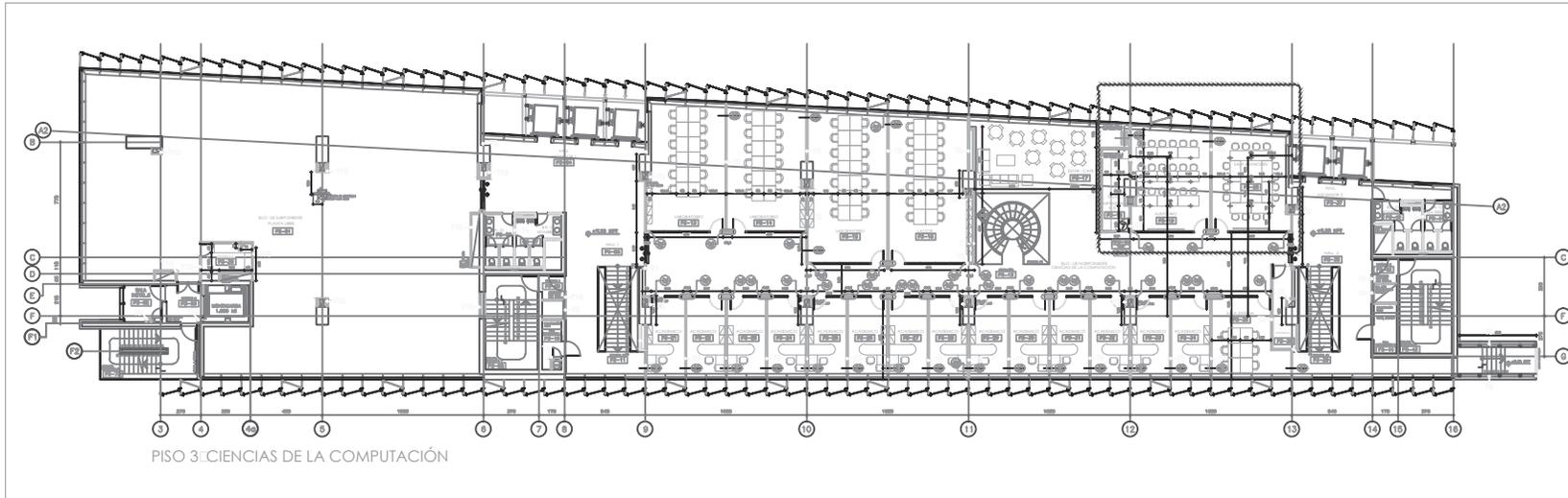
**BEAUCHEF PONIENTE**

PROYECTO: AV. BEAUCHEF 851 - SANTIAGO

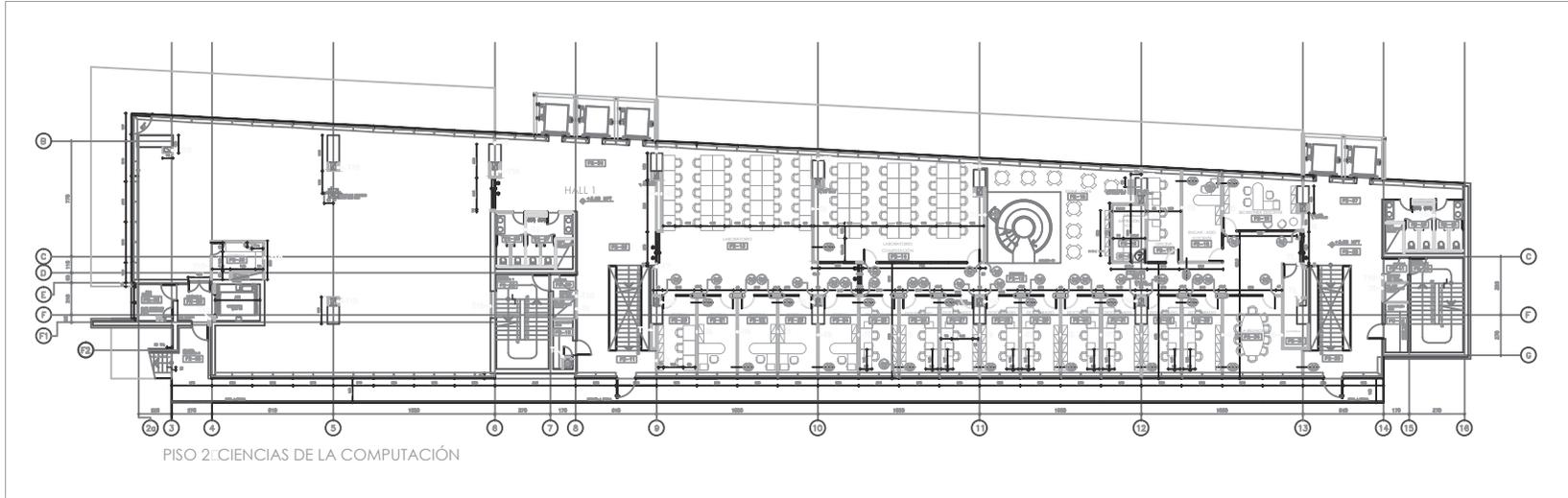
PROYECTISTA:  
 Ing. Juan Carlos Rodríguez  
 Ing. Carlos Valdovinos  
 Universidad de Chile  
 RUT: 80.000.000-1

PROYECTOS:  
 1: 1:100  
 2: 1:100  
 3: 1:100  
 4: 1:100  
 5: 1:100  
 6: 1:100  
 7: 1:100  
 8: 1:100  
 9: 1:100  
 10: 1:100  
 11: 1:100  
 12: 1:100  
 13: 1:100  
 14: 1:100  
 15: 1:100  
 16: 1:100  
 17: 1:100  
 18: 1:100  
 19: 1:100  
 20: 1:100  
 21: 1:100  
 22: 1:100  
 23: 1:100  
 24: 1:100  
 25: 1:100  
 26: 1:100  
 27: 1:100  
 28: 1:100  
 29: 1:100  
 30: 1:100  
 31: 1:100  
 32: 1:100  
 33: 1:100  
 34: 1:100  
 35: 1:100  
 36: 1:100  
 37: 1:100  
 38: 1:100  
 39: 1:100  
 40: 1:100  
 41: 1:100  
 42: 1:100  
 43: 1:100  
 44: 1:100  
 45: 1:100  
 46: 1:100  
 47: 1:100  
 48: 1:100  
 49: 1:100  
 50: 1:100  
 51: 1:100  
 52: 1:100  
 53: 1:100  
 54: 1:100  
 55: 1:100  
 56: 1:100  
 57: 1:100  
 58: 1:100  
 59: 1:100  
 60: 1:100  
 61: 1:100  
 62: 1:100  
 63: 1:100  
 64: 1:100  
 65: 1:100  
 66: 1:100  
 67: 1:100  
 68: 1:100  
 69: 1:100  
 70: 1:100  
 71: 1:100  
 72: 1:100  
 73: 1:100  
 74: 1:100  
 75: 1:100  
 76: 1:100  
 77: 1:100  
 78: 1:100  
 79: 1:100  
 80: 1:100  
 81: 1:100  
 82: 1:100  
 83: 1:100  
 84: 1:100  
 85: 1:100  
 86: 1:100  
 87: 1:100  
 88: 1:100  
 89: 1:100  
 90: 1:100  
 91: 1:100  
 92: 1:100  
 93: 1:100  
 94: 1:100  
 95: 1:100  
 96: 1:100  
 97: 1:100  
 98: 1:100  
 99: 1:100  
 100: 1:100

PLANTA DE HABITACION  
 BLOQUE ORIENTE  
 PISO 2 - 3'



PISO 3: CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN



PISO 2: CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**ESPECIFICACIÓN DE TABIQUES**  
VER PLANO 148

1	h. 75 mm.
2	h. 100 mm. / F. 00
3	h. 100 mm. / F. 00
4	h. 100 mm. / F. 00
5	h. 100 mm. / F. 00
6	h. 100 mm. / F. 00
7	h. 100 mm. / F. 00
8	h. 100 mm. / F. 00
9	h. 200 mm. / F. 00
10	h. 200 mm. / F. 00
11	h. 200 mm. / F. 00

**NOMENCLATURA**

(G-3) CELOSIA VENTILADA 6  
VER CUBIERTA EN PUEROS  
PLANO 148

7 CUBIERTA  
CUBIERTA - INSTALACIONES  
VER DET. ANEXO 2, CUBIERTA, TESA

CAJA ELECTRICA DE PISO

**NOTAS:**

- REVISAR PLANOS DE RECUBRIMIENTO PARA OBRAS.
- CLASIFICAR BORNOS DE CABLE EN CADA PLANO Y EN CADA PARED DE ACUERDO A SU TIPO.
- COMPROBAR EL TIPO DE CABLE QUE SE VA A USAR ANTES DE LA EJECUCION DE LA OBRAS.
- COMPROBAR EL TIPO DE METAL QUE SE VA A USAR EN EL CABLEADO.

ITEM	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	CAJA ELECTRICA DE PISO	1	UNIDAD		
02	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
03	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
04	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
05	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
06	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
07	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
08	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
09	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
10	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		
11	CAJA ELECTRICA	1	UNIDAD		

PROYECTO: BEAUCHEF PONIENTE

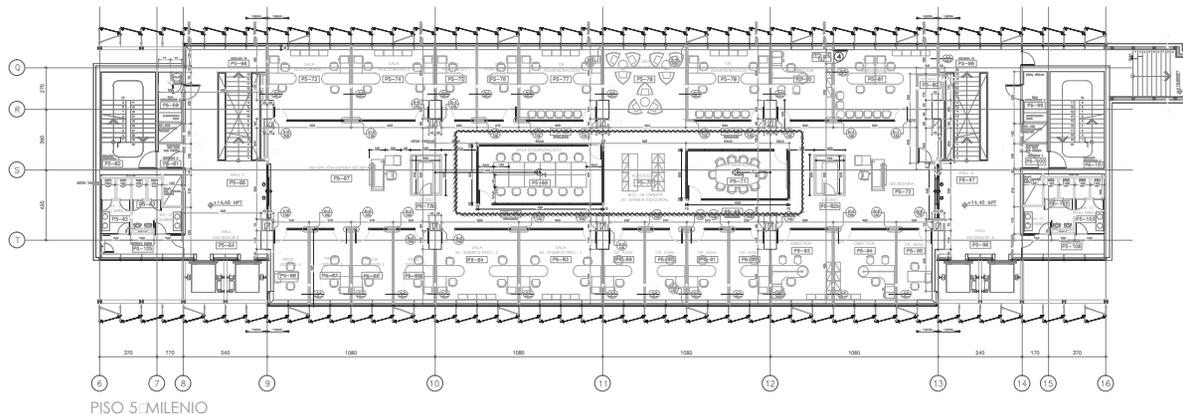
UBICACION: AV. BEAUCHEF 851 - GANTIAO

CLIENTE: Intersud de Chile

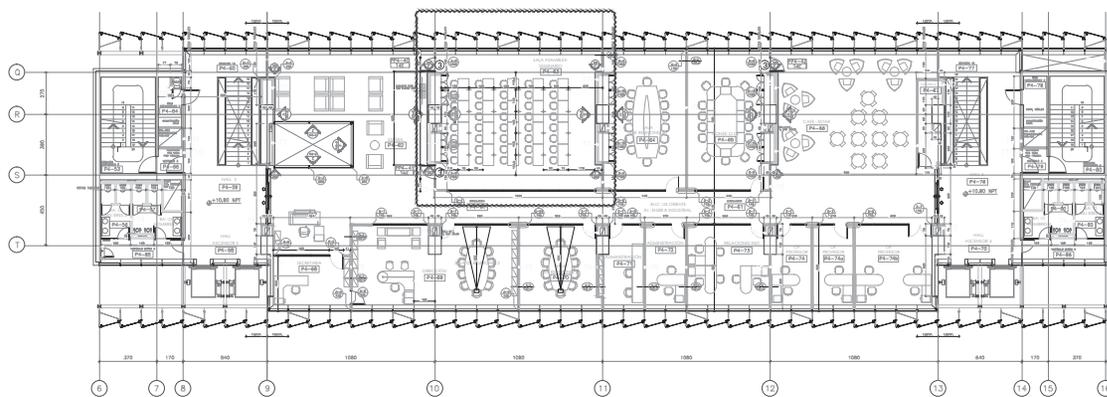
ESCALA: 1:100

FECHA: 30.04.2009

PROYECTISTA: PLANTABILITACION BLOQUE SUR Y NOR PONIENTE PISO 2 - 3



PISO 5 MILLENNIO



PISO 4 DIRECCIÓN ADMINISTRACIÓN

**ESPECIFICACIÓN DE TABIQUES**

VER PLANO 146

- 11 m. 70 mm.
  - 12 m. 100 mm. 17-60
  - 13 m. 100 mm. 17-60
  - 14 m. 100 mm. 17-60
  - 15 m. 100 mm. 17-60
  - 16 m. 100 mm. 17-60
  - 17 m. 100 mm. 17-60
  - 18 m. 100 mm. 17-60
  - 19 m. 200 mm. 17-100
  - 20 m. 200 mm. 17-100
  - 21 m. 200 mm. 17-100
- 3 CERRAJERIA  
UMBRAL, ALZAS  
VER EST. ANEXO 2, CERRAJERIA, TESA
- 4 CERRAJERIA  
UMBRAL, CILINDROS  
VER EST. ANEXO 2, CERRAJERIA, TESA
- 5 CABLE ELECTRICA DE PISO

NOTA:  
LOS ELEMENTOS DE PISO DEBEN SER DE PISO  
CUALQUIER PROYECCION EN ENTRE PLANOS YA  
SERA DE PISO. PROYECTOS DE  
FABRICA EN PISO SE DEBE CONSULTAR A  
ARQUITECTOS PARA LA SELECCION DE LA SERA,  
LOS ELEMENTOS METALICOS DEBERAN GALVANIZADO EN  
FRIO.

ITEM	DESCRIPCION	CANTIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL
01	CABLE ELECTRICA DE PISO	27,00	M	11,11	300,00
02	MODIFICACION CABLE TUBERIA	27,00	M	11,11	300,00
03	MODIFICACION PISO 4	27,00	M	11,11	300,00
04	PISO PISO	27,00	M	11,11	300,00
05	PARA CONSTRUCCION	27,00	M	11,11	300,00
06	PARA CONSTRUCCION	27,00	M	11,11	300,00
07	BRINDAR SERVICIO	27,00	M	11,11	300,00
08	PARA PISO	27,00	M	11,11	300,00
09	PARA PISO	27,00	M	11,11	300,00
10	PARA PISO	27,00	M	11,11	300,00

CONTEXTO: **BEAUJEF PONIENTE**

DIRECCION: **AV. BEAUJEF 551 - SANTIAGO**

PROYECTADO POR:  
  
**Universidad de Chile**  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA

ARQUITECTURA:  
  
**AIA**  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES EN INGENIERIA

PLANTA DE HABILITACION  
 BLOQUE ORIENTE  
 PISO 4 - 5





