



**UNIVERSIDAD DEL BÍO-BÍO**

**FACULTAD DE ARQUITECTURA, CONSTRUCCIÓN Y DISEÑO**

**CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL  
DISEÑO DE BARRIOS; ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y  
RIESELFELD**

**TESIS PARA OPTAR AL GRADO DE MAGÍSTER EN HÁBITAT SUSTENTABLE Y  
EFICIENCIA ENERGÉTICA**

**AUTOR: JUAN PABLO PARADA CABEZAS**

**PROFESOR GUÍA: DR. SERGIO BAERISWYL RADA**

**CONCEPCIÓN, AGOSTO 2016**

## RESUMEN

La investigación “Criterios e Indicadores morfo-sustentables para el diseño de barrios; Estudio de Casos Villa San Pedro y Rieselfed”, analiza los criterios de sustentabilidad barrial vinculados a variables morfológicas, enfatizando el valor de los elementos de diseño en los casos de estudio. La tesis tiene un carácter descriptivo y su enfoque es cuantitativo, combinando elementos teóricos del urbanismo sustentable, los cuales son articulados a la perspectiva morfológica en la construcción de barrios. Estos aspectos son una aproximación a la construcción de criterios e indicadores morfo-sustentables, que pueden guiar el diseño de barrios sustentables, favoreciendo la relación entre el entorno construido y lo natural como base del desarrollo urbano. Los criterios e indicadores fueron analizados y enmarcados dentro de ámbitos específicos; Diseño Vial, Edificación, Recurso Biótico, Espacio Público y Equipamiento, obtenidos mediante el análisis de los principales modelos de certificación internacional para barrios sustentables, destacando entre ellos LEED for Neighborhood Development y el Urbanismo Ecológico. Finalmente los 11 criterios seleccionados junto a sus indicadores de medición, permitieron analizar dos barrios residenciales y visualizar la aplicación de patrones de diseño morfo-sustentables, con lo cual es posible reconocer posibles estándares mínimos y óptimos para el diseño de barrios en Chile.

Palabras claves: *Barrio sustentable, Criterios de sustentabilidad barrial, Indicadores morfo-sustentables.*

## **ABSTRACT**

The work "Criteria and Indicators for morpho-sustainable design of neighborhoods; Case Study Villa San Pedro and Rieselfeld" analyzes the neighborhood sustainability criteria linked to morphological variables, emphasizing the value of the design elements in the case studies. The thesis has a descriptive and quantitative approach. It combines theoretical elements of sustainable urban development, which are articulated to the morphological perspective of building neighborhoods. These aspects are an approach to building sustainable morphologic criteria and indicators that can guide the design of sustainable neighborhoods, favoring the relationship between the built and the natural environment as basis of urban development. The criteria and indicators were analyzed and framed within specific fields: Road Design, Construction, Biotic Resources, Public Space and Equipment, obtained by analysis of the main models of international certification for sustainable neighborhoods, among them LEED for Neighborhood Development and Ecological Urbanism. Finally the 11 criteria selected along with their measurement indicators allowed to analyze two residential neighborhoods and see the application of morpho-sustainable design patterns. This allows to recognize possible minimum and optimum design for neighborhoods in Chile standards.

Keywords: sustainable neighborhood, sustainability criteria for neighborhoods, morpho-sustainable indicators.

## TABLA DE CONTENIDOS

Resumen .....	1
Abstract.....	2
Tabla de Contenidos.....	3
Introducción .....	6
I. Antecedentes Generales .....	8
1.1    Formulación General del Problema .....	8
1.1.1. Relevancia del Problema .....	9
1.2.    Hipótesis.....	10
1.3.    Objetivos .....	10
1.3.1    Objetivo General.....	10
1.3.2    Objetivo Específicos.....	10
1.4    Metodología de evaluación de los criterios de sustentabilidad barrial en morfología .....	11
1.5    Selección de los casos de estudio .....	13
1.5.1    Villa San Pedro. San Pedro de la Paz .....	13
1.5.2    Rieselfeld, Friburgo de Brisgovia. Alemania.....	14
II.    Análisis conceptual de la Sustentabilidad barrial.....	15
2.1.    Desarrollo Sostenible y Sustentabilidad .....	15
2.2.    Características principales que definen un barrio .....	17
2.3.    ¿Qué es un barrio sustentable? .....	18
2.4.    Morfología urbana.....	20
2.5.    La variable morfológica .....	21
2.6.    Relación Morfología / Sustentabilidad .....	24
2.7.    Tipos de certificación urbana .....	26
2.7.1.    BREEAM Communities.....	26

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

2.7.2.	CASBEE for Urban Development.....	28
2.7.3.	LEED for NeighborhoodDevelopment.....	31
2.7.4.	Certificación del Urbanismo Ecológico .....	33
2.8.	Selección de criterios Morfo - Sustentables .....	35
2.8.1.	Ámbito, criterio e indicador.....	37
III.	Casos de estudio.....	41
3.1.	Antecedentes generales de Villa San Pedro .....	41
3.2.	La Política y la CORVI .....	47
3.3.	Antecedentes generales de Rieselfeld.....	49
3.4.	Política de desarrollo urbana en Alemania .....	53
IV.	Resultados Ámbito, Criterio e Indicador en casos de estudio. ....	56
4.1.	Ámbito diseño vial.....	57
4.1.1.	Criterio Conectividad .....	58
4.1.2.	Criterio Trama.....	60
4.1.3.	Criterio Peatonalidad.....	62
4.2.	Ámbito Edificación.....	64
4.2.1.	Criterio Diversidad .....	65
4.2.2.	Criterio Compacidad .....	68
4.3.	Ámbito Recurso Biótico .....	70
4.3.1.	Criterio Área Verde .....	71
4.3.2.	Criterio Arborización.....	74
4.3.3.	Criterio Recurso Hídrico.....	76
4.4.	Ámbito Espacio Público .....	78
4.4.1.	Criterio Cobertura.....	79
4.5.	Ámbito Equipamiento .....	82
4.5.1.	Criterio Dotación de Equipamiento .....	83

4.5.2.	Criterio Establecimientos Educativos .....	87
V.	Conclusiones .....	89
VI.	Referencias Bibliográficas.....	94
VII.	Índices de ilustraciones .....	97
	Índice de figuras .....	97
	Índice de tablas .....	98
	Índice de gráficos. ....	99
VIII.	Anexos.....	100

## INTRODUCCIÓN

El crecimiento en las ciudades ha provocado un conjunto de efectos en el territorio, como el despoblamiento de zonas interiores y utilización de suelos agrícola, los cuales actualmente se encuentran ocupados por industrias o conjuntos habitacionales, y ha llevado a una reducción de las áreas naturales y espacios verdes en torno a la ciudad. El crecimiento demográfico, crecimiento industrial, el aumento de edificaciones sumado a la carencia de criterios ecológicos han tenido repercusiones negativas en el hábitat urbano, deteriorando las condiciones de vida de los habitantes en especial en las áreas metropolitanas, que no cuentan con infraestructura, servicios y viviendas acorde al aumento demográfico.

El urbanismo, en la búsqueda de alternativas ante la problemática ambiental y en su pretensión de ordenar la ciudad para aumentar la calidad de vida de sus habitantes, contempla a la sustentabilidad como un paradigma viable, toda vez que la sustentabilidad provee de una visión nueva, pues es un concepto que pretende conjugar la protección a los ecosistemas, la participación social y el desarrollo económico equitativo. (Ramírez y Sánchez, 2009). La idea de un medio ambiente en peligro, ha pasado a formar parte de la conciencia colectiva y se refleja tanto en la ciudadanía como en los encargados de la toma de decisiones.

El origen del concepto de desarrollo sostenible o sustentable está asociado a la preocupación creciente de la comunidad internacional en las últimas décadas del siglo XX, se masificó en abril de 1987 en el informe titulado “Nuestro futuro común” también conocido como “Informe Brundtland”, en cual se introduce el concepto de desarrollo sostenible definido como:

“Está en manos de la humanidad asegurar que el desarrollo sea sostenible, es decir, asegurar que satisfaga las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para satisfacer las propias”.

Ramírez y Sánchez (2009) señalan que el desarrollo sostenible es una revolución planificada que modifique el actual enfoque económico, cultural y social de nuestra relación con la naturaleza y en las relaciones entre la misma sociedad. Los barrios necesitan un medio ambiente que proporcione el espacio físico en el cual se asiente, por lo que el urbanismo se erige como un campo de actuación e intervención para la sustentabilidad.

El Estado de Chile ha generado iniciativas relacionadas con el uso eficiente de los recursos: se ha formado un Consejo Interministerial para la Construcción Sustentable, el proyecto de “Barrios

Verdes” del Ministerio de Medio Ambiente, el Sistema de Calificación Energética del Minvu, y la Agencia Chilena de Eficiencia Energética, entre otros (Blanco, 2014) . En el sector privado, el mundo inmobiliario ha tendido adaptar estrategias diseño sustentable en edificaciones y su entorno, a través de sistemas de certificación urbana internacional, como por ejemplo; BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development, LEED for Neighborhood Development y el Urbanismo Ecológico.

Los sistema de certificaciones comparten elementos relacionados con la morfología y organización, es decir, procedimientos y estrategias de diseño urbano (orientación de las edificaciones, compacidad, distribución de las actividades, pautas de diseño, etc.), uso de medios de transporte público, importancia de tratamiento de residuos y uso eficiente de la energía, además de promover conservación o potenciación de hábitats y recursos naturales, como la dotación de espacios verdes, vegetación autóctona o planeamiento y gestión del ambiente natural y por ultimo incentivar la cohesión y participación social entre los habitantes del barrios a través de usos del espacio públicos y equipamiento como centros comunitarios, bibliotecas, iglesias, etc. (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012)

Diseñar y construir barrios más sustentables se ha convertido en una necesidad para el desarrollo urbano del país, por lo que es relevante contar con herramientas de evaluación que certifiquen la sustentabilidad de complejos residenciales, las cuales detallen criterios e indicadores que aseguren estándares mínimos y óptimos para el diseño de barrios en Chile.

## **I. ANTECEDENTES GENERALES**

Los antecedentes generales entregan la información necesaria para comprender la formulación general del problema, su relevancia, la hipótesis que rige la investigación, sus objetivos generales y específicos, la metodología de investigación y definir los diferentes casos de estudio que tendrá la investigación.

### **1.1 Formulación General del Problema**

En Chile cerca del 87% de la población vive en zonas urbanas, convirtiéndonos en un país altamente urbanizado en el contexto mundial, consecuencia de la migración de las zonas rurales que el país sostuvo en el siglo pasado. El estado a través de sus distintos gobiernos han promulgados políticas habitacionales logrando reducir el déficit habitacional, enfocándose en aspectos cuantitativos, descuidando la localización de las viviendas y su acceso a determinados bienes de uso público mínimos, factores que sumados a las carencias de conectividad, y la deficiencia en la conservación del patrimonio, implicando la desvaloración de las identidades locales y expresiones culturales. (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014). Las viviendas que se han construido tienen un diseño eficiente y de calidad, pero se ha dejado de lado como insertar este prototipo de construcción en el espacio, al parecer no existe desarrollo urbano ni paisajístico, solo eficiencia energética en la arquitectura, obteniendo barrios con parámetros de Sustentabilidad de la puerta hacia dentro.

Chile cuenta con una Política Nacional de Desarrollo Urbano (2014) que establece principios orientadores y lineamientos que guían hacia una evolución positiva y sustentable de las ciudades y centros poblados en el territorio, política gestada durante el mandato del Presidente Sebastián Piñera, ya que nuestro país no contaba con una política que estableciera principios, objetivos y lineamientos de acción, dado que históricamente se han establecido medidas básicas de ordenamiento de los centros poblados a partir de los patrones fundacionales hispánicos, reglas que en el tiempo se fueron complementando según las condiciones particulares de cada ciudad o poblado. Esta política pretende generar acciones concretas para responder a desafíos como es el envejecimiento de la población, lo que genera nuevas demandas de accesibilidad y esparcimiento sobre el espacio urbano, lo mismo respecto de políticas de vivienda y tipos de subsidio.

Las estadísticas además muestran una continua baja en el número de personas por vivienda, entre los años 1982 y 2012 dicho indicador cayó de 4,5 a 2,9 personas por vivienda. Este hecho da cuenta

simultáneamente del aumento del parque habitacional y de la disminución del tamaño de los hogares que es condicionante vital para el dimensionamiento de estándares mínimos de vivienda y también para la determinación de los parámetros con que se mide la dotación de bienes y servicios públicos en la ciudad, así como la política de subsidios habitacionales.

Otro elemento que ha cambiado es la composición del parque inmobiliario en distintas tipologías de vivienda, experimentado cambios significativos en la proporción entre casas y departamentos, a nivel nacional, en el año 2002 había diez casas por cada dos departamentos, mientras que las estadísticas de permisos de edificación muestran que en el periodo 2003-2011 por cada diez permisos para casas hubo seis para departamentos (Ministerio de Vivienda y Urbanismo, 2014).

Todos estos elementos nos indican que las ciudades están creciendo y transformándose, necesitando ser pensadas desde una mirada sustentable, sopesando los efectos de los diferentes proyectos de construcción que provocan en el territorio y en las personas que los habitan, las herramientas con que actualmente cuenta el país para garantizar criterios de sustentabilidad son escasas e insuficientes, especialmente aquellas que trascienden aspectos medioambientales y afectan el bienestar de las personas, un claro ejemplo son los grandes proyectos urbanos que se insertan en las ciudades sin comprender los territorios como organismos complejos en que cada acción de una parte afectan al todo y se remiten netamente a aspectos de construcción.

### **1.1. Relevancia del Problema**

Los barrios que se diseñan hoy en día a nivel país y en toda Latinoamérica en general distan mucho de los conceptos mundiales de calidad en el espacio urbano, ocurriendo tanto en el sector privado como público, pero preocupa en demasía en este último, por lo que es imperioso delimitar nuevas formas de diseñar los barrios, replanteando el vínculo entre el entorno construido y lo natural, con el objetivo de colaborar en la construcción de las bases del desarrollo urbano como opción viable en términos de sustentabilidad, el cual va mucho más allá que construir edificaciones verdes. Las políticas públicas debieran formular una perspectiva integral del entorno, aplicando los principios de sustentabilidad en los proyectos de escala urbana y donde se construyan edificaciones sustentables. La vivienda y su entorno urbano, son componentes básicos que sostienen la vida cotidiana de los habitantes de un barrio, un diseño adecuado, con una ubicación apropiada, que considera el acceso a equipamiento, servicios básicos y espacios públicos, puede hacer el cambio de tal manera que los residentes sean beneficiados por el entorno, pero esto hoy en día no sucede, al parecer solo existe la

parte constructiva y su eficiencia energética, diseñamos la vivienda como elemento singular con un consumo de energía eficiente, pero nos olvidamos de como insertar esta vivienda en un contexto, en un entorno, que la vida es mucho más que tener una cuenta baja de electricidad, que el diseño no es solo de la puerta hacia dentro, que también está el afuera, el espacio público, el entorno construido la sustancia misma del habitat, el espacio de relaciones y funcionalidad del día a día, de interrelaciones personales, donde se generan recuerdos de infancia, de adultez y vejez.

Bajo el supuesto de que la sustentabilidad en su término más amplio que incluye distintas dimensiones: ambiental, económica y social, además del enfoque en el diseño y construcción, el cual debe ser integral y orientado bajo diferentes perspectivas, induciendo un desarrollo urbano ordenado que propone mejorar el confort y el ambiente, tanto internos como externos de la vivienda, ampliando las premisas de barrios sustentables que proyecta el gobierno, en base al ahorro mediante el uso eficiente del agua, la energía, la utilización de materiales de construcción y equipos eficientes, además de promover la participación social en los espacios públicos como parques, plazas y áreas verdes en general.

## **1.2. Hipótesis**

- Es posible que el barrio Villa San Pedro, construido en la década de los 60, cumpla con criterios e indicadores morfo-sustentables en su diseño, los cuales en la actualidad corresponden a estándares avanzados para la creación de barrios sustentables.

## **1.3. Objetivos**

### **1.3.1 Objetivo General**

- Analizar el barrio Villa San Pedro bajo los criterios morfo-sustentables que han sido aplicados en barrios de avanzado estándar de diseño sustentable, como lo es el caso de Rieselfeld en Alemania, comparando y determinando aspectos comunes.

### **1.3.2 Objetivo Específicos**

- Identificar las características morfológicas que determinan a un barrio como sustentable.
- Analizar cada una de estas variables morfo-sustentables en la organización del barrio.
- Determinar cuáles son los principales criterios morfo-sustentables en 2 modelos internacionales de certificación ambiental de barrios.

- Aplicar indicadores de medición de criterios morfo-sustentables a Villa San Pedro y Rieselfeld.
- Analizar comparativamente las condiciones de diseño morfo-sustentables de ambos barrios.

### 1.4 Metodología de evaluación de los criterios de sustentabilidad barrial en morfología

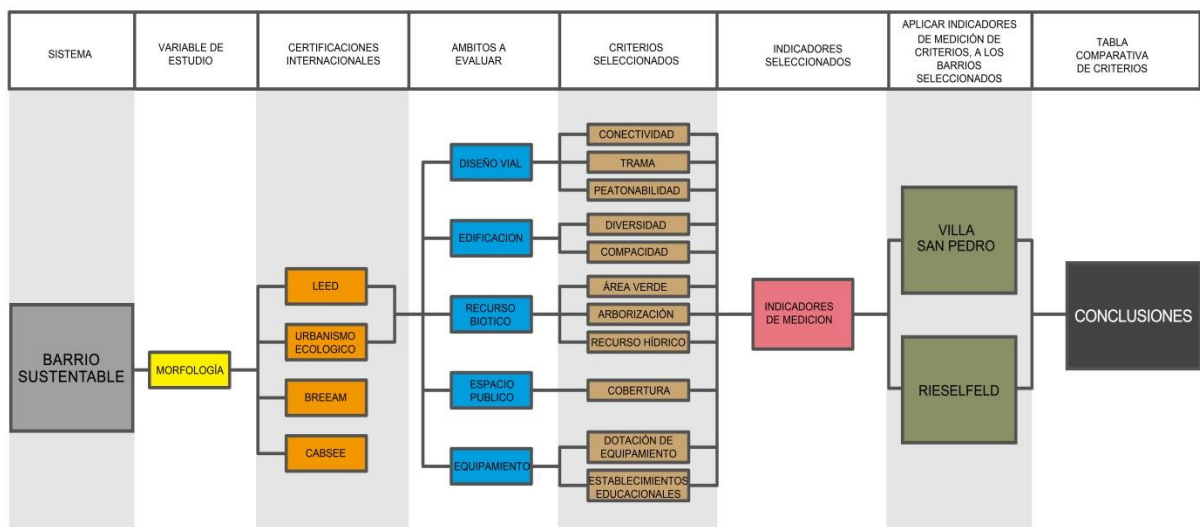


Figura 1: Esquema metodología de evaluación de criterios de sustentabilidad barrial en morfología.  
Fuente: Elaboración Propia

La metodología de esta investigación es de carácter documental, mediante la recopilación del estado del arte, donde se selecciona información en base a la calidad y actualidad de esta, siendo puntos importantes de la investigación los orígenes del diseño de los barrios y las prácticas actuales para la localización y diseño. El análisis y desarrollo es de carácter cuantitativo y descriptivo empleado herramienta metodológica el Estudio de Caso, definido por Friedlander & Morra (2001) como:

*“Un estudio de caso es un método de aprendizaje acerca de una situación compleja; se basa en el entendimiento comprensivo de dicha situación el cual se obtiene a través de la descripción y análisis de la situación la cual es tomada como un conjunto y dentro de su contexto.”*

La ventaja del estudio de casos radica en su aporte a la construcción de una teoría más acabada a partir de una situación concreta y multi-factorial que se pretende explicar, utilizando técnicas tales como: matriz de categorías, exhibiciones gráficas de datos.

Para el desarrollo de la investigación se contó con:

- Planos Municipales
- Planos de Loteo
- Software; Google Earth, Google Earth Pro, Street View y AutoCad.

El método de cálculo de cada indicador se basa estrictamente en estos programas; distancias, metrajés cuadrados, alturas, etc. son tomadas de estos software de acceso público.

El elemento central de la investigación es el diseño de barrios sustentables y su morfología, por lo que se revisan cuatro sistemas de certificación urbana internacional sustentable; BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development, LEED for Neighborhood Development (LEED ND) y Urbanismo Ecológico.

Para efectos de este estudio se seleccionaron dos certificaciones; en primer lugar LEED ND, el comité central Neighborhood Development que ha desarrollado un sistema de clasificación para el desarrollo de barrios inteligentes, saludables y verdes; aunque no está estrictamente conformado a definir lo que constituye un barrio, los prerrequisitos y créditos están escritos para fomentar un tipo de desarrollo que recuerda la ubicación y el diseño de los barrios tradicionales y promueve las mejores prácticas en el desarrollo de los nuevos vecindarios, en segundo lugar se selecciona el sistema de certificación del urbanismo ecológico que integra teorías y métodos de las ciencias naturales para estudiar los patrones y procesos de los ecosistemas urbanos, comprender las ciudades desde esta perspectiva lleva a crear barrios sustentables o comunidades sustentables. Salvador Rueda (2012) sostiene que las ciudades deben ser compactas facilitando las interacciones entre las personas y un incremento de la complejidad, asociado a una reducción de la compartimentalización de zonas homogéneas y a un aumento de la heterogeneidad, es decir, un barrio con diferentes servicios y equipamientos que provocan sinergia y dinamismo urbano, este incremento de complejidad debería desarrollarse con el menor consumo energético, para ser posible se deben realizar modificaciones en la planificación urbana y en la estructura de las redes de transporte que posibilite ciudades autosuficientes.

Posteriormente se seleccionaron criterios de sustentabilidad barrial relacionados con la variable Morfológica, definiendo las principales características que definen a un barrio sustentable, sus principales variables e indicadores aplicados a dos barrios; Villa San Pedro, (referente a nivel intercomunal por su calidad de áreas verdes y espacios público) y Rieselfeld (referente europeo en

sustentabilidad) comparando planimetricamente sus variables morfológicas y obteniendo resultados mediante la construcción de una tabla comparativa de criterios e indicadores morfo-sustentables.

## 1.5 Selección de los casos de estudio

Comparación entre un barrio que es referente europeo de sustentabilidad y un barrio nacional que presenta una gran extensión de áreas verdes, espacio público, morfología singular y cohesión social como lo es Villa San Pedro, dichos parámetros quedan sustentados en los resultados de la Tesis de investigación del arquitecto Edgar Martínez García que la analiza como indicador de sustentabilidad social, destacando que un 73 % de los encuestados declararon que se reúnen periódicamente con sus vecinos para realizar actividades en lugares públicos o privados.

### 1.5.1 Villa San Pedro. San Pedro de la Paz

Barrio residencial y comercial de la comuna de San Pedro de la Paz, perteneciente al Gran Concepción en la Región del Biobío, su construcción comenzó en el año 1962 y concluyeron en el año 1967, el conjunto habitacional fue desarrollado por la Corporación de la Vivienda (CORVI), concebido inicialmente para familias de clase media, especialmente obreros calificados y técnicos, predominando la vivienda unifamiliar pareada y colectiva, además se incorporaron bloques de departamentos de 4 niveles, el diseño estuvo a cargo de los arquitectos Ricardo Farrú, Enrique Porte y Roberto Merino.



Imágen 1: Vista aérea Villa San Pedro.  
Fuente: Google Earth Pro, 2016

Los residentes de la villa, mayoritariamente adultos mayores, cuentan con servicios y equipamientos como establecimientos de educación básica y media, comercio, áreas verdes de recreación y deporte,

estos últimos son posible en gran medida al parque Laguna Grande el cual está provisto de juegos infantiles, un skatepark, máquinas para realizar ejercicios y una ciclo pista. También es posible realizar actividades deportivas o de recreación acuática.

### **1.5.2 Rieselfeld, Friburgo de Brisgovia. Alemania**

Rieselfeld es un barrio situado en la parte occidental de la ciudad de Freiburgen una zona contigua al casco urbano, su superficie es de 320 Hectáreas, de las que 78 son residenciales disponiendo aproximadamente de 4.000 viviendas para un total de 11.000 habitantes.

Su construcción comenzó en 1995 a partir de un concepto de planificación urbana que se desarrolló sobre la base del primer lugar de un concurso de planificación urbana y paisajística. Cuenta con un aprovechamiento activo y pasivo de la energía solar, la utilización de técnicas constructivas y materiales de bajo consumo energético, además de la reducción de los desplazamientos urbanos mediante la proximidad de las residencias a los equipamientos y los puestos de trabajo, así como un sistema de transporte que privilegiaba los desplazamientos peatonales, en bicicleta y transporte público.



Imágen 2: Vista área deRieselfeld.  
Fuente: De Santiago, 2011

Rieselfeld está compuesto por distintas tipologías de viviendas, además en el centro del barrio se encuentran diversos equipamientos tales como; biblioteca, centro cultural, comercios, iglesia ecuménica, establecimientos educacionales, etc.

## II. ANÁLISIS CONCEPTUAL DE LA SUSTENTABILIDAD BARRIAL

Los aportes teóricos son el sustento de toda investigación, dilucidar términos como barrio, desarrollo sustentable, morfología y sistemas de certificación urbana, permiten asumir la complejidad del fenómeno de la sustentabilidad aplicada en el diseño urbano-arquitectónico.

La articulación teórica que a continuación se presenta, intenta hacer converger los enfoques generales provenientes del urbanismo sustentable.

### 2.1. Desarrollo Sostenible y Sustentabilidad

La comisión Brundtland en 1987 define el desarrollo sostenible o sustentable como aquel “que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades”, esta es una definición imprecisa que es interpretada y/o utilizada desde distintos sectores, a pesar de esto sigue siendo el principal referente internacional. (Edwards, 2004).

El concepto de desarrollo sostenible no es estático ha ido evolucionado paralelamente al desarrollo científico tecnológico y humano, admitiendo múltiples interpretaciones, manteniéndose progresivamente como un marco de intenciones ya que, en la práctica, no podemos hablar todavía de un modelo único.

La sustentabilidad es un concepto derivado de la discusión sobre el desarrollo sostenible, inicialmente el énfasis estaba centrado en el medio ambiente, la concientización en la preservación de los recursos naturales y protección de la naturaleza, después ampliando la discusión a las relaciones entre hombre y medio ambiente donde se implican dimensiones culturales, sociales, económicas y políticas; interdependencia entre medio ambiente y desarrollo; preocupación no sólo por el uso racional de los recursos naturales sino también por el reparto de los mismos.

El espíritu sustentable tiene como objeto satisfacer las necesidades humanas fundamentales al tiempo que se preservan los sistemas que soportan la vida del planeta, según la Asociación Americana Para el Desarrollo de la Ciencia “La realidad nos lleva a una disyuntiva entre satisfacer las necesidades incesantes del hombre y cómo preservar los recursos naturales, un desarrollo de producción, consumo y enriquecimiento de las naciones también es de descuido por el medio natural y el equilibrio ecológico a nivel mundial y por tanto no es un verdadero desarrollo. El sistema económico creado hace años y el modelo ambiental capitalista usado por los países desarrollados e

industrializados podría ser la causa del deterioro de la tierra; los modelos de producción y consumo se basan en la explotación de los recursos naturales”. (Fernández y Gutiérrez, 2013)

Pulido (2003) enfatiza en la dificultad de delimitar las fronteras científicas del desarrollo sostenible dado su carácter multidisciplinar su construcción ha recibido aportes desde varias disciplinas entre ellas la arquitectura, como por ejemplo en el tema de las edificaciones, responsables del consumo de alrededor de 40% de energía en las ciudades. En consecuencia, existe la necesidad de repensar la forma de planificar y construir ciudades para lograr reducir consumos energéticos y mejorar la relación con el medio ambiente.

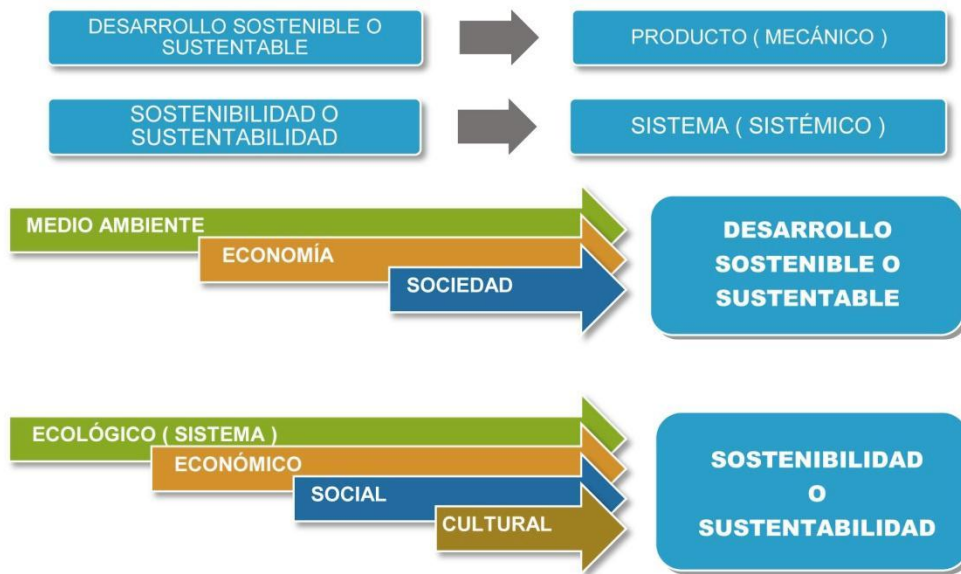


Figura 2: Diferencia entre desarrollo sostenible y sustentabilidad.  
Fuente: elaboración propia

Edwards (2004) diferencia el concepto desarrollo sostenible y de la sustentabilidad; por una parte el primer término habla de la fusión de los dos grandes conceptos del movimiento moderno “innovación tecnológica y provisión social” mientras que el segundo es más complejo ya que no solo revitaliza la arquitectura, si no que otorga una nueva base ética para la profesión, dando nueva forma al paisaje estético y cultural.

La sustentabilidad plantea desafíos profesionales, en especial generar nuevos proyectos que contemplen la equidad social y la tecnología, lamentablemente movimientos arquitectónicos como el HigtTech, estilo arquitectónico carente de justificación social, se aleja cada vez más del anhelado concepto de sustentabilidad, asimismo la arquitectura social tendía a rehuir la importancia de la tecnología para resolver los problemas de las personas. La sustentabilidad incorpora lo mejor de ambos enfoques.

## 2.2. Características principales que definen un barrio

La noción más elemental y común que las personas conceptualizan con el término barrio, es; cada una de las partes en que se dividen los pueblos y ciudades o sus distritos, pero no es el único dado que distintas ramas de las ciencias sociales, consideran que un barrio esta intrínsecamente asociado a los sectores urbanos, estos sean grandes ciudades o pequeños pueblos, los barrios son partes de las aglomeraciones urbanas. (Blanco, 2015)

Galster (2001) define al barrio como “un conjunto de atributos espaciales asociados a grupos de residencia, a veces en conjunto a otros usos de suelo” los atributos a que se refieren pueden ser: tipología, infraestructura, características demográficas, socioeconómicas, medioambientales, presencia de servicios públicos, condiciones de conectividad y accesibilidad, organización política, características sociales (capital social, redes locales, asociatividad, características identitarias). Todas estas características se enlazan es una dimensión espacial que varían de barrio en barrio, por lo que es muy difícil plantear un criterio universal para definir y analizar un barrio.

Otro elemento que no se ha llegado a un consenso es como delimitar un barrio, se presume que existen o se generan límites físicos y/o simbólicos que no necesariamente coinciden con los de orden administrativo, estos son generalmente a los límites viales que pueden o no coincidir con los límites instaurados por los propios vecinos, Gravano (2005) plantea que es indispensable “Que exista cierto grado de proximidad a determinados lugares “donde se encuentran los equipamientos urbanos, dentro de ciertos límites y en forma distintiva del resto de la ciudad, como condiciones de un comportamiento que sintetiza en el no ir más allá del mundo del peatón”.

Blanco (citando a Gravano, 2003) define tres componentes esenciales del barrio:

1. Su espacialidad, aspecto que tiene que ver con el concepto más restringido, y que acota el barrio al espacio físico-arquitectónico de una parte de la ciudad
2. Su escenificidad, entendida como recinto o escenario social, donde se aglutina la problemática social general.
3. Su funcionalidad estructural, o el rol que juega dentro de la estructura socio-urbana, referido a los usos urbanos específicos del barrio, que se distinguen de los consumos generales del espacio que ejerce la ciudad en forma amplia.

### 2.3. ¿Qué es un barrio sustentable?

El termino barrio sustentable proviene principalmente de la traducción de sustainable neighborhood de la literatura anglosajona y que es símil de otros términos utilizados en literatura disponible como Eco- barrios, Distritos Sustentables, Comunidades sustentables, Eco-Ciudades, Eco-Distritos, entre otros-, debido a que todas describen un fenómeno similar, con diferencias derivadas de su contexto y origen idiomático. (Blanco, 2015)

Los barrios sustentables proponen una complejidad teórica, dado que responden al bienestar y calidad de vida de las comunidades en relación a su diseño y gestión, donde la variable medioambiental a veces entra en conflicto con las demandas sociales, revisando la literatura internacional (Lefèvre y Sabard, 2009 citado por Blanco ,2015) los principios medioambientales adquieren mayor relevancia , ya que una de sus características fundamentales es el bajo consumo energético en las viviendas y en la infraestructura urbana el de promover espacios verdes en los sitios públicos. El aumento de estos espacios públicos para promover la cohesión social e impulsar el uso mixto de suelo también forma parte de la idea de un barrio sustentable.



Figura 3: Tensión entre elementos endógenos y exógenos en barrios sustentables.  
Fuente: Blanco, 2015

Poner en práctica el modelo de barrios sustentables en países latinoamericanos conlleva vencer ciertas dificultades técnicas y conceptuales de la urbanización de las ciudades latinoamericanas, tales como infraestructura precaria, asentamientos irregulares, además de problemas sociales como la delincuencia.

Según Márquez (citado por Blanco, 2016) , en los últimos años ha surgido en Chile una revalorización del concepto de barrio, lo cual se plasma en varias políticas sociales, como por ejemplo el programa impulsado por el segundo gobierno de Michelle Bachelet de intervención en doscientos barrios vulnerables, "Quiero Mi Barrio" (segunda versión), uno de los ejes de este programa es en cierta medida contrarrestar el declive de la cohesión social, donde el concepto de barrio ha sido secuestrado por el mundo inmobiliario para hacer referencia a la vida en los sectores altos.

Desde las políticas públicas chilenas, específicamente en Programa Quiero mi Barrio se ha centrado en la rehabilitación de barrios de bajos recursos, construidos mayoritariamente en las décadas de los 80s y 90s utilizando criterios que buscan satisfacer las necesidades de las comunidades y del medio ambiente, pretendiendo implantar principios del desarrollo sustentable, además el programa ha desarrollado herramientas para evaluar la línea base de la comunidad y su barrio.

Los componentes de un barrio sustentable en la propuesta de Barton (citado por Blanco, 2015) señala que en términos urbanísticos y arquitectónicos la sustentabilidad se traduce en el aprovechamiento y gestión de la energía y del agua, disminución del gasto energético y el aprovechamiento responsable de los recursos naturales, lo que implica el desarrollo y el uso de tecnología alternativa en edificios y en las infraestructuras urbanas, además de la construcción del sentido de pertenencia de los habitantes de estos barrios a través del uso masivo de áreas verdes e integración de espacios naturales con el espacio construido.

La movilidad es un elemento fundamental en un barrio sustentable, la construcción de ciclovías y sendas peatonales y el incentivo del transporte público, a la vez una densificación que terminen con la diseminación de bloques funcionalistas, los múltiples tipos de edificaciones promueve la densificación en sectores de servicios y más baja en sectores residenciales, además favorece la disminución de los desplazamientos y favorece la cercanía a los distintos servicios privados y públicos.

Las características de un barrio sustentable se pueden sintetizar en el análisis que realiza Choguill (2008) que recopila y combina la teoría del barrio de Howard, Perry, Stein, Wright, Mumford y Fisher para elaborar un conjunto de criterios para la planificación del desarrollo sustentable de un barrio:

- Sustentabilidad económica, se refleja en la reducción de costos en la infraestructura para el transporte, dado que un barrio debe tener una alta densidad, los vecinos se desplazan a pie desde puntos focales como escuelas, centros de salud o comercio hacia sus viviendas.
- Sustentabilidad social se produce cuando la participación de los miembros de la comunidad es activa y continua en el tiempo, formando lazos fuertes para protestar o influir en las decisiones que afecten al vecindario.
- Sustentabilidad ambiental tiene que comprender que los límites de un barrio es definido por la interacción social, las carreteras o vías principales no deben interrumpir o invadir la vida barrial, que se desarrolla principalmente en los espacios públicos y áreas verdes que es eje fundamental de la sustentabilidad con el medio ambiente.

## 2.4. Morfología urbana

Azevedo (2003) señala que el origen del concepto de morfología urbana es atribuido a los geógrafos alemanes y franceses en el primer cuarto del siglo XX y posteriormente a los ingleses; para ellos el período morfológico es una etapa de la historia social y cultural que genera formas materiales distintas. El concepto se aplica en el ámbito de la arquitectura y urbanismo en Italia, en la temática de la preservación del patrimonio histórico, Saverio Muratori quien en los años cincuenta, registró con sus alumnos las tipologías del proceso evolutivo y las mudanzas ocurridas en el tejido urbano de Venecia( Del rio, 1990).

La morfología puede ser entendida como el estudio de las formas, o la estructura física de la ciudad, pero desde sus dimensiones físicas y espaciales, como define Aguilera (1999) “la morfología urbana es el estudio de la apariencia y la forma del ambiente físico urbano”.

Para Samuels (citado por Del Rio, 1990) afirma que “La morfología urbana debe ser concebida como el estudio analítico de la producción y modificación de la forma urbana en el tiempo, es decir, estudia el tejido urbano y sus elementos construidos formadores a través de su evolución, transformaciones, interrelaciones, así como de los procesos sociales que los generaron”. Entendiendo la morfología urbana desde la perspectiva de Samuels se ha estimulado que los estudios tipológicos son instrumentos de análisis que permiten entender las modificaciones urbanas en el tiempo y en el espacio, identificando momentos de continuidad y de ruptura de la ciudad en su evolución histórica, permitiendo entender su imagen actual. Pero resulta interesante ir más allá y dar a la morfología urbana su dimensión socio-espacial (densidad poblacional, características socioeconómicas, estructura demográfica, movilidad poblacional, etc.) y relacionar estos elementos con la configuración de la imagen urbana. La morfología entonces puede extenderse a los procesos y los elementos que han contribuido a modelarla a lo largo del tiempo. Este paradigma nos permite observar las ciudades, barrios o comunidades desde varios ángulos y perspectivas, dado que un territorio no tiene un solo origen o se construye desde una sola perspectiva, más bien es un proceso histórico y continuo. (Azevedo, 2003).

La morfología desde la perspectiva de diversos autores pretende estudiar los procesos que originan, cambian o mantienen cambios de una ciudad o territorio, dado que la evolución de los territorios están marcados por transformaciones en su estructura espacial, estudiar estas transformaciones, en especial de las ciudades y barrios permite el entendimiento de sus patrones y tendencias de desarrollo, teniendo énfasis a los elementos básicos y transcendentales que conforman el tejido

urbano y los mecanismos de transformación de su estructura. Actualmente los procesos de cambio han avanzado de manera vertiginosa, las ciudades pequeñas o grandes han ido cambiando aceleradamente, desde sus mecanismos de organización social, técnicas constructivas, los agentes que construyen y actúan sobre ella, el uso de equipamientos, la utilización del espacio público, el papel de las vías y calles, las posibilidades de circulación del automóvil, las funciones del espacio central, la estructura de las áreas suburbanas, los límites y extensión de la urbanización, etc.

## **2.5. La variable morfológica**

Según, Solà-Morales (1997), el proyecto urbanístico da forma a un proceso físico, arquitectónico e ingenieril, que combina principalmente: Suelo, Edificación e Infraestructura

Estas tres operaciones no son siempre simultáneas, o encadenadas, o suceden de igual manera; al contrario “sus múltiples formas de combinarse en el tiempo y el espacio” da origen a la riqueza morfológica de las ciudades (Solà- Morales, 1997)

Para Meléndez y Vásquez, “Los atributos morfológicos, son definidos como los elementos físicos necesarios para comprender el crecimiento y desarrollo de cualquier ciudad”. Su análisis se realiza a partir de dos componentes básicos: La escala y La calidad del espacio urbano, enfocándose principalmente en el espacio público. En este sentido, el concepto de escala: se refiere al “tamaño en proporción a la ciudad” y calidad del espacio, se refiere a “la caracterización de la forma y del espacio”, (Meléndez & Velásquez, 2003).

Aguilera (1999) propone tres características morfológicas que definen el trazado urbano:

- A.** El entramado de calles, el cual refleja el crecimiento gradual de cada barrio.
- B.** El medio de transporte predominante en cada época en las distintas concepciones urbanísticas que se han sucedido en el tiempo.
- C.** Las edificaciones, que reflejan el sentido que se dio al espacio, o el grado de cultura de la sociedad y La función que desempeñan las calles y los edificios como centros y arterias de sistemas de actividad humana.

Estas tres variables evolucionan a ritmos diferentes.

Capel (2002) geógrafo español propone que los elementos esenciales del estudio de la morfología son:

- A. El plano, es considerado uno de los factores principales de estudio, en relación con dos aspectos básicos de la geografía, su adaptación al emplazamiento, es decir la localización concreta del núcleo urbano y el plano como reflejo de las etapas de crecimiento y evolución de la ciudad. Dentro de esta variable, se considera el análisis de la trama viaria y el parcelario (los lotes).
- B. Los edificios, considera la variedad de estructuras y funciones (desde los distintos tipos de vivienda, hasta edificios industriales, comerciales, de recreación, fábricas e industrias).
- C. Los usos de suelo, El interés por los usos de suelo se centra en los patrones de utilización económica y social del espacio (usos residenciales, comerciales, terciarios, industriales, mixtos y de ocio). Finalmente el análisis integrado de áreas concretas, permite conocer las combinaciones complejas como: la evolución histórica, las funciones económicas, recursos de sus habitantes, tradiciones culturales, etc.

Matas (2004) la ciudad se configura en base a tres elementos; El territorio en el cual se asienta, y su implantación en el medio o contexto natural, macro-estructura vial y de transporte, con sus carreteras o autopistas urbanas, vías comerciales, etc., espacios singulares que se graban en la memoria colectiva de sus habitantes, elementos que identifican una ciudad, que se transforma en sus postales, y que permanecen en el tiempo, por representar características de diseño que otorgan identidad y significado a una ciudad o parte de ella y último elemento estructurar de la ciudad es su trama interior; esta variable corresponde a lo que otros autores denominan plano; es decir, la relación entre la vialidad secundaria, las manzanas, la parcelación del suelo, y la configuración arquitectónica .

De igual forma que con el concepto de barrio, no existe una unificación de criterios en torno a la definición única de las variables morfológicas, a partir de esta revisión conceptual de distintos autores se pueden identificar coincidencia de variables relevantes para un análisis morfológico.

A continuación se desarrolla los conceptos y alcances de las variables morfológicas relevantes para este estudio, cabe destacar que la variable o ámbito “recurso biótico”, no es mencionado en la literatura revisada como una variable morfológica, sin embargo, Edwards en su publicación “Guía básica de la sostenibilidad” señala la importancia de la ecología y los aspectos bióticos para la configuración de un barrio sustentable, dado que presenta características físicas relevantes a la horade interpretar morfológicamente un espacio.

Tabla 1: Principales variables morfológicas.  
Fuente: Elaboración Propia

Variables Morfológicas							
Autor	Suelo/ Plano	Edificación	Espacio Público	Escala	Trama vial / Diseño Vial	Función/ usos / Equipamiento	Emplazamiento Geográfico
Solà-Morales	x	X			x		
Melendez&Vasquez			x	x			
Aguilera		X			x	X	
Capel	x	X				X	
Matas	x		X		x		X

**Diseño Vial:** Corresponde a los diferentes tipos de calles o vías de circulación de la ciudad. Incluyendo tanto a la macro infraestructura vial y de transporte (carreteras y autopistas urbanas, vías expresas, vías férreas) como a la vialidad secundaria (calles locales, calles peatonales, pasajes, senderos).

**Edificación:** Corresponde a las diversas tipologías constructivas, se considera la variedad de estructuras y funciones, como los distintos tipos de vivienda, Capel (2002). Las edificaciones, que reflejan el sentido que se dio al espacio, o el grado de cultura de la sociedad, (Aguilera 1999).

**Espacio Público:** Existe consenso en entender el espacio público como el lugar donde todas las personas tienen el derecho a circular, la continuidad de espacios públicos es una condición fundamental para que los habitantes de una ciudad se puedan movilizar desde sus diferentes sectores hacia sus lugares de trabajos, sus viviendas o espacios de recreación o esparcimiento, el espacio público debe ser de propiedad, dominio y uso público, aunque existen espacios privados que se utilizan como espacios públicos (Insulza, 2011). El espacio público está vinculado íntimamente con la ciudadanía.

**Equipamiento:** Se entiende equipamiento urbano como el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos públicos o privados ya sea de salud, recreación y deporte, educación, cultura, comunicaciones y comercio.

**Recurso biótico:** Son recursos brindados por la naturaleza, los cuales el hombre utiliza, para producir bienes y servicios, y que se regeneran por la ley natural, siempre y cuando se exploten de manera racional, de lo contrario podrían convertirse en recursos no renovables.

## 2.6. Relación Morfología / Sustentabilidad

En el Plan Regional de 1929 para Nueva York y alrededores, el urbanista Clarence Perry delineó directrices de tamaño y diseño de barrios residenciales en áreas metropolitanas, instaurando el concepto de unidad vecinal como herramienta de planificación urbana. Perry describe la unidad vecinal como una zona con población entre 5.000 y 6.000 habitantes, con una baja densidad habitacional, alrededor de 10 familias por acre (4.04686m<sup>2</sup>), con bordes; que sugieren un área de 40 a 160 acres (161.874m<sup>2</sup> a 647.498m<sup>2</sup>), en su centro el barrio está rodeado de usos cívicos como; una escuela, iglesias, biblioteca, sedes comunitarias, además se generan micro centralidades de menor tamaño en sus bordes, todo dentro de un cuarto de milla (400m) unos 5 minutos de tránsito peatonal.

Lo anterior busca generar un área equivalente de 125 acres (505.858m<sup>2</sup>), realizando la peatonabilidad, o si la superficie tiende al damero serán 160 acres (647.498m<sup>2</sup>) y alrededor del 10 % del área se asignaría a usos recreativos.

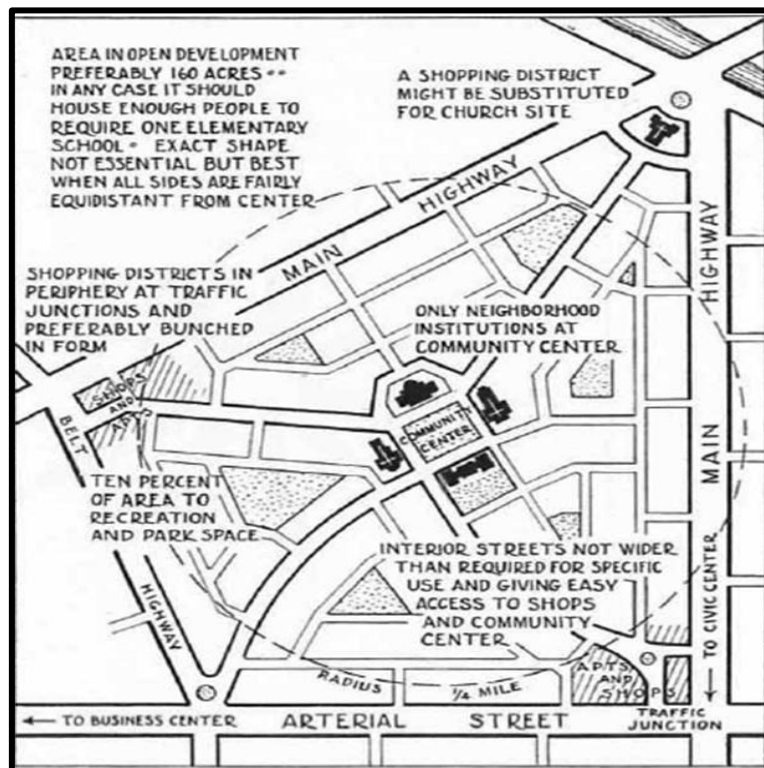


Figura 4: Unidad vecinal de Perry en 1929.  
Fuente: LEDD, 2009.

Perry ha influenciado fuertemente la planificación y diseño de barrios, sin embargo Douglas Farr reinterpretó o actualizó el concepto de unidad vecinal, integrando nuevos criterios de diseño y conceptos de planificación urbana sustentables, tales como:

- A. Red de espacios abiertos y áreas verdes distribuidas transversalmente.
- B. Sistema de gestión de aguas pluviales.
- C. La red de espacios abiertos y áreas verdes son parte de una red de transporte que proporciona a los peatones espacios de recreación.



Figura 5: Actualización sustentable de la unidad vecinal de Perry propuesta por Farr.  
Fuente: LEED, 2009

Un barrio al poseer una diversidad de usos y servicios permite a sus habitantes satisfacer sus necesidades diarias, permitiendo la oportunidad de trabajar cerca de su residencia, de generar sinergia entre vecinos, de reforzar el espacio público con la vivienda y con ello la calidad de vida, además de impulsar la movilidad en la comunidad, elementos varios que construyen un barrio con identidad y sentido de arraigo.

Definir si una variable morfológica es sustentable tiene mucho que ver con el contexto, dado que en la década de los veinte cuando Perry popularizó el concepto de unidad vecinal, el reciclaje, la reutilización de aguas lluvias o la eficiencia energética, no eran tópicos que se incluyeran en el diseño

de un barrio, sin embargo aborda muchas de las características sustentable del estado del arte actual, presentes en sistemas de calificación de barrios sustentables como LEED ND de Douglas Farr y el urbanismo ecológico de Salvador Rueda, dichas características estudian variables morfológicas relacionas con la sustentabilidad barrial como la diversidad tipológica en la vivienda, parámetros de conectividad y trama, dotación mínima de equipamiento, densidad habitacional mínima, espacio público y su accesibilidad, por nombrar algunos.

## 2.7. Tipos de certificación urbana

Existen variados sistemas de certificación urbana en el contexto internacional, destacándose y siendo lo más relevantes los siguientes; BREEAM Communities, CASBEE for Urban Development, LEED for Neighborhood Development y Certificación de Urbanismo Ecológico. Sistemas de naturaleza voluntaria que agregan un valor agregado a los proyectos urbanísticos.

### 2.7.1. BREEAM Communities

Tabla 2: Datos Generales.  
Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

	
Organización	<b>BRE Global Ltda.</b>
País	<b>Reino Unido</b>
Fecha de Creación	<b>2008 - versión piloto; 2009</b>

El sistema de certificación BREEAM para urbanismo, desarrollado por la organización BRE Global de Reino Unido en el año 2008 como versión piloto, previo a esto la organización había desarrollado una guía de orientación de planificación a escala urbana, sirvieron como sustento del actual sistema de certificación.

La certificación tiene cuatro objetivos específicos: reducir los impactos generales del urbanismo, reconocer los proyectos y comunidades según sus beneficios ambientales, sociales y económicos, proporcionar una etiqueta creíble para urbanismos enfocada en la Sustentabilidad; estimular la demanda y asegurar el desarrollo efectivo de comunidades sustentables.

Su metodología consiste en una lista de verificación que evalúa un proyecto o construcción en base a requisitos preestablecidos relacionados con el diseño, la construcción y el metabolismo del desarrollo urbano durante su vida útil, entre otros aspectos. Los requerimientos establecidos tienen el objeto de

promover el desarrollo sustentable, constituyendo 51 requisitos, de los cuales 23 son prerequisites u obligatorios para la certificación final y 29 son créditos estándar definidos en los manuales disponibles en la página web de BRE Global, adicionalmente se reconocen con una puntuación adicional innovaciones que colaboran para la sustentabilidad del desarrollo, pero que no están previstas en los requerimientos del sistema de certificación.(Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012)

Los Criterios de Evaluación están clasificados en 8 categorías, el número de requisitos no están distribuidos de manera equitativa entre las categorías, a excepción del ítem negocios todas tienen prerequisites para la certificación.

Tabla 3: Categorías del sistema de evaluación BREEAM Communities.  
Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012


	<b>Puntos</b>	<b>%</b>	<b>Obligatorios</b>
<b>Clima y Energía</b>	27	17,65	6
<b>Recursos</b>	18	11,76	1
<b>Transporte</b>	33	21,57	5
<b>Ecología</b>	9	5,88	2
<b>Negocios</b>	15	9,80	0
<b>Comunidad</b>	12	7,84	3
<b>Identidad Urbana</b>	33	21,57	4

Breeam se puede resumir como un procedimiento de certificación para proyectos terminados y obras finalizadas, en el cual se verifica el cumplimiento de los requerimientos específicos establecidos en la tabla N°4, a través de la comprobación de documentación y de detalles del proyecto concluido con el Checklist. La certificación culmina con la identificación del porcentaje de cumplimiento de los requerimientos, obteniendo una clasificación que será identificada en el certificado emitido por la organización.

## 2.7.2. CASBEE for Urban Development

Tabla 4: Datos Generales.

Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

	
Organización	<b>Institute for Building Environment and Energy Conservation (IBEC)</b>
País	<b>Japón</b>
Fecha de Creación	<b>2007</b>

CASBEE for Urban Development es un sistema de certificación desarrollado por el Institute for Building Environment and Energy Conservation en conjunto con representantes de la industria local y del medio académico e institucional de Japón.

El objetivo del sistema es evaluar y certificar grupos de edificaciones o proyectos a escala urbana con énfasis en los fenómenos exteriores al límite de la edificación y las relaciones que se establecen entre las edificaciones y el espacio exterior, según los lineamientos de CASBEE el objetivo es ayudar a promover el etiquetado ecológico para el urbanismo, contribuir en la evaluación y plantear estrategias para el uso eficiente de energía y estimular la concienciación de los aspectos ambientales.

La certificación ha sido desarrollada en base a cuatro aspectos:

1. Permitir la evaluación de los más elevados aspectos ambientales de las edificaciones.
2. Ser tan sencillo como sea posible.
3. Ser aplicable a una gran variedad de objetos y casos.
4. Considerar los asuntos y problemas específicos a Japón y Asia.

La organización ha elaborado dos herramientas de evaluación y certificación de urbanismo:

CASBEE for Urban Development, Verifica apenas el entorno urbano a las edificaciones, considerando únicamente las calidades y cargas al exterior del límite de la edificación.

CASBEE for Urban Development + Building , Incluye además de las calidades y cargas al exterior del límite de las edificaciones que componen el desarrollo urbano, la calidad y cargas específicas de las edificaciones, la herramienta compatibiliza las consideraciones respecto a la edificación y al entorno urbano. El sistema CASBEE de evaluación y certificación también utiliza la metodología de lista de

verificación (Checklist) y busca considerar todas las etapas del ciclo de vida del entorno construido en los requerimientos del sistema.

Los parámetros de evaluación son organizados a partir de dos temas conceptuales base, la Calidad ambiental interior del proyecto “Q” (Quality) y la Carga ambiental al exterior “L” (Load), que han sido definidos a partir de los límites de influencia del objeto evaluado: el límite hipotético de la edificación y el límite hipotético del área urbana evaluada. (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012)

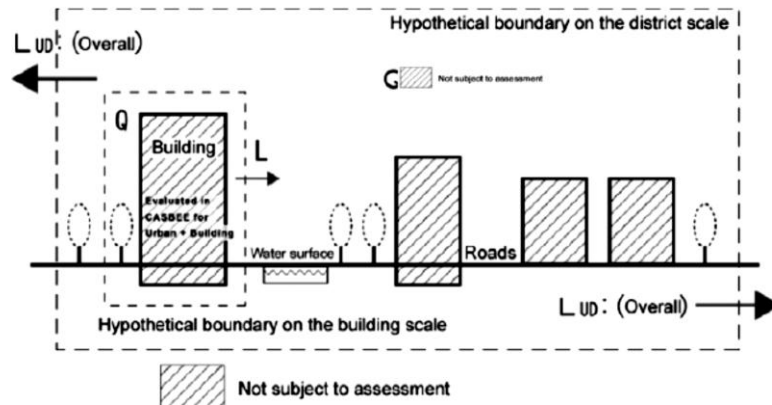


Figura 6: Ilustración: Esquema límites conceptuales del sistema de evaluación CASBEE.  
Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

La metodología busca verificar a través de un listado de requerimiento y especificaciones técnicas que reduzcan el impacto en el exterior y la elevación de las calidades ambientales internas en el límite hipotético de un proyecto, en comparación con un objeto de referencia, definido a partir de las características básicas del objeto evaluado, pero con las estrategias de diseño, gestión y equipamientos estándares, usualmente utilizados en la práctica local.

Para la evaluación y clasificación del objeto de certificación se ha creado el indicador BEE –Building Environmental Efficiency obtenido a partir de la función Q/L para cada categoría. Según la organización el indicador permite sintetizar el resultado de la evaluación y la presentación de los resultados.

La certificación final se obtiene a partir del valor del indicador BEE final, resultado de la media ponderada de los indicadores BEE de cada categoría.

- - BEE = 3.0 o más, Q=50 o más: Excellent (S): \* \* \* \* 5 estrellas
- - BEE entre 1.5 y 3.0: VeryGood (A): \* \* \* 4 estrellas
- - BEE entre 1.0 y 1.5: Good (B+): \* \* \* 3 estrellas

- - BEE entre 0.5 y 1.0: Poor (B-): \* \* 2 estrellas
- - BEE menor de 0.5: Fairly Poor (C): \* 1 estrella

Los requerimientos de evaluación verifican principalmente los elementos relacionados con eficiencia energética, eficiencia en utilización de recursos, impacto en el medio local y calidad de medio ambiente, estos requerimientos son en total 83 y están ordenados en 31 subcategorías que a su vez componen seis categorías, tres vinculadas con la calidad ambiental y las otras tres con los impactos ambientales del desarrollo.

Tabla 5: Categorías y pesos de la certificación CASBEE.


Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

Categoría	Subcategorías	Créditos
Medio natural	5	17
Actuaciones de los servicios a escala local	6	15
Contribución a la comunidad local	4	8
Impacto ambiental	6	16
Infraestructura Social	6	14
Gestión del medio ambiente local	4	13

El sistema de evaluación presenta un listado de requerimientos y opciones de cumplimiento del proyecto en relación a las condiciones a escala local, rendimientos de los sistemas técnicos y las medidas de mitigación en el medio ambiente. Los proyectos pueden ser evaluados en relación al cumplimiento de los requerimientos, estos niveles es de 1 a 5, donde es el nivel de referencia, el nivel 1 es la calificación mínima establecida en las normas de la evaluación y el nivel 5 corresponde al nivel más alto de calificación que un proyecto puede obtener. Cabe destacar que no se solicitan requerimientos obligatorios y la importancia de los requerimientos es definido por la localidad.

### 2.7.3. LEED for Neighborhood Development

Tabla 6: Datos Generales.  
Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

	
Organización	<b>U.S. Green Building Council (USGBC)</b> <b>Congress for de New Urbanism (CNU)</b> <b>Natural Resources Defense Council (NRDC)</b>
País	<b>Estados Unidos</b>
Fecha de Creación	<b>2009/2016</b>

Leadership in Energy and Environmental Designfor Neighborhood Development (LEDD ND) Sistema de certificación diseñado por The U.S. Green Building Council (USGBC), el Congressfor New Urbanism y el Natural Resources Defense Council. Este sistema se basa en un puntaje que permite otorgar una calificación al proyecto o desarrollo que esté dentro del proceso de certificación.

El sistema LEED ND integra los principios de crecimiento inteligente del urbanismo y la edificación sustentable además de la ubicación de una comunidad y el diseño en los altos niveles aceptados de sustentabilidad y ecología responsable. Algunos de los principios que se analizan son: Crecimiento de defensa ambiental y protección de los recursos naturales, vivienda y accesibilidad, cambio climático y acción, equidad, justicia social y salud pública.

Welch, Benfield. Y Raimi(2012) señalan que el sistema de calificación tiene tres ejes: dónde construir, qué construir y cómo gestionar los impactos ambientales.

**Dónde construir:** Ubicaciones inteligentes donde ya se tenga un desarrollo previo, aun cuando sean espacios contaminados pero de fácil desintoxicación y rehabilitación, incorporando en el diseño la naturaleza, promoviendo la protección del medio ambiente local. Los barrios deben estar conectados a nivel peatonal y vehicular, dentro y fuera del vecindario, también contemplando a los ciclistas, fomentando el uso del transporte público en todas sus modalidades, orientado al desarrollo de la reducción de emisión de gases y la reducción de la demanda de estacionamientos, al ofrecer una alternativa de uso al automovilista.

**Qué construir:** barrios que utilizan efectivamente el uso de suelo ayudan a limitar la dispersión urbana permitiendo que una variedad de actividades pueda ser llevadas a cabo de manera cercana, además de hacer el transporte, la caminata y el ciclismo más eficiente. Se debe favorecer los

vecindarios mixtos, diferentes tipologías de vivienda, deben estar diseñados para una gran variedad de edades y habilidades, además de contar con calles peatonales lo cual genera un beneficio en la salud pública, la sustentabilidad ambiental, entre otros beneficios. De igual forma es fundamental reducir el uso de automóvil a través de medidas concretas como la ubicación y cobro de estacionamientos, para así incentivar el uso de la bicicleta u otro medio de transporte no contaminante.

**Cómo gestionar los impactos ambientales:** una de las maneras de lograrlo es a través de edificios verdes que hagan hincapié en el medio ambiente, la excelencia y la sensibilidad en su diseño incorporando estrategias como eficiencia energética, la eficiencia del agua, la calidad del aire interior, y los materiales reciclados. Igualmente la reutilización del edificio, reducción de contaminación, reducción de las islas de calor, eficiencia energética a nivel barral, reutilización y reciclamiento de materiales y desperdicios.

La metodología LEED ND utiliza una lista de verificación que por medio de un sistema de puntos se vincula con la lista de requerimientos, de esta forma verifica si el proyecto cumple con los requisitos establecidos en los diferentes estándares de certificación. Los Requerimientos fueron seleccionados para promover el desarrollo sustentable, estos son en total 56, de los cuales 12 son obligatorios para la certificación y 44 son créditos que otorgan puntaje adicional para la calificación final del proyecto en evaluación, estos créditos se determinan en base a la verificación y cuantificación del impacto provocado por la construcción. La certificación se otorga a partir del cumplimiento del total de los prerequisites y la suma de puntos de los créditos logrados en las distintas categorías, según la escala de puntaje alcanzado: (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012)

- De 40 a 49 puntos: Certificado
- De 50 a 59 puntos: Plata
- De 60 a 79 puntos: Oro
- Más de 80 puntos: Platino

A partir de estos ejes o directrices se desprenden un listado de temas que son evaluados para obtener la certificación, como:

- A.** Vinculación y localización inteligente: utilización de espacios abiertos, sitios contaminados con posibilidad de descontaminación, ubicaciones accesibles que otorgue facilidades al ciclismo además de proximidad entre vivienda, trabajo y/o centros educativos.

- B. Patrones de diseño del barrio: diseño de calles peatonales, desarrollo compacto, conexiones entre barrios, usos de suelo mixtos con equipamientos y servicios, vivienda accesible y diversa, demanda de transporte y estacionamiento, parques y recreación que fortalezcan la participación comunitaria.
- C. Edificios e infraestructura verdes: se evalúan técnicas de construcción, conservación y eficiencia energética, producción y distribución de energía, conservación y eficiencia del agua, tanto pluvial como residual, procesos de edificaciones verdes, reutilización de edificios existentes e históricos, islas de calor, reutilización, reciclado y contaminación lumínica.

#### 2.7.4. Certificación del Urbanismo Ecológico

Tabla 7: Datos Generales.  
Fuente: Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012

Organización	Ministerio de Fomento y la Agencia de Ecología Urbana.
País	<b>España</b>
Fecha de Creación	<b>2012</b>

El proceso de certificación tiene como objetivo la elaboración de un procedimiento instrumental que permita evaluar con criterios de sustentabilidad de las actuaciones urbanísticas, se plantea la aplicación de esta metodología en tejidos urbanos para aquellos municipios con un umbral poblacional mayor a 50.000 habitantes.

El conjunto de criterios y medidas se articula en nueve grupos o ámbitos: contexto de la actuación urbanística, espacio público y habitabilidad, movilidad y servicios, complejidad urbana, espacios verdes y biodiversidad, metabolismo urbano, cohesión social, gestión y gobernanza que a su vez se ordenan en cuatro ejes: compacidad, complejidad, eficiencia y cohesión social. El Contexto y la gestión y gobernanza son ámbitos transversales al modelo global.

Establece los requerimientos de información necesarios, los indicadores y los pasos para su cálculo, así como los valores de referencia que se consideran mínimos o deseables. El sistema de certificación está formado por un repertorio de 74 indicadores que analizan las características del contexto en que se inserta un proyecto urbanístico y la planificación de diseño de los responsables del proyecto.

El proceso de certificación de barrios existentes contiene 52 indicadores diseñados para hacer una diagnóstico profundo del estado actual de las ciudades, en ambas situaciones se utilizan los mismos

criterios de sustentabilidad para definir los indicadores y también los ámbitos de evaluación, dado que se basan en el mismo modelo teórico (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

Los criterios de certificación emanan del urbanismo ecológico de Rueda (2012), donde explica que las ciudades son como un ecosistema, buscan la integración del desarrollo urbano respetando las cualidades existentes, por lo que generalmente es mejor no intervenir sobre ellas, a menos que se busque mejorar estas cualidades. Es por ello que el autor establece ciertas restricciones obligatorias en el desarrollo, con el objetivo de garantizar un alto grado de habitabilidad (entendida como la calidad del espacio público de los ciudadanos) y de eficiencia del sistema (correcta gestión de recursos y organización de la ciudad).

El urbanismo ecológico posee dos instrumentos principales para ordenar el territorio:

La supermanzana, conjunto de varias manzanas que forman un área de aproximadamente 400 por 400 metros por cuyo perímetro circulan los vehículos y el transporte público. Las calles del interior quedan liberadas del flujo vehicular y la velocidad se limita a un máximo de 10 kilómetros por hora, lo que conlleva que las calles sean recuperadas por los ciudadanos para el desarrollo de todo tipo de usos y funciones del espacio público, tales como; pasear, jugar, relacionarse, celebrar, organizar eventos vecinales, etc.

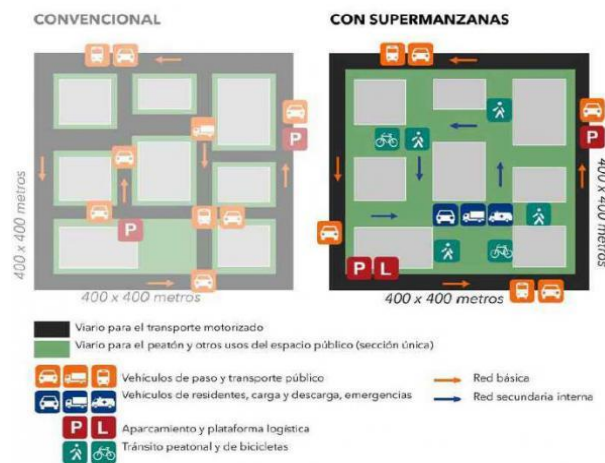


Figura 7: Supermanzana .  
Fuente: Rueda, 2012

Urbanismo en tres niveles (altura, superficie y subterráneo) proyecta tres planos con el mismo detalle y la misma escala que los planos tradicionales, representados tan sólo en superficie. El urbanismo ecológico propone redistribuir en varias alturas (niveles) las funciones que actualmente se encuentran en superficie: las cubiertas de los edificios están vinculadas a la biodiversidad, la energía y el agua, el subsuelo se destina a los servicios, la distribución urbana, el aparcamiento, la movilidad



participación comunitaria, etc. El diseño de barrio que propone LEED ND pone en valor los criterios de proyecto relacionados intrínsecamente con la Arquitectura y el Urbanismo, realzando la faceta del arquitecto y urbanista como diseñador del espacio, ya sea en tipologías de vivienda como en espacios públicos.

- **Urbanismo Ecológico:** Toma como referente las tres certificaciones; japonesa, inglesa y Americana, generando un manual muy completo y equilibrado en base a los criterios de sustentabilidad necesarios para certificar un barrio ecológicamente sustentable.

No se seleccionan las certificaciones CABSEE y BREEAM, ya que la primera posee como premisa verificar problemáticas específicas de Japón y Asia, además el acceso a la información es limitado, mientras que la certificación inglesa genera demasiados prerrequisitos orientados al clima, energía y transporte asignándoles mayor relevancia y puntaje.

Luego de saber las directrices de las certificaciones española y americana se eligieron 11 criterios que son considerados relevantes en el diseño de un barrio más sustentable y que influyen en la morfología de este. Desde el Urbanismo Ecológico se prefieren;

1. Áreas verdes
2. Compacidad

También se seleccionaron nueve criterios de LEED ND Los cuales al igual que el urbanismo ecológico se centran en una perspectiva morfo-sustentable.

1. Conectividad
2. Trama
3. Peatonabilidad
4. Diversidad
5. Cobertura
6. Dotación de equipamiento
7. Establecimientos educacionales
8. Recurso hídrico
9. Calles arboladas

**2.8.1. Ámbito, criterio e indicador**

Para distribuir de mejor manera los criterios seleccionados estos se agrupan en ámbitos o variables morfológicas ya conceptualizados en el punto 3.5 de esta investigación, así la figura N° 8 representa el esquema de agrupamiento de Ámbitos representados en el anillo exterior, de Criterios singularizados en el anillo central, para finalmente representar los Indicadores en el anillo interior.



Figura 9: Ámbitos y sus criterios.  
Fuente: Elaboración propia

### **Ámbito: Diseño Vial**

Criterio Conectividad; promueve proyectos que tienen altos niveles de conectividad interna barrial y están vinculados a la comunidad en general, incorporando puntos de encuentro en un radio determinado.

Indicador

- Mínimo 54 intersecciones por km<sup>2</sup>, un rango medio que va desde las 116 a las 154 intersecciones por km<sup>2</sup>.

Criterio Trama; jerarquiza la red viaria y la ordena, impidiendo que el derecho de paso peatonal sea interrumpido constantemente por vehículos motorizados, produciendo así una continuidad tanto en la peatonabilidad como en el transporte vehicular.

Indicador

- Intersección de calles por lo menos en 400 pies (122mts), para que los vehículos motorizados no intervengan el derecho de paso.

Criterio Peatonabilidad; promueve el caminar del barrio, proporcionando entornos peatonales seguros, atractivos y cómodos, incentivando la actividad física diaria apoyando el bienestar personal y la salud pública.

Indicador

- 15% de la fachada de la calle posea una relación 1:3, es decir; un mínimo de 1mt de altura del edificio por cada 3mts de ancho de calle.

### **Ámbito: Edificación**

Criterio Diversidad; fortalece socialmente comunidades equitativas y atractivas, al permitir que los residentes de una amplia gama de niveles económicos residan en el barrio, configurando así la diversidad en el tamaño de los hogares.

Indicador

- Tipologías de vivienda según fórmula Índice de Diversidad de Simpson=  $1 - \sum (n/N)^2$  Donde; n=el número total de vivienda en una sola categoría, y N=el número total de unidades de viviendas en toda categoría.

Criterio Compacidad; el modelo de urbanización desvinculada de los núcleos existentes, ocupando grandes extensiones de suelo virgen, sin posibilidad de conexión a las redes de infraestructura y con densidad insuficiente para; servicios básicos, el comercio y las actividades que puedan implantarse en proximidad, tiene un impacto ambiental muy superior a la del barrio compacto tradicional, además de ser de difícil solución en el futuro.

Indicador

- Densidad mínima de 85 viviendas/ha y un óptimo de 100 viviendas/ha (alrededor de 220-350 habitantes/ha)

### **Ámbito: Recurso Biótico**

Criterio Áreas verdes; las áreas verdes urbanas cumplen un rol importante en la calidad de vida de la población y la ecología urbana, por ello constituye una preocupación a nivel mundial, inclusive existe un estándar mínimo recomendado por la Organización Mundial de la Salud, el cual indica 9m<sup>2</sup> de área verde por habitante. Chile tiene un gran desafío por mejorar en esta materia, ya que en promedio presenta bajos niveles de metros cuadrados por habitante y una alta desigualdad distributiva a nivel regional y comunal.

Indicador

- Dotación mínima de área verde de al menos 10m<sup>2</sup>/habitante y un óptimo de 15m<sup>2</sup>/habitante

Criterio Arborización; para incentivar el caminar, uso de la bicicleta y desalentar velocidades excesivas del automóvil, con el objeto de reducir la temperatura urbana y efectos de islas de calor, que conlleva a mejorar la calidad del aire, aumento de la evapotranspiración y reducción de las cargas de refrigeración en los edificios.

Indicador

- Al menos el 60% de las calles arboladas en ambos costados, los arboles deberán poseer intervalos promedio de 12metros entre ellos.

Criterio Recurso hídrico; para preservar la calidad del agua, hidrología natural, el hábitat y la biodiversidad, mediante la conservación de los humedales y cuerpos de agua.

Indicador

- Conservar el 100% de todos los cuerpos de agua y humedales, diseñando el proyecto a una distancia de 30mts de los cuerpos de agua y de 15mts de los humedales.

### **Ámbito: Espacio Público**

Criterio Cobertura; mejora la salud física, mental y el capital social, proporcionando una variedad de espacios abiertos cerca del trabajo y hogar. Se busca fomentar las redes sociales, la participación ciudadana y la actividad física al aire libre.

Indicador

- Espacios públicos como plazas y parques con una superficie mínima de 670m<sup>2</sup> a un radio de 400 metros del 90% de las viviendas, junto con ello los proyectos de más de 4 hectáreas deberán tener como promedio espacios públicos de 4000m<sup>2</sup>.

### **Ámbito: Equipamiento**

Criterio Dotación de Equipamiento; agrupa diversos usos en el barrio, accesible para gran parte de los residentes alentando la circulación peatonal, uso de la bicicleta y el transporte público, reducir millas recorridas por vehículo (VMT) y la dependencia del automóvil.

Indicador

- 50% de las viviendas deben encontrarse a menos de 400m de diversos usos de actividades cotidianas tales como servicios y equipamientos.

Criterio Establecimientos Educativos; promueven la interacción de la comunidad y el compromiso por la integración de las escuelas en el vecindario, promoviendo la salud de los estudiantes mediante el fomento de caminar y utilizar la bicicleta como medio de transporte.

Indicador

- 50% de las unidades de vivienda están a ½ milla de distancia a pie de una escuela primaria y a una milla de distancia de una escuela secundaria.

### **III. CASOS DE ESTUDIO**

Es necesario conocer aspectos, tales como: localización, arquitectura y los conceptos que dieron origen a cada conjunto habitacional, mostrando de esta manera las variables que llevaron a seleccionar cada barrio por características particularmente especiales.

#### **3.1. Antecedentes generales de Villa San Pedro**

En la década de los sesenta la provincia de Concepción ya se había convertido en un polo de actividad industrial, representaba el 7,4 % de la población chilena, aumento significativo producto de la migración del campo a la ciudad, en especial a centros industrializados como Lota, Coronel y Tomé. Se acrecentaron los problemas habitacionales, que no solo fueron la carencia de viviendas, también las pésimas condiciones higiénicas principalmente a causa del hacinamiento. Después del terremoto de 1960 la Corporación de la Vivienda (CORVI) presentó el proyecto de la unidad vecinal Villa San Pedro, para subsanar el déficit habitacional de la época.

La Corporación de la Vivienda se enfrentó a las particularidades geográficas de Concepción, como la escasas de terrenos cercanos a la ciudad, por lo que buscaron terrenos más allá de la periferia, al sur del río Bío Bío, adquiriendo finalmente 153,40 hectáreas pertenecientes a la comuna de Coronel a 35 kilómetros de Concepción, ya que la Villa perteneció hasta el año 1974 a la comuna de Coronel, tiempo más tarde sería parte del municipio penquista, hasta 1995 cuando San Pedro de la paz se conformó como comuna.

El proyecto de Villa San Pedro diseñado por los arquitectos Enrique Porte, Roberto Merino y Raúl Farrú, este último titulado de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Chile y condecorado del desarrollo de Villas Satélites del Congreso de la Unión Internacional de Arquitectos, organizado en Londres, criticaba el concepto de abstracción de algunos maestros europeos, los cuales no consideraban la diversidad de funciones y relaciones que poseemos como raza humana, encasillando a la vida cotidiana dentro de una geometría y zonificación completamente establecida. Sin ir muy lejos Le Corbusier consideraba solo las necesidades mecánicas del ser humano, enmarcándolo, al igual que sus planes maestros y arquitectura, como una máquina sin la capacidad de elección.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

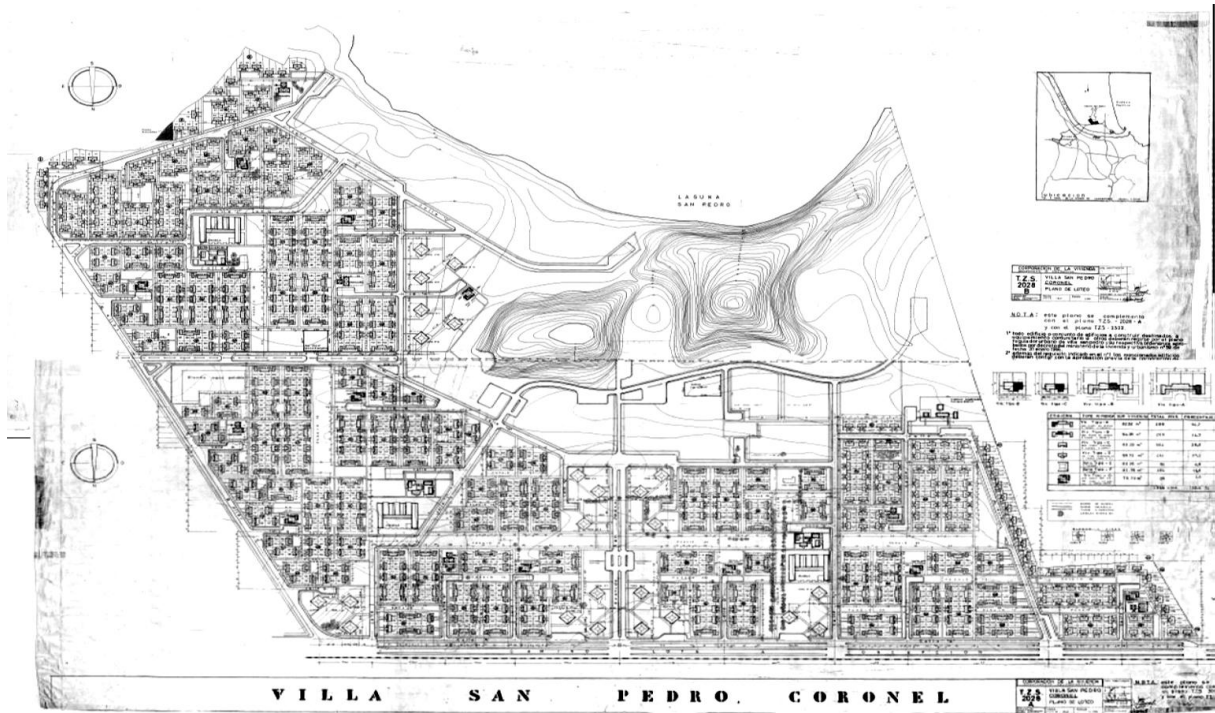


Imagen 3: Plano Villa San Pedro.

Fuente: Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz, 1961.

La Concepción de Villa San Pedro se enmarca dentro de los principios de la Unidad Vecinal los cuales podríamos resumir como la organización de distintas funciones sociales necesarias para la vida familiar, encontrándose dentro de ellas, equipamiento de carácter educativo, deportivo y comercial como lo son; escuelas, gimnasios, estadios, locales comerciales y tiendas, distanciados entre 400 a 800 metros de las viviendas más apartadas con lo cual se pretende facilitar la accesibilidad peatonal. Una estructura vial jerárquica definiendo la presencia de calles de mayor importancia para el perímetro del conjunto, llevando en orden de grado las de menor rango hacia el interior. La relación con el entorno mediante áreas verdes las cuales conformaran espacios articuladores de relaciones sociales, espacios libres de esparcimiento y ocio, propios de la vida comunitaria. Por último y no por ello menos importante se razonaba la escala humana como nexo entre la urbanización y cada vivienda, considerada como célula habitacional. (Demiddel y Perez, 2009).

Sumados a los conceptos de unidad vecinal se tomaron los principios de la ciudad jardín de Ebenezer Howard (1850-1928) quien fundó el movimiento y concepto de ciudades jardín, con la publicación de su libro en el año 1902 "ciudades jardín del mañana", proponiendo una solución a la necesidad de establecer un nuevo concepto de organización espacial de la vivienda obrera, instaurando consigo los criterios necesarios para el bienestar de una urbe. Principios que hablaban sobre la creación de un espacio público central en torno al cual se establecerían las células

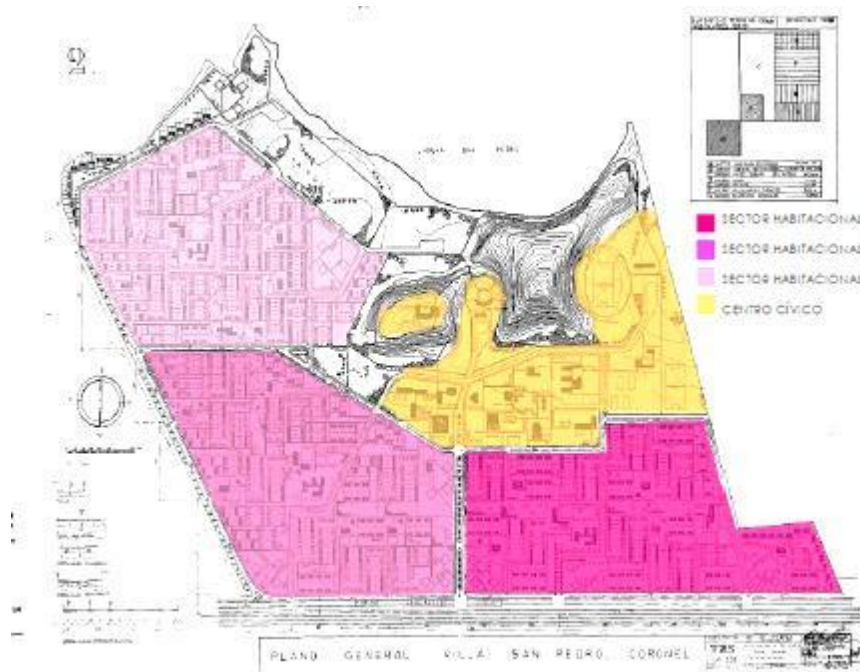
habitacionales, incorporando un alto porcentaje de zonas verdes rodeadas por una avenida circular en donde se establecerían escuelas, comercios y edificios representativos, se dejaba de lado la zonificación urbana moderna componiendo un tejido urbano con mayor continuidad y fluidez del espacio público.

La estructura de la Villa originalmente consistiría en cuatro áreas, tres habitacionales con aproximadamente 600 viviendas y un centro cívico como el centro de servicios, ofrecería 1.918 alojamientos distribuidos en viviendas unifamiliares y departamentos, el principal y primer grupo de residentes estaba compuesto por empleados público, no se concibió como un barrio para ciudadanos de nivel socioeconómico bajo. El conjunto no solo facilitaría soluciones habitacionales, a la vez consideraba espacios de áreas verdes, el 35,7 % de la totalidad de las hectáreas corresponden a cerros con bosques y parques junto a la laguna.

Se constituyó una estructura jerárquica tanto espacial como vial, la cual consistía en generar escalas, partiendo por la mayor, la cual incorporaba las 4 áreas previamente mencionadas, otra para cada una de ellas y por último una escala interior asociadas en vecindarios de 70 a 80 viviendas. En cuanto a la vialidad su estructura de mando parte desde vías principales las cuales tienen como fin estructurar la totalidad del conjunto y de las 4 áreas de desarrollo, restringiendo su cantidad puesto que los conceptos de unidad vecinal pretendían separar circulaciones peatonales de vehiculares disminuyendo estas últimas y limitando su dependencia. Las vías secundarias conectan los servicios públicos de cada área con los residentes y los servicios de emergencia, los cuales se encuentran incorporados en el centro cívico comunicando a su vez con las vías principales. El tercer tipo de calle es un pasaje el cual permite acceder a vías primarias como secundarias, conectando vecindarios y servicios de menor tamaño como lo son panaderías, almacenes o lecherías, en algunos se incorpora una especie de rotonda con un área verde en su interior, sistema físico de disminución de velocidad que permite restringir la aceleración de un automóvil dando mayor privacidad y seguridad a los residentes. Por último existen vías peatonales que acompañan las franjas de áreas verdes y el borde de laguna, en los cuales queda completamente relegado el coche, con esto la estructura vial delimita y muestra la relevancia espacial de cada sector u/o área.

El centro cívico debía ser el punto que uniría estas tres áreas, ser el núcleo de servicios comerciales, escuelas, centros de salud, servicios públicos, anfiteatro entre otros. Pero lamentablemente en 1973 los terrenos que pertenecía a la CORVI fueron vendidos, donde se construyeron conjuntos de viviendas con tipologías arquitectónicas diversas.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Imágen 4: Las 4 áreas de Villa San Pedro.  
Fuente: Elaboración Propia..

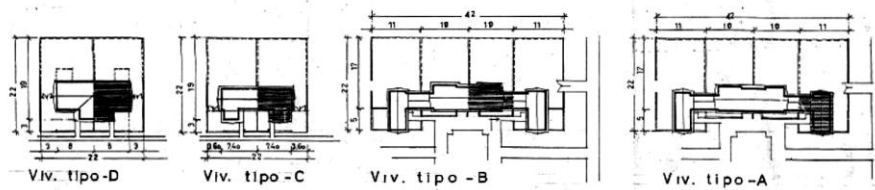
La tipología de las viviendas utilizadas por Farrú y Merino estaba vinculada con las cualidades urbanas de la unidad vecinal, especialmente las vías peatonales que ordenaron la orientación y ubicación de los sitios, incorporando plazoletas en los ejes cada cierta distancia, lo que generaba micro barrios de baja densidad, con jardines y un carácter unifamiliar.

Inicialmente se consideraron cuatro tipos de viviendas unifamiliares que buscaban una diversidad arquitectónica, se diferenciaban por la cantidad de pisos (uno o dos), la superficie de las viviendas más reducidas tenían 55 m<sup>2</sup>, en cambio las viviendas de familias con un nivel socio económico mayor tenían una superficie entre los 78 y 84 m<sup>2</sup>. El costo de estas edificaciones tenía un valor aproximado de 70 escudos el m<sup>2</sup>.

Cabe destacar que la CORVI utilizaba viviendas prediseñadas y estandarizadas, buscando entregar diversidad en el contexto urbano y adaptabilidad a las distintas necesidades y requerimientos de los núcleos familiares. A diferencia de los proyectos inmobiliarios de hoy en día, las viviendas no estaban agrupadas por metrajes cuadrados, por el contrario, se buscaba mezclar las diferentes versiones, haciendo más dinámico y atractivo el contexto arquitectónico. Finalmente se construyeron 6 tipologías, sumándose a las previamente señaladas la versión de vivienda con local comercial; esta poseía destino habitacional en el segundo piso mientras que el primero se habilitaba como un pequeño equipamiento, aumentando la diversidad del uso de suelo.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

Se definieron las viviendas en base a porcentaje, de las cuales primaba las tipología C y D, construcciones pareadas de aproximadamente 83,20m<sup>2</sup> y 59,72m<sup>2</sup> sumando más del 50% de todos los hogares, consolidando esta tipología como la imagen arquitectónica del proyecto. En un segundo orden se encontraban las viviendas tipo A y B de 82,52m<sup>2</sup> y 84,39m<sup>2</sup> conformando un 29,4%. Mientras que en un tercer lugar se posicionaron los bloques de departamentos de 63,05m<sup>2</sup> y 81,75m<sup>2</sup> con un total del 18,5%, el de menor metraje correspondía al primer piso puesto que el diseño contemplaba un acceso en el costado del primer nivel restando superficie a dicho departamento. Por último se diseñaron 20 viviendas de 76,73m<sup>2</sup> con local comercial incluido el cual correspondía al 1% de todo el espectro.



ESQUEMA.	TIPO VIVIENDA	SUP. VIVIENDA	TOTAL VIVS.	PORCENTAJE
	Viv. Tipo - A. DOS PISOS EN BLOQUE 6 CAMAS. 3 DORMIT.	82.52 m <sup>2</sup>	288	14,7
	Viv. Tipo - B DOS PISOS EN BLOQUE 6 CAMAS. 3 DORMIT.	84.39 m <sup>2</sup>	288	14,7
	Viv. Tipo - C. DOS PISOS PAREADA 6 CAMAS. 3 DORMIT.	83.20 m <sup>2</sup>	564	28,9
	Viv. Tipo - D UN PISO PAREADA. 4 CAMAS (AMPL. 6 C)	59.72 m <sup>2</sup>	434	22,2
	Dpto. Tipo - E 6 CAMAS	63.05 m <sup>2</sup>	96	4,9
	Dpto. Tipo - F 7 CAMAS	81.75 m <sup>2</sup>	264	13,6
	Viv. Tipo - G CON LOCAL COM. EN 1ER PISO Y VIV HAB. 3A. 3 DORMITARIOS	76.73 m <sup>2</sup>	20	1,0
			1.954 vivs.	100,0 %

Imágen 5: Tipología de viviendas Villa San Pedro.  
Fuente: Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz

Se rechazó la idea de viviendas individuales y de casas continuas, debido a que la primera contemplaba un alto costo y bajo aprovechamiento de los sitios, mientras que la segunda no consideraba la tradición de calefaccionar las viviendas mediante carbón o leña, ignorando el amplio acceso para el combustible orgánico. Por lo cual se decidió construir la tipología de vivienda pareada (C Y D) y una colectiva de 4 unidades (A Y B)

La dupla de arquitectos diseñaron personalmente los bloques de departamento, dando mayor individualización al diseño de la villa, puesto que la CORVI ocupaba diseños estandarizados produciendo críticas a nivel nacional por no considerar variables tipo; como lo son el clima o morfología de los contextos, por lo tanto Porte y Farrú razonaron temas como; distanciamientos y conos de sombra entre bloques, orientación de 45° respecto al norte dando la posibilidad de

asolamiento a todos los departamentos, una caja central de escaleras cubierta e interior, de dimensiones generosas permitiendo tener mayor luz natural y comunicación entre los vecinos, es así como la gradas ya no solo prestan funciones verticales sino que también relación social horizontal.

En proyectos anteriores a Villa San Pedro se cuestionó la utilización de bloques por parte de la CORVI debido a que su alto costo los hacía poco viables para la creación de barrios sociales, por lo que se tomó la decisión de un porcentaje menor en comparación a las viviendas, haciendo que su ubicación fuere estratégica, emplazándolos a un costado de las vías jerárquicas marcando los accesos y dando cuenta de la importancia de las calles, una suerte de relación arquitectura - vialidad, al igual como sucedía con las viviendas colectivas y los pasajes, los cuales formaban una especie de micro barrio.

*"...la imagen de barrio o ciudad in spe es absolutamente contrastante con las poblaciones construidas en las últimas décadas, basadas en una mera suma de viviendas. La permanencia, o sobrevivencia, de los principales programas, como los colegios y algunos comercios, demuestran el logro y éxito de la propuesta de la CORVI, que va mucho más allá del diseño físico ya que incorpora otra variante bastante más compleja como el uso por el hombre. Una diversidad de funciones y actividades que convirtieron, finalmente, este proyecto en una ciudad satélite prácticamente autónoma"*  
(Demiddel y Pérez, 2009).

Mucho se habla sobre las densidades habitacionales y como hoy en día se intenta maximizar dicha variable, pero no se prevé la posibilidad que a mayor densidad habitacional disminuya el sentido de pertenencia sobre un espacio público y por ende el sentido comunitario. Todos son términos que dialogan entre sí, y son subproductos de la cohesión social y participación ciudadana. Está bien aumentar la densidad habitacional para no expandir la ciudad al infinito, pero no a niveles alarmantes, porque si no hay control se disminuirá la posibilidad de crear espacios públicos de calidad y porcentajes de áreas verdes que permitan interacción social, premisas que tienen como punto de partida los criterios de diseño y buenas prácticas en la concepción de los proyectos habitacionales.

Al ver Villa San Pedro un domingo por la tarde y contemplar los cientos de personas que se reúnen en el parque alrededor de su laguna, niños jugando en las plazoletas centrales de sus pasajes, adultos mayores conversando y jóvenes pololeando en áreas verdes que se diseñaron al interior del barrio, hace pensar que algo de esto si fue contemplado y previsto por el Estado, La CORVI y los arquitectos Enrique Porte y Raúl Farrú.

### 3.2. La Política y la CORVI

Los cambios acontecidos en el orden político de la sociedad en general tienen como vía de expresión los distintos roles que puede asumir un gobierno, teniendo como resultado diversas acciones programáticas. El avance del proyecto neoliberal de las últimas décadas (estado subsidiario) y el abandono del concepto de Estado Benefactor constituye un cambio de orientación, manifestado a través de políticas públicas y programas habitacionales, una expresión arquitectónica-urbanística distinta a la constituida en décadas pasadas.

En la década de los 50 se crea la CORVI específicamente en el año 1953, fusión de la Caja de la Habitación y la Corporación de Reconstrucción y Auxilio, consolidando en Chile y en el accionar del estado la labor de diseño de conjuntos residenciales de vivienda social, destinada a variados grupos objetivos como lo eran los estratos bajos, y medios. La creación de esta institución representa un acto de modernización política por excelencia, puesto que se racionaliza la labor planificadora del estado en el ámbito habitacional, produciendo así una responsabilidad social por parte del gobierno en conjunto con una ética pública por liberar al país de la pobreza en la vivienda. Esta pobreza no hablaba sólo de cimientos, tabiques y techumbres, no era sólo de un carácter constructivo si es que así se quiere definir, iba un poco más allá, buscaba dar dignidad a la vida familiar, incorporando en su ADN todo lo necesario para cobijar las diversas formas de producción y reproducción de la vida social, teniendo como artífice la responsabilidad pública y la vocación de servicio de la profesión del arquitecto.

La CORVI instauró una doctrina normativa del habitar respaldándose en los criterios de la arquitectura moderna los cuales entendían la vivienda casi como un símbolo de naturaleza ética, la casa y el barrio eran el centro de exigencias morales. (Raposo, 1999)

*"... En cuanto a tipologías edificatorias de vivienda social, lo que la modernidad trae consigo es, como señala Aymonino, el paso desde la entidad "casa" en cuanto objeto de proyectación, a la entidad "aloja-miento" entendida como una célula que se articula con otras, formando parte de una entidad mayor: un organismo base de procesos y combinaciones múltiples, como resultante de un análisis objetivo de las distintas funciones asumidas como actividades elementales (Aymonino,1981, citado por Raposo, 1999)".*

Así el concepto vivienda pasa a ser el centro en la gestión y planificación del desarrollo urbano, tomado claramente desde el sinónimo de "alojamiento mínimo" trayendo consigo el desarrollo de diversas tipologías planimétricas y volumétricas en la concepción de barrios. El fin no era proveer viviendas por la necesidad inmediata del país sino más bien era proveer medios residenciales dotados de equipamiento necesario para sostener formas y sistemas de vida comunitaria, transformando el enfoque de abastecimiento por el de integración global al desarrollo de los sectores más necesitados. Entonces los criterios de proyecto formaron una suerte de trilogía, los cuales hablaban en primer lugar de los elementos propios de la disciplina, los conocimientos arquitectónico-urbanísticos generales que se aprenden en las clases de taller y en el ejercicio de la profesión. Otro es el tema socio-histórico en las prácticas de producción instauradas por el dominio público, una suerte de industria proveedora de los requerimientos necesarios para la construcción de miles de viviendas, surgen así los conceptos de módulo y el de industrialización de la arquitectura. El tercero está asociado a la ética de las responsabilidades públicas y como este puede instaurar una doctrina normativa del habitar y definir los principios de su dignidad, la suma de estos tres criterios y sobre todo el énfasis de este último son los que tienen la palabra en la toma de decisiones al momento de creación y definición de proyectos habitacionales.

*"... Los proyectos procuran generar centralidad de lugares jerarquizados expresivos de los dominios públicos, semi-públicos y semi-privados situados en el marco del conjunto, actuando como núcleos o sub-núcleos focales que organizan flujos convergentes de actividad, sea como espacios abiertos de encuentro o como localización de equipamientos colectivos. Se advierte en la gran mayoría de los casos la intención de conciliar las exigencias de uso intensivo del suelo, con la provisión de una jerarquía de ejes y recintos de espacio público en que se expresen distintas dimensiones de la vida de una comunidad de residentes."(Raposo, 1999)*

Con esta trilogía como base rectora fue posible para la Corporación de la Vivienda instaurar un estatuto de "dignidad habitacional" una especie de definición de estándares mínimos de habitabilidad y patrones de organización espacial de los distintos medios habitacionales. Sin embargo la CORVI no se configura como una entidad cerrada abre una línea de concursos nacionales de arquitectura buscando masificar estos criterios y nutrirse a la vez de las diferentes perspectivas y experiencias de cada arquitecto. Con esto la arquitectura y el estado van de la mano, un acuerdo de ayuda recíproca al servicio de la habitabilidad residencial de las distintas comunas y sectores que posee el país, configurando una enorme asesoría profesional-política.

Sin embargo, la institución no estuvo exenta de cuestionamientos sobre sus virtudes; poniendo en tela de juicio la percepción de monotonía en los proyectos que no presentaban diversidad tipológica en la arquitectura, produciendo esquemas de agrupamiento y ordenamiento con los cuales creían que se estigmatizaría y definiría cuales eran los barrios con altos índices de pobreza, lo que hoy definimos como estigmatización socio-espacial, pese a todo, este tipo de críticas no calzaban con la totalidad de proyectos y tenían una fundamentación más bien relacionada a la dificultad de recepción cultural por aceptar los esquemas del racionalismo-funcionalista, el cual buscaba dar un ordenamiento, algunas veces no logrado, a los distintos esquemas y morfologías barriales. Con la llegada de la dictadura en 1973 las políticas de un gobierno de bienestar y proveedor cambian hacia un estado más bien subsidiario, haciendo que este tipo de críticas parezcan mínimas si las comparamos con los problemas de fondo que poseen los conjuntos habitacionales privados a principios de la década de los 80, en donde las inmobiliarias buscan "utilidades" a costo de maximizar la utilización del suelo induciendo a la limitación de provisión y organización del espacio público. La lógica del rol social, en la cual la premisa de espacio público es la guía para el bienestar habitacional no puede ser sostenida por la lógica del lucro. Con esto solo quedamos con dos partes de la trilogía, las capacidades arquitectónicas-urbanísticas de cada profesional y la industrialización de la arquitectura mediante la creación de fábricas que generan la más diversas tipologías de paneles y módulos constructivos, perdiendo lamentablemente la parte rectora, la base para que las otras dos puedan funcionar con un fin común.

### **3.3. Antecedentes generales de Rieselfeld**

Rieselfeld es un barrio situado en el oeste de Freiburg, tiene 4.200 viviendas para aproximadamente 11.000 habitantes y surge en el ámbito de un concurso de planificación urbana y paisajística, siendo uno de los proyectos habitacionales más grandes en Baden Württemberg (uno de los 16 estados federados de Alemania).

El distrito se construyó en una superficie de 70 hectáreas situadas en la parte oriental de una antigua alcantarilla de 320 hectáreas, donde se colectaron las aguas residuales de la ciudad durante más de 100 años, por lo que se ejecutaron extensas inspecciones del suelo eliminando los estratos estropeados, cumpliendo los requisitos necesarios para la construcción residencial.

Las orientaciones de planificación urbana que rigieron el diseño de Rieselfeld en 1994 fueron (Proyecto Rieselfeld, 2007):

- Construir un distrito urbano de alta densidad poblacional, que tenga en su mayoría condominios de varios pisos y unidades residenciales para diversas familias de máximo 6 pisos.
- Construcciones flexibles que permiten efectuar modificaciones según el desarrollo actual.
- Énfasis en las necesidades de mujeres, niños, familias, así como las de personas discapacitadas y adultos mayores.
- Superar la división entre lugar de residencia y lugar de trabajo a través de la integración de zonas mixtas e industriales.
- Construir estructuras y modelos de viviendas equilibradas, mezclando viviendas financiadas privadamente y viviendas subvencionadas.
- Diversidad arquitectural gracias a parcelas pequeñas y diferentes tipos de edificios para atraer a varios grupos interesados (desde dúplex hasta condominios de cinco pisos).
- Sistema de tránsito orientado hacia el futuro que favorece los medios de transporte públicos, los peatones, los ciclistas, y un tránsito limitado a 30 km/hora en toda la zona.
- Integrar infraestructuras públicas y privadas.
- Orientación hacia objetivos ecológicos a través de: construcciones a bajo consumo energético, centrales térmicas con enlace eléctrico-calorífico, uso de energía solar, concepto para el uso de agua llovediza, prioridad del tranvía. Revalorización de las zonas circundantes mediante la creación de reservas naturales con senderos educativos e indicaciones para los visitantes.
- Zonas verdes públicas y privadas de calidad.
- Patios comunes entre las viviendas con edificios a planta baja, evitando barreras físicas entre las propiedades a través de un plano común, además de crear zonas recreativas al aire libre entre los edificios.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Imagen6: Viviendas en Rieselfeld.

Fuente: Panorámico, Google Earth Pro, 2016.

Actualmente se pueden encontrar construcciones de alta densidad habitacional todas con una longitud entre 70 y 130 metros; dicha densidad disminuye hacia las zonas más externas ya que las tipologías residenciales tienden a ser viviendas de 2 y 3 niveles. Existen zonas de construcción dentro del barrio con casas en hileras más grandes las cuales originariamente eran las unidades de vivienda más pequeñas; después para aumentar la relación suelo-habitantes fueron añadidos departamentos tipo dúplex, mientras que en la zona industrial de Haid (barrio en el suroeste de Freiburg) se encuentra una zona más pequeña con construcciones industriales y mixtas (industriales-residenciales). La alta densidad habitacional está compensada por calles anchas, varias plazas y grandes patios comunes entre los edificios.

Inicialmente las viviendas construidas fueron subvencionadas, de bajo costo, sin embargo el estado suspendió los beneficios fiscales que otorgaba a los inversionistas inmobiliarios, de esta manera los responsables del proyecto se adaptaron a las nuevas circunstancias, especialmente en la tercera y cuarta etapa de planificación construyendo viviendas individuales y múltiples, de igual forma se incrementó la construcción de edificios que fueron vendidos directamente a privados y servicios comerciales. Actualmente existe una alta demanda de inversionistas y comerciantes, además de proyectos de construcción de condominios y viviendas multifamiliares que son comercializadas con éxitos, representando el 90% de la inversión inmobiliaria en el barrio. (Proyecto Rieselfeld, 2007)

A lo largo de Rieselfeld muchas áreas son parceladas para crear edificios comerciales a planta baja, prestación de servicios, edificios para la gastronomía, etc., estos edificios fueron un eje central dada la situación económica del país al momento de su planificación y construcción.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Imágen 7: Distribución de equipamiento y servicios.

Fuente: <http://williemiller.co.uk/images/rieselfeld-annotated-layout.jpg>.

La estructura de las construcciones necesita de una red viaria ortogonal y forma la base del plan del tráfico que consta de los siguientes elementos:

- Prioridad al tranvía, a los peatones y a los ciclistas.
- Fácil acceso a los medios de transporte públicos para todos los residentes gracias a tres paradas del tranvía.
- Límite de velocidad de 30 Km. horarios.
- Varias calles reservadas al juego donde los niños tienen prioridad
- Tres calles de acceso al área general.
- Precedencia a la derecha en todas las carreteras.

Las normas ecológicas son fundamentales y se ve reflejada en su plan de energía caracterizado por la orientación geográfica de (y la distancia entre) los edificios y por la obligación de utilizar baja energía en las construcciones con un consumo máximo de 65 Kwh. /m<sup>2</sup> al año, también se utilizan energías renovables como la energía solar, calefacciones que utilizan madera y bombas térmicas. Por estos criterios el barrio cuenta con tres planes medioambientales:

- Plan hidráulico que se encarga de la acumulación de las aguas en superficie y su completo reciclamiento en la zona oeste de Rieselfeld.
- Plan del suelo que se ocupa sobre todo de minimizar la contaminación del suelo en sectores públicos y privados.
- Plan de las zonas verdes, jardines que se enlazan en los bloques de vivienda con varias zonas verdes de alta calidad que subdividen el distrito.

El elemento social fue concebido desde el origen del proyecto donde la participación de los residentes no tuvo precedentes, entre las infraestructuras se localizan; escuelas primarias y secundarias, jardines infantiles, centros diarios para la infancia, asociaciones deportivas, iglesias, cuartel de bomberos, biblioteca, clubs de adultos mayores y centros de salud. El barrio posee infraestructuras que se enfoca en las necesidades y exigencias de los residentes, ya que satisfacen diversos intereses y fomentan la vida social y cultural de los ciudadanos que conforman Rieselfeld estimulando la participación pública. Las infraestructuras modernas basadas en las exigencias de los residentes y una vida social activa son razones fundamentales por las cuales jóvenes familias y ancianos han decidido vivir como propietarios o arrendatarios. (Proyecto Rieselfeld, 2007)



Imágen 8: Áreas verdes en Rieselfeld.

Fuente: <https://www.williemiller.com/remarkable-rieselfeld.htm>.

### **3.4. Política de desarrollo urbana en Alemania**

En la publicación “Hacia una política urbana en Chile, estudios de casos internacionales” Poblete y Salinas (2013) analizan algunos referentes internacionales en la materia de políticas de desarrollo urbano, entre los casos descritos se encuentra Alemania, que promulga su Política Nacional de Desarrollo Urbano en el año 2007 donde destacan los postulados y conceptos de:

- A. Énfasis en la Sustentabilidad como elemento transversal a todas las acciones y temáticas que se desarrollen en el territorio, en tópicos tales como la protección del medio ambiente, el uso adecuado de recursos y enfrentar el cambio climático como una problemática de índole nacional y mundial.
- B. Reconocimiento de la Región como la unidad territorial clave para planificar, generar cambios y articular a los actores relevantes e intervenir el territorio.
- C. Establece el Diseño Urbano como el recurso que permite construir cultura junto con la sociedad civil y generar identidad en las distintas escalas territoriales. El diseño urbano aporta el rol innovador de la ciudad, impulsando el desarrollo económico y la calidad de vida de sus habitantes.
- D. Promueven Buenas Prácticas urbanas, se reconoce en el desarrollo urbano un proceso de progreso y calificación en todos los niveles territoriales; las nuevas ideas y el compromiso de la sociedad civil (participación ciudadana), los actores públicos y los privados son fundamentales para desarrollo del país.

La iniciativa de una Política Nacional de Desarrollo Urbano se creó como una campaña a largo plazo con el objetivo de convertir las temáticas de ciudad en un asunto que involucre a todos los actores en conjunto y por separado. El gobierno federal a través de subsidios apoya la creación de estructuras sustentables urbanas, con programas de promoción para el desarrollo urbano, de manera que las ciudades sean capaces de hacer frente a nuevas tareas y desafíos.

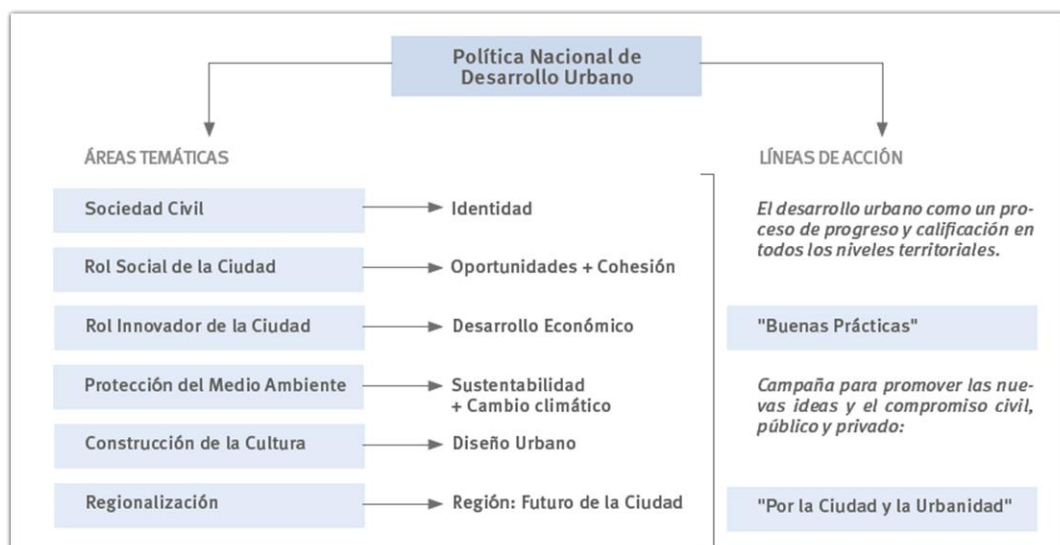


Figura 10: Estructura general de las políticas afines a la Política Urbana Nacional.

Fuente: Poblete y Salinas, 2013.

Dentro de las áreas temáticas del plan destacan el mejoramiento del diseño urbano, reflejado en plazas y calles atractivas que se transforman en una invitación para comunicarse y participar en encuentros sociales.

El diseño de una ciudad basado en las personas y sus necesidades proporciona una identidad urbana, dado que las personas que aprecien su entorno, tienen mayor disposición de involucrarse e interesarse con otros habitantes de su vecindad. Los espacios públicos proporcionan procesos sociales con una expresión cualitativa, ya que son lugares de auto comprensión, intercambio y autodeterminación en un cometido público urbano.

Otro aspecto fundamental presente es la sustentabilidad ambiental en diseño, los patrones de asentamientos compactos y urbanos, que son característicos de las ciudades europeas, proporcionan excelentes condiciones para la conservación de la energía y el uso de fuentes de energía renovables, a diferencia de las áreas caracterizadas por la sub-urbanización o la expansión urbana, en otras palabras, reduciendo las distancias en transporte, las estructuras urbanas hacen una importante contribución para aumentar la eficiencia de energía y recursos, salvaguardar dichos recursos naturales no es solo una estrategia de supervivencia, sino también indispensable para las perspectivas de futuro de las ciudades, una vida saludable, relajada y que brinde acceso a los espacios abiertos, centros de la vida pública, es una de las principales cualidades que ofrece las ciudades y los barrios.

La Política Nacional de Desarrollo Urbano también refleja el debate en curso sobre eficiencia energética y fuentes renovables de energía, todo con el objetivo de brindar apoyo a las mejores prácticas proyectuales para una ciudad limpia, sostenible y saludable.

#### IV. RESULTADOS ÁMBITO, CRITERIO E INDICADOR EN CASOS DE ESTUDIO.

Los resultados de los criterios estudiados enmarcados dentro de los ámbitos; Diseño Vial, Edificación, Recurso Biótico, Espacio Público y Equipamiento, fueron obtenidos mediante el análisis de planimetría singular aplicada a cada criterio, dichos conceptos son el resultado del estudio e investigación con los que se evaluaron las *variables morfológicas y criterios morfo-sustentables*<sup>1</sup>, para efectos de una mejor comprensión de los casos de estudios, la estructura de visualización planimétrica se realiza mediante la comparación de ambos barrios, para posteriormente detallar la aplicación, características principales, observaciones y alcances del criterio estudiado, finalmente de construirá un gráfico comparativo entre el caso Villa San Pedro, caso Rieselfeld y el idóneo propuesto por el criterio estudiado.

El material gráfico aquí expuesto (planimetría), se presentará en un acápite final en donde se anexan los planos de los criterios a comparar en un tamaño aumentado (ver anexo).



Figura 11: Mapa Conceptual de aplicación de criterio.  
Fuente: Elaboración Propia

<sup>1</sup> Capítulo III.

#### 4.1. **Ámbito diseño vial**

El ámbito diseño vial definido como la variable morfológica que *concentra los diferentes tipos de calles o vías de circulación de la ciudad, incluyendo tanto a la macro infraestructura vial y de transporte (carreteras y autopistas urbanas, vías expresas y vías férreas) como a la vialidad secundaria (calles locales, calles peatonales, pasajes y senderos).* (Capítulo 3.5).

Para efectos de este análisis se concentraran los esfuerzos en medir estándares de vialidad secundaria considerando 3 criterios tales como:

- A. Conectividad, entendida como la cantidad de encuentros viales que posee un barrio.
- B. Trama, comprendida como la organización de la conectividad interna de un barrio.
- C. Peatonabilidad, entendida desde el punto de vista morfológico como la relación volumétrica entre el ancho de la calle y el alto de las edificaciones.



Figura 12: Mapa Conceptual de Ámbito Diseño Vial.  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.1. Criterio Conectividad

Es importante determinar la conectividad externa e interna que un barrio dispondrá al momento de gestarse, para efectos de este análisis se cuantificara esta última variable.

Para poder evaluar la conectividad de los barrios estudiados, se realiza mediante un indicador que mide las intersecciones por km<sup>2</sup>, el cual tiene por función cuantificar una cantidad mínima de encuentros viales en un área determinada, dicho indicador señala que el diseño y construcción del proyecto debe poseer como mínimo 54 intersecciones por km<sup>2</sup>, un rango medio que va desde las 116 a las 154 intersecciones por km<sup>2</sup> y un óptimo el cual debe superar los 154 encuentros por km<sup>2</sup>.



Figura 13: Planimetría Indicador de Conectividad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 14: Planimetría Indicador de Conectividad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

El polígono de estudio de Villa San Pedro corresponde a 953.158,53m<sup>2</sup> y esta graficado en planimetría con tono amarillo, para poder aplicar el indicador de intersecciones por km<sup>2</sup> se procedió a convertir dicho metraje a la unidad requerida, obteniendo un total de 0,95km<sup>2</sup>. Respecto a las intersecciones el conjunto posee 250, graficándose con color rojo, por lo que al dividir esta cantidad por los km<sup>2</sup> obtenemos:  $250\text{Int.} / 0,95 \text{ km}^2 = 263\text{Int.} / \text{km}^2$ .

### Caso Rieselfeld

El indicador en el caso Alemán fue aplicado de la misma forma, obteniendo como resultado; 846.509,96m<sup>2</sup> = 0,84km<sup>2</sup>, intersecciones del conjunto =138, graficándose con color rojo, por lo que al dividir esta cantidad por los km<sup>2</sup> obtenemos:  $138\text{Int.} / 0,84 \text{ km}^2 = 164\text{Int.} / \text{km}^2$ .

### Comparación

Significativamente Villa San Pedro posee más intersecciones que Rieselfeld, son un total de 99 encuentros los que superan al caso europeo, sin embargo ambos barrios poseen superficies inferiores a 1 km<sup>2</sup> debiendo aumentar proporcionalmente las intersecciones que tendría cada caso, si estas tuvieran las superficie mínima de 1 Km<sup>2</sup>, todo con el fin de poder graficar y comparar Villa San Pedro, Rieselfeld y el óptimo propuesto por el indicador.

Es sencillo aplicar el indicador a cualquier barrio, no obstante a modo de critica, dicho indicador posee rango mínimo, medio y un óptimo, el cual debe superar las 154 Intersecciones por Km<sup>2</sup>, faltando por determinar el número máximo de intersecciones por un área determinada ya que se podría incurrir en aumentar en demasía dichos encuentros, parcelando más de la cuenta un barrio y permitiendo que el automóvil intervenga los derechos de pasos peatonales, dicho esto, Rieselfeld supera por 9 intersecciones el óptimo, acercándose al ideal del indicador, mientras que Villa San Pedro supera por más de 109 intersecciones/km<sup>2</sup> al ideal, llevando a cuestionar si dicha cantidad posee connotación positiva.

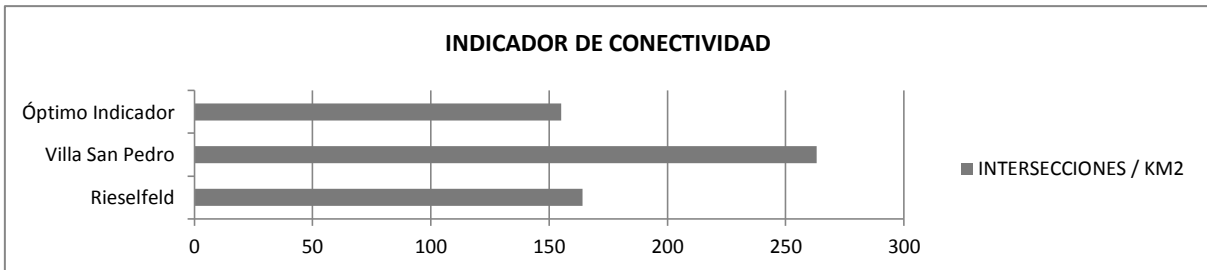


Gráfico 1: Grafico Indicador de Conectividad.  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.2. Criterio Trama

Este criterio tiene por función organizar la conectividad interna de un barrio, pues la medida de la trama determina el tamaño de las manzanas que dispondrá el proyecto.

Para poder medir la trama de los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la distancia entre intersecciones de calles, el cual tiene por función cuantificar la distancia mínima entre encuentros viales en un área determinada, dicho indicador señala lo siguiente; diseñar y localizar el proyecto de tal manera que el encuentro de vías posea a lo menos 400pies (122mts), para poder enriquecer el análisis se complementó dicho indicador ampliando el espectro de estudio a; menores de 300pies (90mts) y al rango entre 300pies (90mts) y 400pies(122mts).



Figura 15: Planimetría Indicador de Trama Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 16: Planimetría Indicador de Trama Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a cuantificar cada vereda mediante una línea, con un color determinado por la distancia que representa, así el tono rojo indica una distancia entre intersecciones menor o igual a 90mts, el color amarillo representa la distancia entre 90mts y 122mts, finalizando con el color azul el cual indica el óptimo del indicador, una distancia igual o superior a 122mts. El polígono estudiado arroja un total de 578 líneas de las cuales 397 líneas son de color rojo equivalentes al 68,6%, 101 líneas de tono amarillo correspondientes al 17,5% y 80 líneas de color azul lo que equivale al 13,9%.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante la cuantificación de líneas mediante tonalidades, obteniendo un total de 322 líneas de las cuales 157 líneas son de color rojo, lo que equivale al 48,6%, 74 líneas de tono amarillo correspondientes al 22,9% y 92 líneas de color azul equivalentes al 28,5%.

### Comparación

En general Villa San Pedro se encuentra mucho más parcelado que el caso Alemán, con una manzana repetitiva de 48mts de ancho x 122mts de largo, esta última medida calza a la perfección con el óptimo del indicador no así su línea perpendicular, todo esto provoca que el derecho de paso del peatón sea interrumpido cada 50mts aproximadamente ya que más del 68% de las líneas de este barrio se encuentra por debajo de los 90mts, en cambio Rieselfeld posee una trama de mayor escala con manzanas aproximadas de 80mts de ancho x 145mts de largo, interrumpiendo en menor medida el tránsito del barrio, teniendo como resultado más del 28% de sus líneas sobre el óptimo.

El indicador de trama se complementa con el indicador de conectividad pudiendo denominarse inversamente proporcionales ya que a mayor intersecciones de conectividad son menores las distancias de la trama, por lo tanto se debe llegar a un equilibrio al momento de diseñar las manzanas de un barrio y las vías que alimentan dichos lotes.

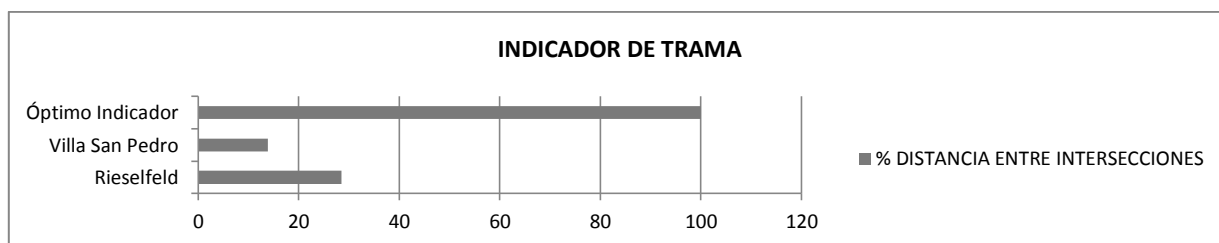


Gráfico 2: Gráfico Indicador de Trama. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.1.3. Criterio Peatonalidad

La peatonabilidad tiene por función permitir al peatón un buen desplazamiento y caminabilidad dentro del barrio, además desde el punto de vista morfológico se recomienda una proporción mínima entre la calle y el edificio que la rodea, permitiendo de esta forma un mejor confort visual.

Para poder medir la peatonabilidad de los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la proporción entre el ancho de la calle y el alto de los edificios, dicho indicador señala lo siguiente; diseñar y construir el proyecto de tal manera que al menos el 15% de la fachada de la calle posea una relación 1:3, es decir un mínimo de 1mt de altura del edificio por cada 3mts de ancho de la calle, el espacio de la vía se tomara entre fachadas y al existir alturas diversas se tomara la altura media.

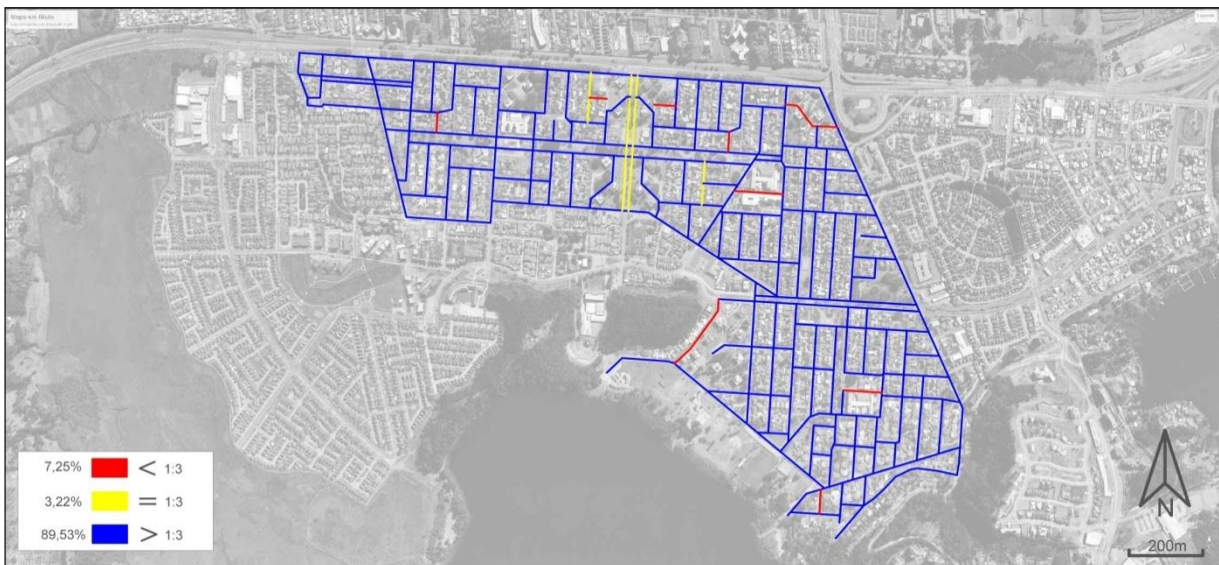


Figura 17: Planimetría Indicador de Peatonabilidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.

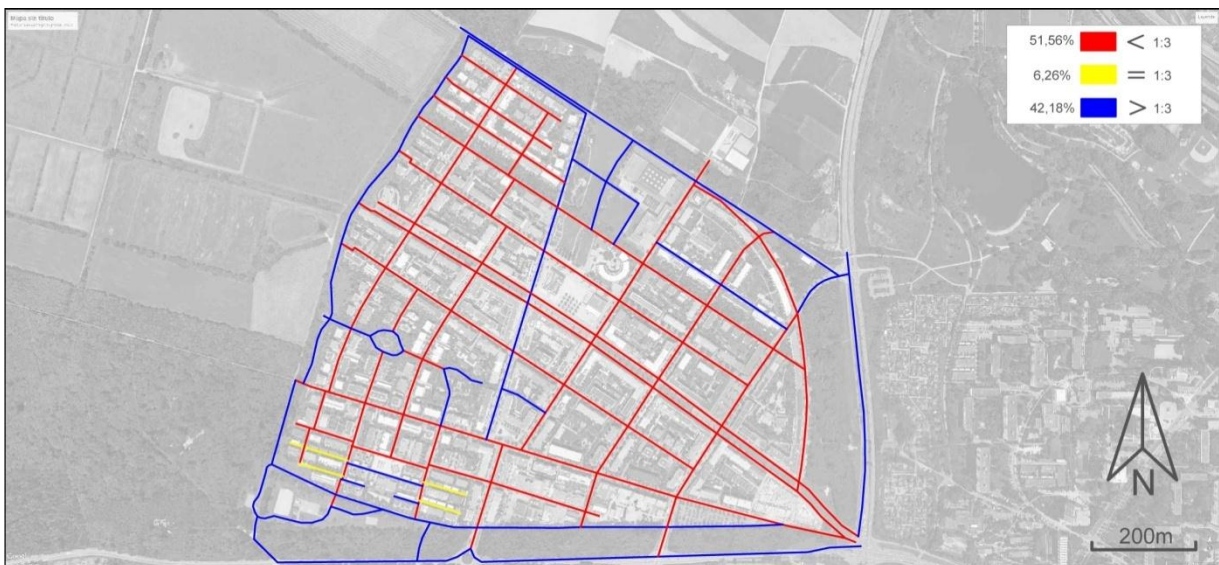


Figura 18: Planimetría Indicador de Peatonabilidad. Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a cuantificar cada calle mediante una línea con un color determinado por la proporción que representa, así el tono rojo indica una proporción menor a 1:3, el color amarillo representa la razón 1:3, finalizando con el color azul el cual indica el óptimo del indicador, una proporción superior a 1:3. El barrio estudiado arroja un total de 128 líneas de las cuales 9 líneas son de color rojo lo que equivale al 7,25%, 4 líneas de tono amarillo correspondientes al 3,22% y 115 líneas de color azul equivalentes al 89,53%.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante la cuantificación de calles representadas por líneas y sus tonalidades, obteniendo un total de 64 líneas, de las cuales 33 líneas son de color rojo lo que equivale al 51,56%, 4 líneas de tono amarillo correspondientes al 6,26% y 25 líneas de color azul equivalentes al 42,18%.

### Comparación

Al aplicar el indicador es Villa San Pedro quien posee los mejores resultados debido a la altura de su edificación, la cual en su mayoría corresponde a viviendas de un piso con 3 metros de altura y viviendas de dos niveles con 5,5mts de altura, además solo existen bloques puntuales de departamentos de aproximadamente 15mts de alto, en cambio Rieselfeld posee la menor parte de su edificación en dos niveles, la gran mayoría de bloques de departamento en extensión son de aproximadamente 5 y 6 niveles, con alturas que bordean los 15mts y 18mts respectivamente, teniendo que responder con anchos viales de mayor envergadura.

Ambos barrios cumplen el mínimo de 15% de sus calles con relación 1:3, sin embargo el indicador no menciona algunas variables tales como; máximo de proporción o si esta relación se debe modificar según la locación del barrio, ya que el asoleamiento es un factor relevante y resulta un poco subjetiva dicha proporción.

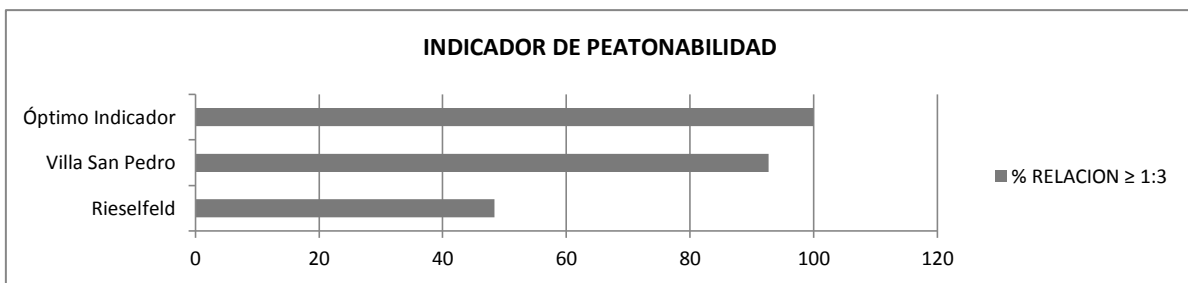


Gráfico 3: Indicador de Peatonabilidad. Fuente: Elaboración Propia

## 4.2. **Ámbito Edificación.**

El ámbito edificación definido como la variable morfológica *que agrupa las diversas tipologías constructivas presentes en un barrio, la cual considera además la variedad de estructuras y funciones, como los distintos tipos de vivienda, Capel (2002). Las edificaciones reflejan el sentido que se dio al espacio o el grado de cultura que posee dicha sociedad, Aguilera (1999). (Capítulo 3.5).*

Para efectos de este análisis se concentraran los esfuerzos en medir estándares de edificación, considerando 2 criterios tales como:

- A. Diversidad, entendida como la cantidad de tipologías de vivienda que posee un barrio.
- B. Compacidad, comprendida como la densidad habitacional de un barrio, con la finalidad de congregar una suficiente cantidad de personas en un espacio determinado.

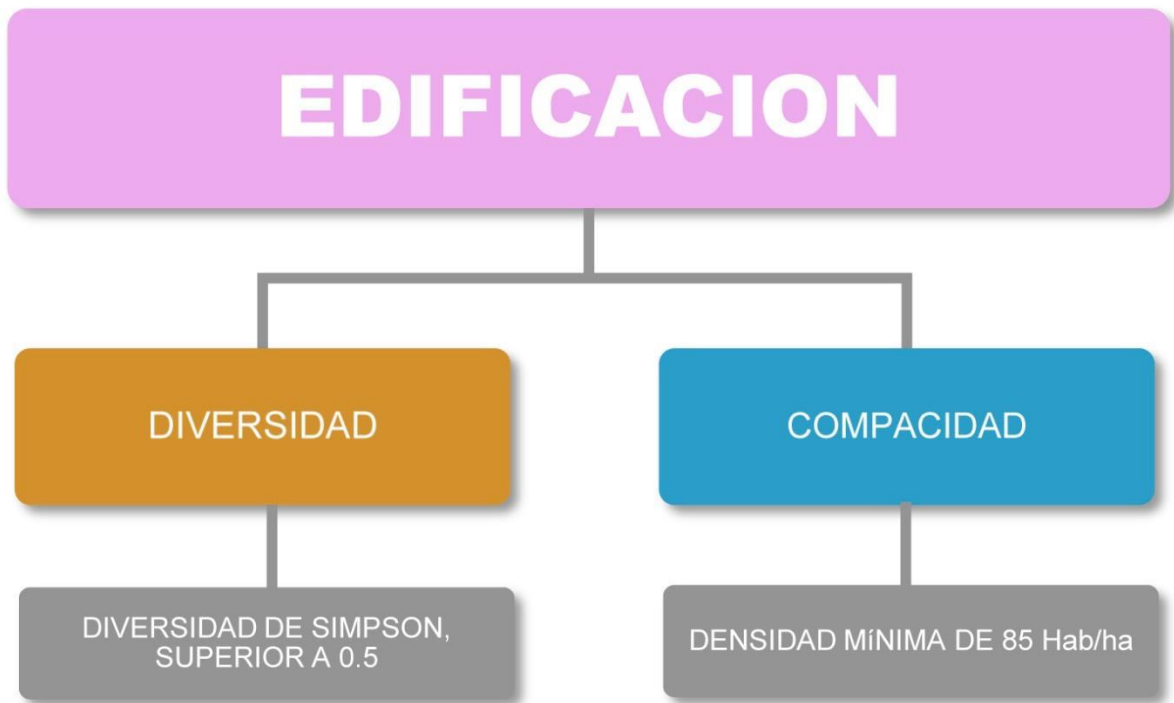


Figura 19: Mapa Conceptual de Ámbito Edificación.  
Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.1. Criterio Diversidad

El criterio de diversidad tiene por función promover comunidades equitativas socialmente, ampliando la gama de tipologías de vivienda y permitiendo la adquisición de ellas a diversos grupos económicos y etarios.

Para poder medir este criterio en los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la diversidad de tipos de vivienda, dicho indicador señala lo siguiente; incluir una variedad suficiente de tipos y tamaños de vivienda en el proyecto, de tal manera que el barrio alcance un Índice de Diversidad de Simpson superior a 0,5, dicho índice calcula la probabilidad que al seleccionar dos viviendas al azar estas serán de una tipología diferente.



Figura 20: Planimetría Indicador de Diversidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 21: Planimetría Indicador de Diversidad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder medir el indicador en Villa San Pedro se procedió a cuantificar cada vivienda asignándole un color tipo, dependiendo de la tipología que representa, ya sea viviendas pareadas de uno o dos niveles, viviendas colectivas, viviendas con local comercial o bloques de departamentos, en total se detectaron 6 tipologías con un total de 1510 unidades habitacionales, posterior a ello se aplica la fórmula del Índice de Diversidad de Simpson  $1-\sum (n/N)^2$ , donde n = el número total de unidades de vivienda en una categoría, y N= el número de total de unidades de vivienda en todas las categorías, obteniendo como resultado un Índice de Diversidad de Simpson de 0,72.

Tabla 8: Índice de Diversidad de Simpson en Villa San Pedro.  
Fuente: Elaboración Propia

TIPOLOGÍA	UNIDADES	$\sum(n/N)^2$	$1-\sum (n/N)^2$
Vivienda pareada 1 piso	432	0,081849042	0,72
Vivienda pareada, 2 pisos	564	0,139509671	
Vivienda colectiva esquina	72	0,002273584	
Vivienda colectiva centro	72	0,002273584	
Vivienda bloque	360	0,056839612	
Vivienda con local comercial	10	4,38577E-05	
TOTAL	1510	0,282789351	

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante la cuantificación de tipologías de viviendas a las cuales se le asigna un color determinado en planimetría, encontrándose 7 tipologías con un total de 4.000 unidades de vivienda, posteriormente se aplica la fórmula del índice de Diversidad de Simpson la cual arroja como resultado 0,80.

Tabla 9: Índice de Diversidad de Simpson en Rieselfeld.  
Fuente: Elaboración Propia

TIPOLOGÍA	UNIDADES	$\sum(n/N)^2$	$1-\sum (n/N)^2$
Vivienda pareada, 2 pisos	78	0,00038025	0,80
Vivienda forrada, 3 pisos	364	0,008281	
Vivienda pueblo, 4 pisos	414	0,01071225	
Vivienda punto, 5 pisos	530	0,01755625	
Vivienda adosada, 5 pisos	912	0,051984	
Vivienda desarrollo de bloque, 5 y 6 pisos	1345	0,113064063	
Arco residencial, 5 pisos	357	0,007965563	
TOTAL	4000	0,201977813	

**Comparación**

¿Si hay variedad en la envolvente se podría predecir su contenido?, al parecer esta pregunta determina el indicador, ya que si se diseña un solo tipo de vivienda o dos tipologías con metrajes cuadrados similares es muy probable que los posibles moradores sean grupos socioeconómicos similares, inclusive con rangos etarios parecidos. Al aplicar el indicador ambos barrios superan el mínimo de 0,5 determinado por el Índice de Diversidad de Simpson, sin embargo para determinar si los valores obtenidos son los óptimos se recurre a LEED ND el cual propone una tabla para dicho índice asignando puntaje.

Simpson Diversity Index score	Points
> 0.5 to < 0.6	1
≥ 0.6 to < 0.7	2
≥ 0.7	3

Figura 22: Puntuación Índice de Diversidad de Simpson.  
Fuente:U.S. Green Building Council .20016

Ambos barrios poseen diversidad en su tipología constructiva tanto Villa San Pedro como Rieselfeld obtienen el máximo puntaje de la tabla, pero es el barrio Alemán quien obtiene el mejor resultado ya que posee una tipología más que el barrio nacional, sin embargo esta cifra podría verse aumentada si se llegara a conocer las superficies en metros cuadrados de cada departamento en Rieselfeld, puesto que las variables a considerar fueron el sistema de agrupamiento y la cantidad de pisos.

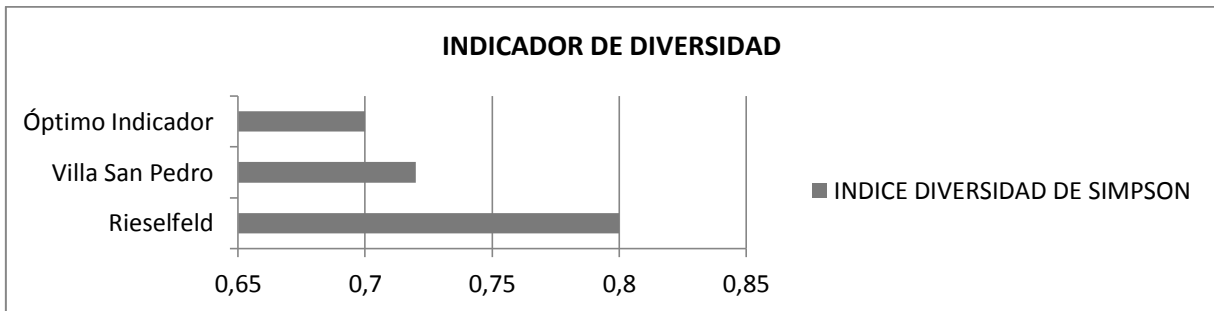


Gráfico 4: Grafico Indicador de Diversidad. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.2.2. Criterio Compacidad

Este criterio tiene por función congregar una suficiente cantidad de personas en un espacio determinado, promoviendo un barrio compacto y evitando una urbanización desmesurada.

Para poder medir la compacidad de los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la densidad de viviendas, el cual tiene por función cuantificar la cantidad mínima y óptima de viviendas por hectárea, dicho indicador señala lo siguiente; diseñar el proyecto con una densidad mínima de 85 viviendas/ha y un óptimo de 100viviendas/ha (alrededor de 220-350 habitantes/ha), descontando de la superficie de aplicación los sistemas generales tales como; lotes de equipamiento, áreas verdes y espacio público, en general todo terreno que no incorpore destino vivienda.



Figura 23: Planimetría Indicador de Compacidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 24: Planimetría Indicador de Compacidad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a cuantificar en planimetría cada lote mediante un color determinado, así el tono rojo indica el área del lote y el color celeste el perímetro del mismo, sumando todas las áreas se obtiene una superficie de 38,1032 hectáreas, dividido por la cantidad de viviendas 1.510, resultando una densidad aproximada de 40 viviendas/ha, muy por debajo del óptimo, por lo tanto se precisa según la cantidad de habitantes;  $6.040\text{hab}/38,1032=159\text{hab/ha}$  aproximado, de igual manera fuera del rango propuesto por el indicador de 220-350 habitantes/ha.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante la cuantificación de áreas mediante un color determinado, obteniendo un total de 36,4369 hectáreas que al dividir por la cantidad de viviendas, 4.000 en total, se obtiene una densidad aproximada de 110 viviendas/ha, resultado por sobre el óptimo, si se precisa según la cantidad de habitantes;  $11.000\text{hab}/36,4369=302\text{hab/ha}$  aproximado, lo cual está dentro del rango propuesto por el indicador de 220-350 habitantes/ha.

### Comparación

Si comparamos las superficies de aplicación del indicador en ambos barrios, considerando el óptimo del indicador de 100viv/ha, solo existen 1,66 hectáreas de diferencia, por ende Rieselfeld debiera tener 166 viviendas menos que Villa San Pedro, pero por el contrario posee 2.490 unidades habitacionales más que el barrio local, una clara muestra de la densificación en altura que ejecuta el conjunto Alemán sin escapar del rango de habitantes por hectárea. En cambio Villa San Pedro con edificaciones, en su mayoría, viviendas de 1 y 2 pisos, no posee la densidad necesaria para alcanzar los rangos impuestos por el indicador llegando solo al 40% del óptimo.

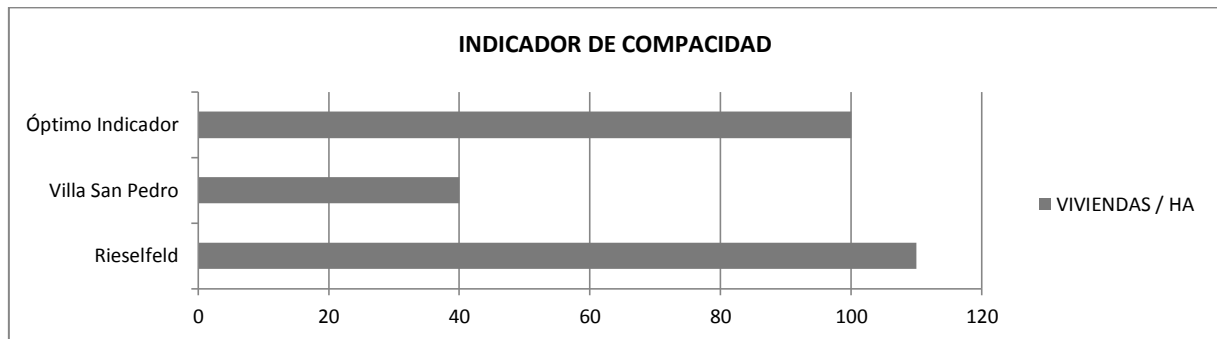


Gráfico 5: Gráfico Indicador de Compacidad. Fuente: Elaboración Propia

### 4.3. **Ámbito Recurso Biótico**

El ámbito recurso biótico definido como la variable morfológica que *concentra los recursos brindados por la naturaleza, los cuales el hombre utiliza para producir bienes y servicios, y que se regeneran por la ley natural, siempre y cuando se exploten de manera racional, de lo contrario podrían convertirse en recursos no renovables.* (Capítulo 3.5).

Para efectos de este análisis se concentraran los esfuerzos en medir estándares de recurso biótico, considerando 3 criterios tales como:

- A. Área verde, entendida como la cantidad de espacio verde por habitante.
- B. Arborización, comprendida como la dotación de árboles en un barrio.
- C. Recurso Hídrico, entendida como la misión de proteger los cuerpos de aguas y humedales próximos al barrio.

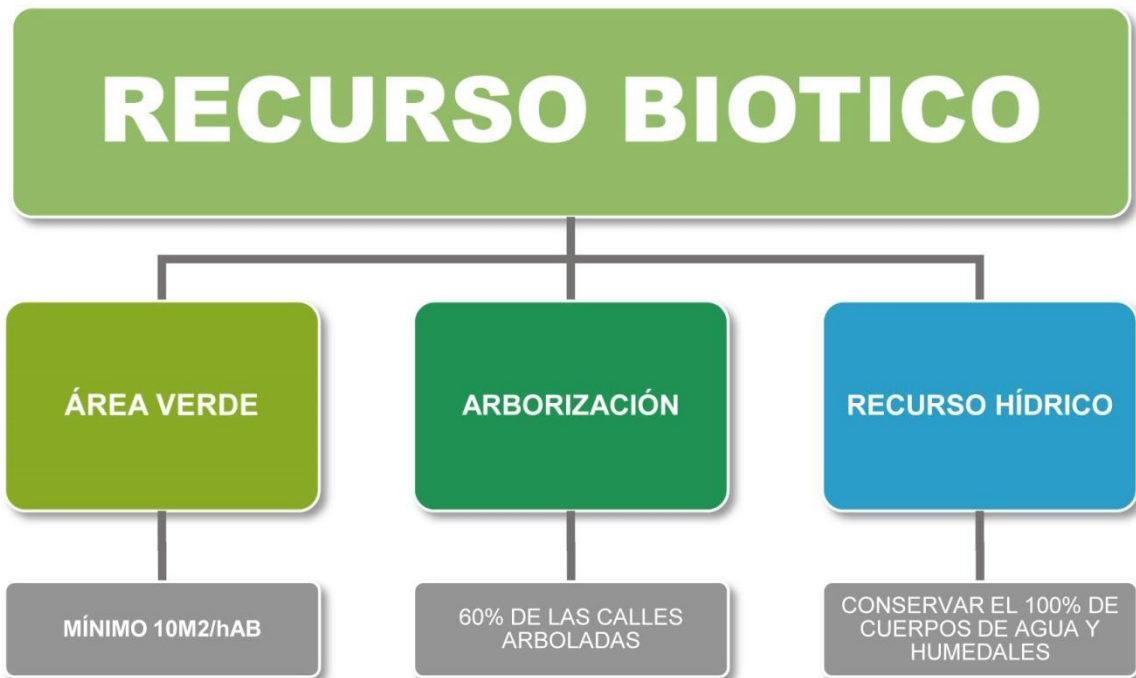


Figura 25: Mapa Conceptual de Ámbito Recurso Biótico. Fuente: Elaboración Propia.

#### 4.3.1. Criterio Área Verde

Este criterio tiene por función reservar una cantidad mínima de espacio verde por habitante debido los beneficios que entrega en el bienestar físico y emocional de las personas, y por tener un papel relevante en el medio ambiente y la biodiversidad urbana.

Para poder medir el criterio en los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la superficie de área verde por habitante, dicho indicador señala que al diseñar el proyecto se deberá reservar una dotación mínima de área verde de al menos 10m<sup>2</sup>/habitante y un óptimo de 15m<sup>2</sup>/habitante, indicando además por separado, la superficie lograda con y sin cubiertas verdes.



Figura 26: Planimetría Indicador de Área Verde Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 27: Planimetría Indicador de Área Verde Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a cuantificar cada área verde mediante un color determinado por la tipología que representa, así el tono naranja corresponde a un espacio entregado en Comodato a la Ilustre Municipalidad de San Pedro de la Paz por parte del Servicio de Vivienda y Urbanismo (SERVIU), con una superficie aproximada de 64.741,72m<sup>2</sup>, en cambio el color verde grafica todas las áreas verdes de uso público que posee Villa San Pedro, las cuales poseen un área aproximada de 274.235,28m<sup>2</sup>, si sumamos estas dos superficies y las dividimos por la cantidad de habitantes, alrededor de 6.040 residentes, obtenemos un indicador de 56,12m<sup>2</sup>/hab.

Tabla 10: Área Verde por Habitante en Villa San Pedro.  
Fuente: Elaboración Propia

TIPOLOGÍA	AREA VERDE (m <sup>2</sup> )	AREA VERDE (m <sup>2</sup> ) / HABITANTE
REMANENTE SERVIU	64.741,72	10,72
AREA VERDE PUBLICA	274.235,28	<b>45,40</b>
TOTAL	338.977,00	56,12

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante la cuantificación de área verde con un color determinado en planimetría, así la tonalidad magenta representa los techos verdes encontrados en el barrio alemán, los cuales suman una superficie aproximada de 49.449,68m<sup>2</sup>, el color naranja simboliza las áreas verdes privadas, pero abiertas a la comunidad, una especie de espacio público-privado, con un área aproximada de 69.363,66m<sup>2</sup>, finalizando con el color verde el cual grafica todas las áreas verdes de uso público que posee Rieselfeld, con una superficie cercana a los 210.932,20m<sup>2</sup>, al sumar todas las áreas y dividir las por la cantidad de habitantes, alrededor de 11.000 residentes, se obtiene un indicador de 29,98m<sup>2</sup>/hab.

Tabla 11: Área Verde por Habitante en Rieselfeld.  
Fuente: Elaboración Propia

TIPOLOGÍA	AREA VERDE (m <sup>2</sup> )	AREA VERDE (m <sup>2</sup> ) / HABITANTE
TECHOS VERDES	49.449,68	4,50
AREA VERDE PRIVADA	69.363,66	6,31
AREA VERDE PUBLICA	210.932,20	<b>19,18</b>
TOTAL	329.745,54	29,98

## Comparación

Al verificar la planimetría destaca la equitatividad espacial en la distribución de superficie verde que posee Villa San Pedro, todas las viviendas tienen acceso a un espacio público dentro de un radio cercano, sin embargo se aprecia un fraccionamiento excesivo del área verde producto de remanentes de loteo con platabandas de diversos tamaños y espacios de separación vial, de esta última se destaca, no por su tamaño si no por su función, las islas de disminución de velocidad inscritas en algunos pasajes, las cuales inclusive poseen un árbol de jerarquización transformando una pequeña rotonda en una plaza de superficie mínima. Son tres áreas verdes las que destacan dentro de la Villa, en primer lugar los espacios circundantes a bloques de departamento los cuales configuran islas de verdes de tamaños considerables, en segundo lugar los corredores verdes que acompañan a las vías Ambrosio O'Higgins, Parlamento de Negrete y Pedro Esteban, finalizando con el espacio circundante a la Laguna Grande, el de mayor envergadura e importancia no solo en el contexto barrial si no que comunal, albergando diversos eventos tanto deportivos como culturales, lamentablemente el espacio icónico de la Villa y de San Pedro de la Paz pertenece al Serviu.

Rieselfeld en cambio posee sus áreas verdes distribuidas en su centro cívico y en un anillo exterior con espacios públicos de mayor metraje, provocando una mejor comprensión y lectura de dichas áreas. En su interior se encuentran espacios de menor tamaño y de carácter público-privado una especie de plaza-condominio para el centro de la manzana y abierta al público en general, por último a diferencia del barrio local, Rieselfeld posee una superficie importante de techos verdes, superficies que remplazan la huella vegetal destruida por los edificios, sin embargo estos no serán computados en el gráfico comparativo ya que el indicador señala que se debe contabilizar al área total de techos verdes accesibles, información con la cual no se contaba.

Para comparar se utiliza la variable común presente en ambos barrios, área verde pública, obteniendo como resultado; Rieselfeld supera el rango óptimo de 19,18m<sup>2</sup>/hab., y Villa San Pedro sorprendentemente lo duplica con 45,40m<sup>2</sup>/hab.

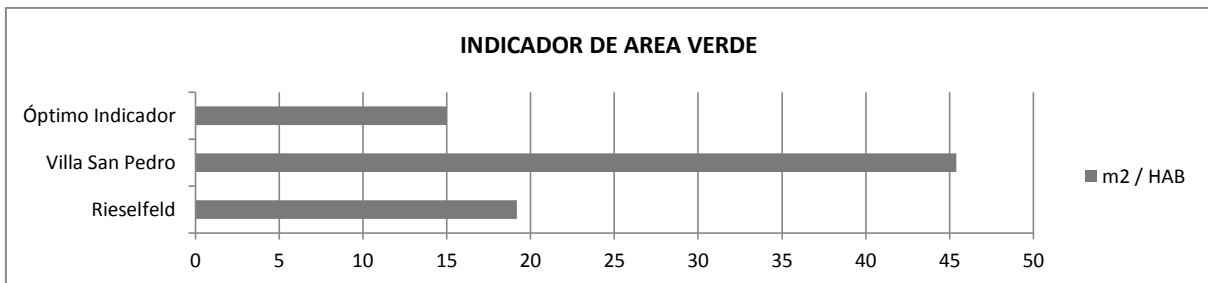


Gráfico 6: Gráfico Indicador de área verde. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.2. Criterio Arborización

Este criterio tiene por función proporcionar una cantidad mínima de árboles en el barrio, lo que regula el microclima urbano y mitiga el efecto de isla de calor, además una razonable masa arbórea atenúa en gran medida la contaminación acústica en calles y avenidas, otro valor a considerar es el fomento de la biodiversidad del conjunto, lo que suministra una plataforma para diversas especies.

Para poder medir la Arborización de los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la cantidad de calles arboladas, el cual tiene por función establecer un porcentaje mínimo de calles con arborización y la distancia tipo entre dichos árboles. El indicador señala; diseñar las calles con al menos el 60% de arborización en ambos costados con intervalos promedio de 12 metros entre ellos.

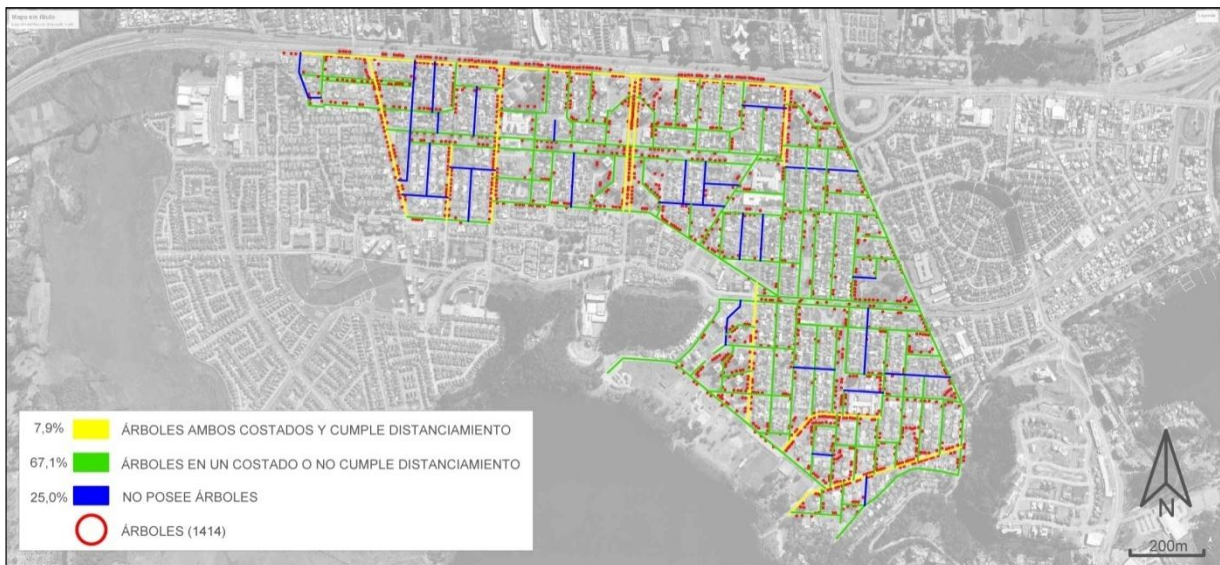


Figura 28: Planimetría Indicador de Arborización Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 29: Planimetría Indicador de Arborización Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a graficar cada vereda mediante una línea con un color determinado por la cantidad de árboles que ella posee, así el tono azul indica la baja o nula presencia de árboles, el color verde grafica si la calle posee árboles en uno o en ambos costados pero sin cumplir el distanciamiento de 12 metros, el tono amarillo representa el indicador en sí, finalmente se grafican con círculos rojos la cantidad de árboles presentes en las calles, que para este caso son aproximadamente 1414. El barrio estudiado arroja un total de 128 líneas de las cuales 32 líneas son de color azul lo que equivale al 25%, 86 líneas de tono verde correspondientes al 67,1% y 10 líneas de color amarillo equivalentes al 7,9%, muy por debajo del 60% requerido.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante el parámetro de líneas mediante tonalidades, obteniendo un total de 64, de las cuales 10 líneas son de color azul lo que equivale al 15,6%, 31 líneas de tono verde correspondientes al 48,4% y 23 líneas de color amarillo equivalentes al 36% acercándose de mejor manera al 60% óptimo, respecto a la cantidad de árboles en sus calles el conjunto alemán posee alrededor de 1928.

### Comparación

Sin lugar a dudas Rieselfeld posee más árboles que Villa San Pedro, no solo en sus calles, para efectos de este indicador no se consideraron sus espacios públicos los cuales son una especie de micro bosques rodeando el barrio alemán. La diferencia de calles arboladas queda expresada de mejor manera en planimetría, ya que el indicador es rígido y no considera la envergadura de las vías, solo indica un porcentaje a cumplir; por ejemplo en Rieselfeld el 36% de las calles cumple con el indicador, pero dicho porcentaje es relevante debido a que las vías arboladas son de carácter jerárquico dentro del barrio, en cambio Villa San Pedro tiende más a la dispersión de su arborización con 67,1% de vías con árboles en un costado o no cumpliendo con la distancia de 12mts, de todas maneras es destacable que alrededor de las 3/4 partes de las calles posean árboles.

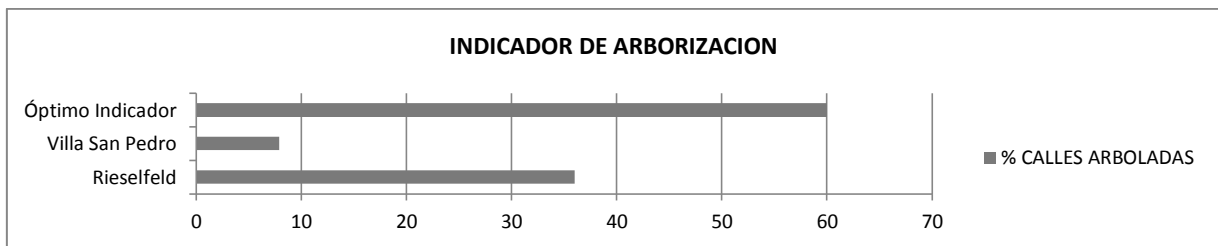


Gráfico 7: Gráfico Indicador de Arborización. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.3.3. Criterio Recurso Hídrico

Este criterio tiene por función proteger los cuerpos de aguas y humedales próximos al barrio estudiado, pues constituyen un recurso de gran valor económico, cultural, científico y recreativo, cuya pérdida sería irreparable ya que cumplen funciones ecológicas fundamentales como reguladores de los regímenes hidrológicos y como hábitat de fauna y flora características de un área en particular.

Para poder proteger el Recurso Hídrico de los barrios estudiados se utilizó un indicador que define una distancia determinada a los cuerpos de aguas y humedales, el cual tiene por función establecer un radio mínimo de protección para la construcción de viviendas y equipamiento. El indicador señala lo siguiente; conservar el 100% de todos los cuerpos de agua y humedales, diseñando el proyecto a una distancia de 30mts de los cuerpos de agua y de 15mts de los humedales.



Figura 30: Planimetría Indicador de Recurso Hídrico Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia



Figura 31: Planimetría Indicador de Recurso Hídrico Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a graficar cada cuerpo de agua y humedal mediante una línea de color azul, de igual manera se dibujó el radio de protección de dichos recursos hídricos, así el tono verde indica un radio de 30 metros de protección para cuerpos de agua, el color rojo muestra un radio de protección de 15 metros para humedales y el color celeste grafica las viviendas existentes en el barrio. La construcción más cercana de Villa San Pedro se encuentra a una distancia aproximada de 135 metros de Laguna Grande, por lo que se conservó el 100% del Recurso Hídrico existente en la zona.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en el barrio alemán se ejecuta mediante el parámetro de líneas y tonalidades, obteniendo como resultado que alrededor de 14 viviendas, 9 tipología punto y 5 tipología adosada, toquen el radio mínimo para el humedal existente. Respecto a los cuerpos de agua, en general se respeta el radio de 30mts a excepción de la pequeña laguna central de Rieselfeld en el cual 3 viviendas tipología forrada traspasan el límite de distanciamiento.

### Comparación

Villa San Pedro cumple con la protección establecida por el indicador producto de la distancia que separa la trama barrial de los cuerpos de agua, porque barrios como San Pedro del Valle y Laguna Chica, ubicados al oeste y este respectivamente, rozan e inclusive construyen viviendas dentro del humedal amparados en mecánicas de mejoramiento de terrenos. Respecto a Rieselfeld todo indica que dispuso de medidas necesarias para separarse de los humedales y cuerpos de aguas insertos en su trama, ya que las viviendas no infringen de manera severa el límite, sin embargo para efectos del indicador no es aceptable, porque se deben conservar el 100% de los cuerpos de agua y humedales. Respecto al cálculo, 2 de los 5 cuerpos de agua son afectados por diversas tipologías de vivienda, por lo que el barrio Europeo posee un 60% de cumplimiento del criterio.

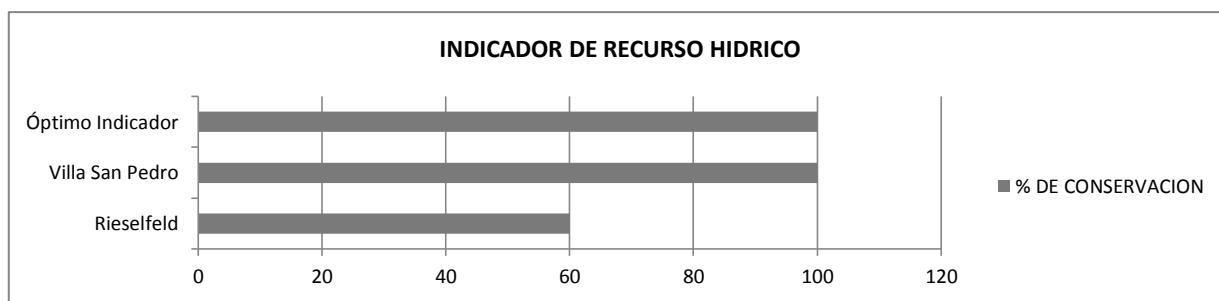


Gráfico 8: Gráfico Indicador de Arborización. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4. **Ámbito Espacio Público**

El ámbito espacio público definido como la variable morfológica donde; *todas las personas tienen el derecho a circular y su continuidad es una condición fundamental para que los habitantes de una ciudad se puedan movilizar desde sus diferentes sectores hacia sus lugares de trabajos, sus viviendas o espacios de recreación o esparcimiento, el espacio público debe ser de propiedad, dominio y uso público, aunque existen espacios privados que se utilizan como espacios públicos (Insulza, 2011). De esta manera el espacio público está vinculado íntimamente con la ciudadanía. (Capítulo 3.5).*

Para efectos de este análisis se concentraran los esfuerzos en medir el estándar de espacio público considerando 1 criterio:

**Cobertura**, entendida como la distribución equitativa de espacio público, producto de la definición de distancia mínima y tamaño promedio de este.



Figura 32: Mapa Conceptual de Ámbito Espacio Público. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.4.1. Criterio Cobertura

El criterio de Cobertura tiene por función distribuir equitativamente el espacio público del barrio, permitiendo que cada habitante pueda acceder a un parque, plaza, corredor verde, etc., con una superficie considerable y dentro de un radio similar. Estos espacios forman parte de la morfología de la ciudad, de su estructura y actúan como espacios descompresores del volumen edificado.

Para poder evaluar el criterio en los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la distancia y tamaño promedio de espacios públicos, dicho indicador señala lo siguiente; diseñar espacios públicos como plazas y parques con una superficie mínima de 670m<sup>2</sup>, a un radio de 400 metros del 90% de las viviendas, junto con ello los proyectos de más de 4 hectáreas deberán tener como promedio espacios públicos de 4000m<sup>2</sup>.



Figura 33: Planimetría Indicador de Cobertura Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia

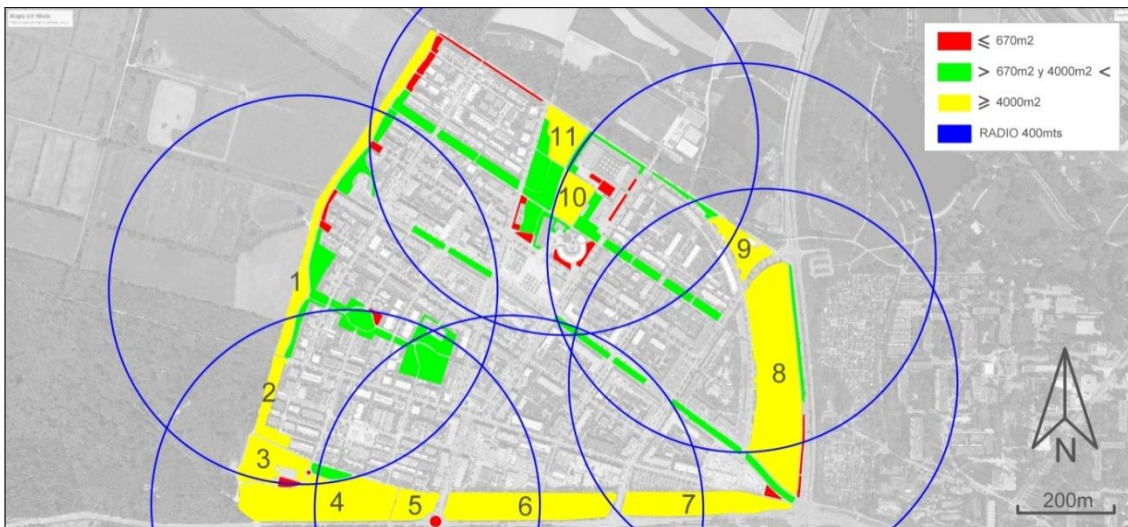


Figura 34: Planimetría Indicador de Cobertura Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder medir el indicador en Villa San Pedro se tomaron los espacios del criterio de área verde y se les reasigno tonalidades, así el color rojo representa todos los espacios públicos menores a 670m<sup>2</sup>, el color verde indica áreas mayores a 670m<sup>2</sup> y menores a 4000m<sup>2</sup>, el tono amarillo grafica superficies mayores a 4000m<sup>2</sup> y el color azul representa el radio de acción del espacio público de 400 metros.

El plano acusa una gran cantidad de áreas verdes menores a 670m<sup>2</sup> las cuales no fueron consideradas para evaluar el promedio de espacio público presente en Villa San Pedro, para dicho cálculo se contabilizaron todas las superficies mayores a 670m<sup>2</sup>, obteniendo 118 zonas de las cuales 108 corresponden a espacios menores a 4.000m<sup>2</sup> y solo 10 espacios mayores a 4.000m<sup>2</sup>, logrando como resultado un promedio cercano a los 2.525m<sup>2</sup>. Respecto a los radios, el 100% de las viviendas se encuentra en un área cercana a los 400m de un espacio público superior a los 670m<sup>2</sup>.

Tabla 12: Promedio de Espacios Públicos mayores a 4000m<sup>2</sup> en Villa San Pedro y Rieselfeld.  
Fuente: Elaboración Propia

VILLA SAN PEDRO		RIESELFELD	
NUMERO DE ESPACIO PUBLICO	M2	NUMERO DE ESPACIO PUBLICO	M2
1	6.308	1	13.105
2	4.676	2	4.808
3	6.412	3	8.601
4	5.544	4	24.839
5	6.855	5	4.749
6	9.002	6	18.707
7	6.603	7	14.247
8	4.023	8	39.365
9	8.151	9	5.727
10	64.742	10	5.531
-	-	11	6.128
SUB TOTAL	<b>122.316</b>	SUB TOTAL	<b>145.807</b>
RESTO ESPACIO PUBLICO(108)	<b>170.600</b>	RESTO ESPACIO PUBLICO(34)	<b>56.727</b>
PROMEDIO	<b>2.525</b>	PROMEDIO	<b>4.501</b>

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en Rieselfeld se ejecuta mediante el parámetro de asignar colores a los espacios públicos, encontrando una baja cantidad de áreas verdes menores a 670m<sup>2</sup> las cuales no fueron consideradas para evaluar el promedio de espacio público presente en el barrio alemán, para dicho cálculo se contabilizaron todas las superficies mayores a 670m<sup>2</sup>

obteniendo 45 zonas, de las cuales 34 corresponden a espacios menores a 4.000m<sup>2</sup> y 11 a espacios públicos mayores a 4.000m<sup>2</sup>, logrando como resultado un promedio cercano a los 4.501m<sup>2</sup>. Respecto a los radios, el 100% de las viviendas se encuentra en un área cercana a los 400m de un espacio público superior a los 670m<sup>2</sup>.

### Comparación

Si sumamos el sub total y resto de área verde (tabla 13) de ambos barrios, obtenemos como resultado que Villa San Pedro posee 292.916m<sup>2</sup> de espacio público, muy superior a los 202.534m<sup>2</sup> de Rieselfeld, sin embargo el mejor promedio lo obtiene el barrio alemán con 4.501m<sup>2</sup> sobre los 2.525m<sup>2</sup> del barrio local, esto se debe principalmente a la excesiva fragmentación del espacio público por parte de la Villa, alrededor de 118 espacios versus los 45 de Rieselfeld. Otro punto importante a señalar es la cifra considerable de zonas menores a los 670m<sup>2</sup> que posee Villa San Pedro, alrededor de 158 áreas, mientras que el barrio europeo casi no posee espacios públicos de pequeña escala, tan solo 18 fueron contabilizados.

Al recordar el indicador de área verde por habitante, Villa San Pedro supera a Rieselfeld significativamente, pero al contrastar dicha información con el criterio de cobertura podemos deducir que no basta solo con tener una buena cantidad de área verde o espacio público, también es relevante saber distribuir y agrupar dicho espacio en zonas relevantes, como; parques, corredores verdes o plazas, equidistantes de todos los hogares involucrados en el barrio, ya que al concentrar el espacio público este tiende a mantener su función primaria de dar carácter e identidad al barrio, además de reunir población para el ocio y encuentro social.

En síntesis podemos decir que es de suma importancia poseer una buena cantidad de espacio público dentro del barrio, pero de igual o mayor manera es relevante su tamaño y posicionamiento dentro del mismo.

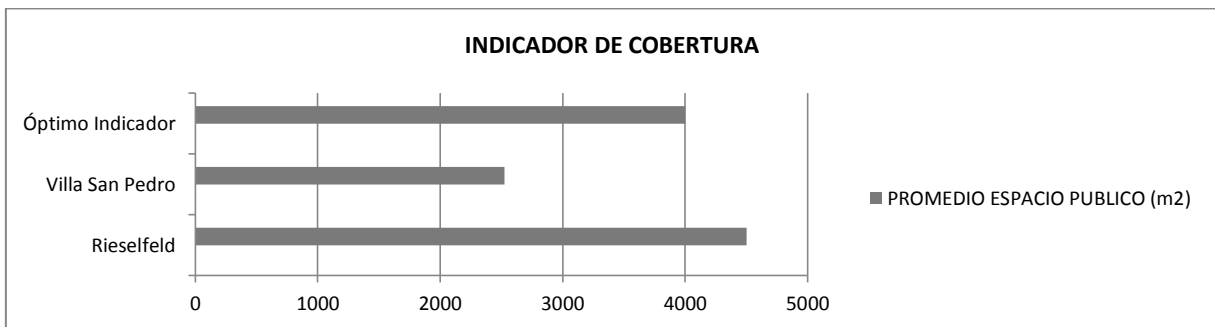


Gráfico 9: Grafico Indicador de Cobertura. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5. **Ámbito Equipamiento**

El ámbito equipamiento definido como la variable morfológica que; *concentra el conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos públicos o privados, ya sea de salud, recreación y deporte, educación, cultura, comunicaciones y comercio.* (Capítulo 3.5).

Para efectos de este análisis se concentraran los esfuerzos en medir estándares de equipamiento considerando 2 criterios tales como:

- A. Dotación de Equipamiento, entendida como la cantidad de equipamiento próximo y diverso para el barrio.
- B. Establecimientos Educativos, comprendida como la proximidad a una dotación de equipamiento educacional dentro del barrio, generando la relación entre el proceso educativo y el territorio en que se habita.

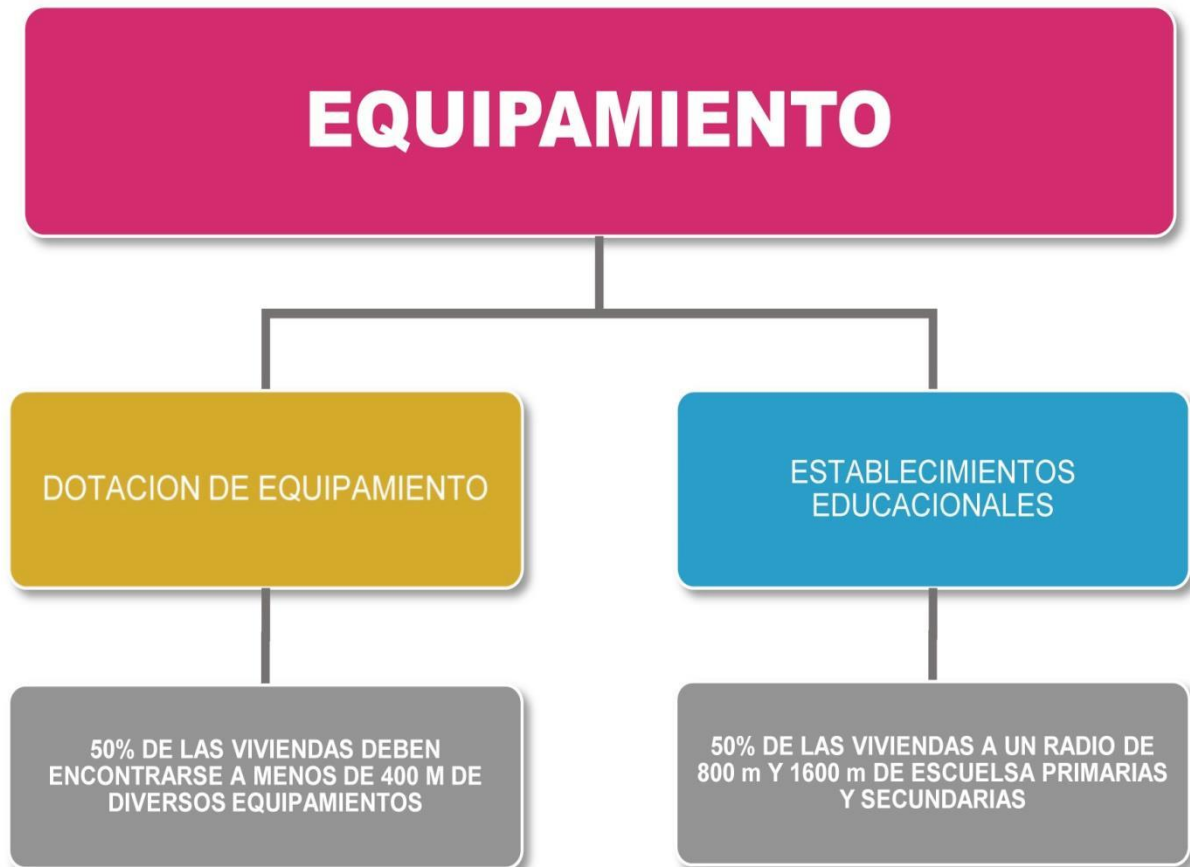


Figura 35: Mapa Conceptual de Ámbito Equipamiento. Fuente: Elaboración propia.

#### 4.5.1. Criterio Dotación de Equipamiento

Este criterio tiene por función proveer una cantidad de equipamiento próximo y diverso para el barrio, proporcionando una mejor habitabilidad e independencia del mismo, todo con el fin de disminuir la necesidad de movilidad vehicular y fomentar la peatonabilidad. *Una buena dotación de equipamientos implica que toda la población, independientemente de sus características sociodemográficas, tenga a su disposición los equipamientos que necesita.* (Agencia de Ecología Urbana de Barcelona, 2012).

Para poder evaluar el criterio en los barrios estudiados se utilizó un indicador que mide la proximidad a servicios y equipamientos, dicho indicador señala lo siguiente; al menos el 50% de las viviendas deben encontrarse a menos de 400m de diversos usos de actividades cotidianas, tales como; servicios y equipamientos.



Figura 36: Planimetría Indicador de D. Equipamiento Villa San Pedro. Fuente: Elaboración



Figura 37: Planimetría Indicador de D. Equipamiento Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para poder aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a graficar en planimetría cada viviendas y equipamiento mediante un color determinado, así el tono rojo indica los diversos tipos de equipamiento construidos en el barrio, el tono verde señala las unidades de vivienda existentes y el color magenta el radio de proximidad de 400m a cada equipamiento. En total fueron demarcados 11 equipamientos, tales como; establecimientos educacionales, municipalidad, cuerpo de bomberos, anfiteatro, centro cultural y diversas escalas de comercio por nombrar algunos.

De las 1.510 unidades habitacionales que posee Villa San Pedro 847 viviendas se encuentran dentro de los radios de proximidad equivalentes al 56%, superando el porcentaje mínimo de 50% impuesto por el indicador, sin embargo para poder establecer la diversidad de usos de equipamientos que solicita el indicador, es necesario verificar la ilustración N° 1 (ver anexo), la cual provee un listado de variedad de equipamientos que podrían incorporarse en un diseño de barrio, sabiendo eso se determina que tan variado puede ser una concentración de equipamiento aplicando lo expuesto en la figura N°37 (*diversidad de usos de equipamiento*). Para el caso local se asigna solo 1 punto, porque las concentraciones de equipamiento existentes no superan los 4 o 5 usos diversos.

<i>Diverse uses</i>	<i>Points</i>
4-7	1
8-11	2
12-19	3
≥ 20	4

Figura 38: Diversidad de usos de equipamiento, asignación de puntaje. Fuente: LEED ND, 2016.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en el caso local la aplicación en el barrio alemán se ejecuta con el parámetro de asignación de colores a los equipamientos existentes, encontrando un total de 14, de los cuales destacan; escuelas primarias y secundarias, jardines infantiles, mediateca, bomberos, gimnasio, iglesia, etc.

Rieselfeld posee 11.000 unidades habitacionales con 10.670 viviendas dentro de los radios de proximidad, equivalentes al 97%, superando en gran medida el porcentaje mínimo de 50% impuesto por el indicador. Respecto a la aplicación de puntaje producto de la diversidad de usos, se asignan 2 puntos, ya que las concentraciones de equipamiento existentes son de alrededor de 8 a 9 usos diversos.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

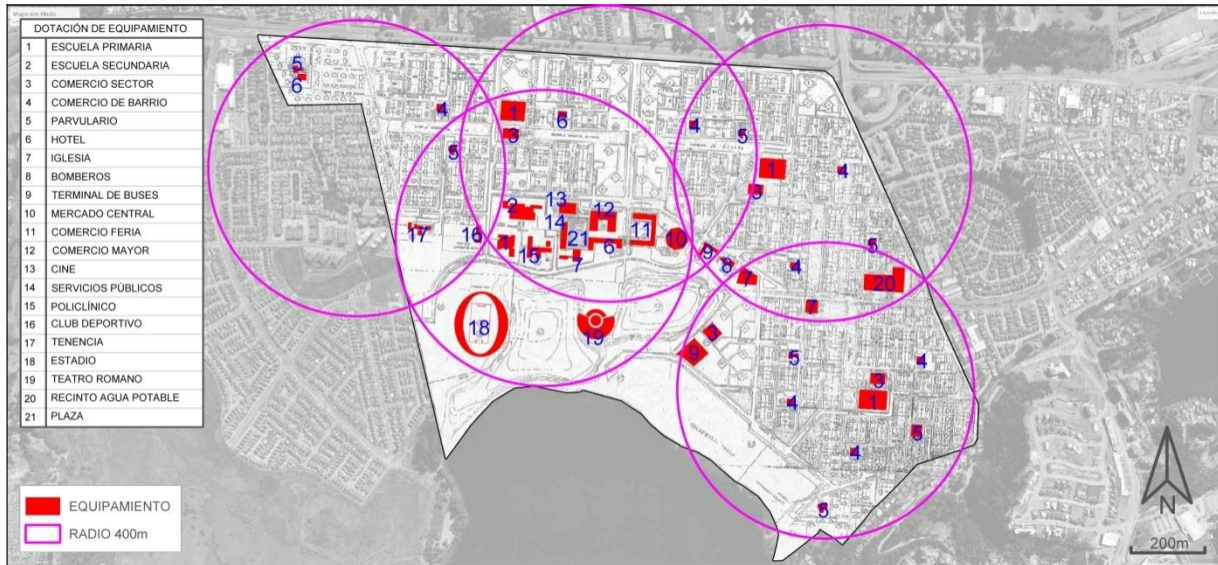


Figura 39: Planimetría Indicador de D. E. Histórico en Villa San Pedro. Fuente: Elaboración propia.

**Caso Villa San Pedro Histórico**

Para este único criterio fue relevante la construcción de un tercer plano, en el cual se diera a conocer el proyecto original de diseño para Villa San Pedro en 1962, recordemos que:

*"la estructura de la Villa originalmente consistiría en cuatro áreas, tres habitacionales con aproximadamente 600 viviendas y un centro cívico como el centro de servicios"(Demiddel y Pérez, 2009).*

Dicho centro poseería edificios como; escuela primaria y secundaria, iglesia, terminal de buses, bomberos, mercado central, comercio feria, servicios públicos, carabineros, club deportivo, cine, policlínico, etc. además de ello, en Villa San Pedro se generarían otras centralidades pequeñas dentro de cada área, conformadas por un colegio, un comercio sectorial, comercios barriales y parvularios, reforzando la proximidad a equipamientos y servicios por parte de la comunidad.

Villa San Pedro Histórico poseería alrededor de 1.954 unidades habitacionales con 1.899 viviendas dentro de los radios de proximidad, equivalentes al 97%, superando en gran medida el porcentaje mínimo de 50% impuesto por el indicador. Respecto a la aplicación de puntaje producto de la diversidad de usos, se asignan 3 puntos, ya que las concentraciones de equipamiento en el centro cívico superan los 12 usos diversos.

**Comparación**

En Villa San Pedro los colegios y comercios sectoriales se encuentran agrupados junto a un par de equipamientos del centro del barrio, el resto está disperso y no alcanza a generar pequeñas

centralidades, sin embargo con el transcurso del tiempo muchas viviendas con destino habitacional han cambiado su destino a comercio o servicios, produciendo una mixtura de usos en el barrio, llevando a pensar que a veces el propio barrio muta en torno a lo que necesita.

Rieselfeld en cambio concentra su equipamiento en una centralidad equidistante de la mayoría de las viviendas, provocando un fomento de la peatonabilidad y habitabilidad del mismo. Es importante señalar que al comercio en general no se demarco ni asigno colores, ya que fue imposible determinar la cantidad de locales comerciales existentes en el primer nivel de todas las edificaciones del barrio, pues en su parte central designa muchos primeros pisos como planta libre destinados principalmente al uso comercial y servicios, lo que es posible gracias a la cantidad de habitantes existentes en Rieselfeld.

Villa San Pedro Histórico posee el centro cívico que nunca se construyó, la parte esencial a la hora de comparar este criterio, de hecho dicho espacio es muy similar a la centralidad presente en el barrio europeo, buscan el mismo objetivo; concentrar las necesidades de los habitantes en un área determinada, posibilitando la accesibilidad a equipamiento por medio de la proximidad. Otro punto a resaltar son las micro centralidades presentes en cada área del barrio y la diversidad de escalas en el comercio, ya que existía un comercio barrial o más bien viviendas con local comercial, encargado de abastecer solo una decena de casas, un comercio sectorial facultado de proveer a un área de escala media y un comercio mayor encargado de suministrar provisiones a todo el barrio.

Es importante señalar que para poder generar un equipamiento mínimo este en primer lugar debe estar concebido en la planificación del barrio, en segundo lugar debe tener un radio de acción y accesibilidad a él y como tercer lugar es de suma importancia la densidad habitacional para la cual se está diseñando un equipamiento determinado, ya que al no poseer una masa crítica de personas no tendrá sentido proveer de un equipamiento tipo.

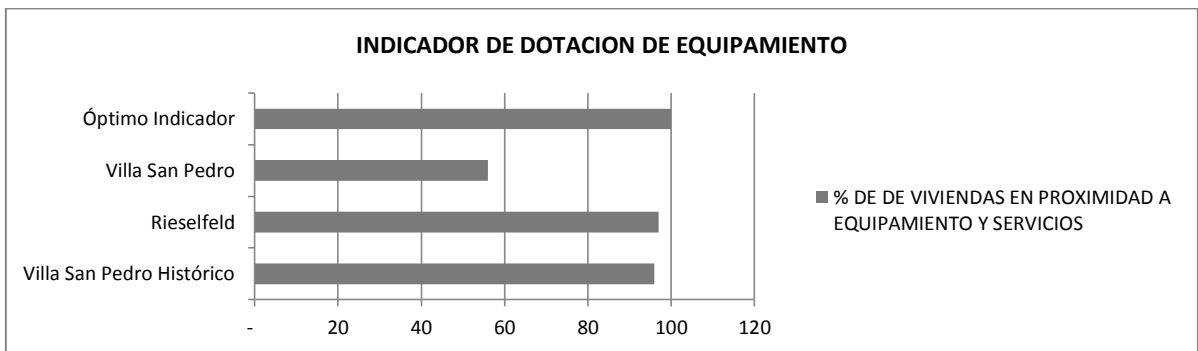


Gráfico 10: Indicador de Dotación de equipamiento. Fuente: Elaboración Propia

#### 4.5.2. Criterio Establecimientos Educativos

Este criterio tiene por función establecer proximidad a una dotación de equipamiento educacional dentro del barrio, generando la relación entre el proceso educativo y el territorio en que se habita, promoviendo la interacción y participación comunitaria de los residentes, además de mejorar la calidad de vida de los estudiantes fomentando el caminar y transitar en bicicleta a la escuela.

Para poder evaluar el criterio en los barrios estudiados se utilizó un indicador que define la distancia mínima de las viviendas a los establecimientos educacionales, el cual tiene por función definir el radio de acción de escuelas primarias y secundarias. El indicador señala lo siguiente; al menos el 50% de las unidades habitacionales deben estar a 800 metros de una escuela primaria y a 1600 metros de una escuela secundaria.



Figura 40: Planimetría Indicador de Establecimientos Educativos en Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.



Figura 41: Planimetría Indicador de Establecimientos Educativos en Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia

### Caso Villa San Pedro

Para aplicar el indicador en Villa San Pedro se procedió a graficar cada establecimiento educacional con un color determinado, así el color verde indica las dos escuelas primarias encontradas en el barrio, con un radio de acción de 800m, mientras que el color rojo señala la única escuela secundaria presente en Villa San Pedro, con un radio de acción de 1600m, finalmente el color celeste simboliza las unidades de viviendas presentes en el barrio. Al dibujar los radios de acción de las escuelas primarias presentes en el barrio local, 324 unidades habitacionales se encuentran fuera de dichos radios, equivalentes al 22,6 %, por lo tanto, el 77,4% cumple con la distancia mínima de proximidad de 800m. Respecto al radio de la escuela secundaria este posee un rango de cobertura del 100%, acogiendo la totalidad de las viviendas dentro del.

### Caso Rieselfeld

De igual manera que en Villa San Pedro la aplicación en el barrio alemán se ejecuta mediante el parámetro de asignación de tonalidades a los establecimientos educacionales, encontrando dos escuelas primarias y dos secundarias, con resultados del 100% en sus radios de acción, tanto para los 800m como para los 1600m.

### Comparación

Ambos barrios superan el mínimo de 50% de unidades habitacionales a un radio de 800m y 1600m de escuelas primarias y secundarias, respectivamente, sin embargo es el caso alemán quien posee los mejores resultados producto de lo compacto del barrio, ya que Rieselfeld se construye dentro de un radio aproximado de 600m, por lo tanto no importa mucho donde se emplace un colegio siempre estará dentro de las distancias óptimas. Villa San Pedro por el contrario tiende a la extensión inscribiéndose dentro de un radio de construcción aproximada de 1.200m, a pesar de ello la distribución morfológica es más ordenada que la alemana, ya que concentra por sectores cada establecimiento educacional, de hecho si posicionara su escuela secundaria en el centro del barrio rondaría el 100% de viviendas dentro de los radios solicitados por el indicador.

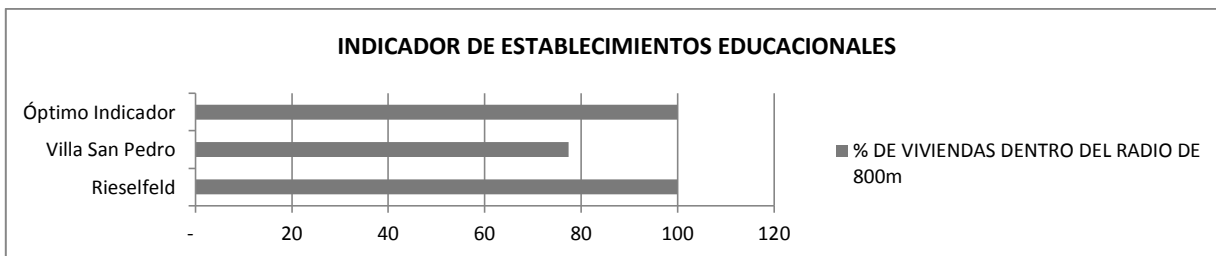


Gráfico 11: Indicador de establecimientos educacionales. Fuente: Elaboración Propia.

## V. CONCLUSIONES

Las conclusiones de esta investigación, se formulan desde dos puntos. El primero, tiene relación con dar respuesta a la hipótesis, mediante el análisis de resultados de criterios e indicadores aplicados a los dos casos de estudio. En segundo lugar, se formularan conclusiones o, más bien, aspectos a considerar en las políticas públicas para posibilitar la aplicación de dichos criterios.

La tabla N°14 muestra los resultados obtenidos de los 11 indicadores aplicados a Villa San Pedro y Rieselfeld, separándolos según; ámbito, criterio e indicador.

Tabla 13: Tabla comparativa de Criterios e Indicadores.

Fuente: Elaboración Propia

AMBITO	CRITERIO	INDICADOR	UNIDAD	MINIMO	OPTIMO	VILLA SAN PEDRO	RIESELFELD
DISEÑO VIAL	Conectividad	Intersecciones / Km2	U	54	155	263	164
	Trama	Distancia entre Intersecciones	%	-	100	13,9	28,5
	Peatonabilidad	Relación Calle-Edificio $\geq$ 1:3	%	15	100	92,75	48,4
EDIFICACION	Diversidad	Índice Diversidad de Simpson	U	0,5	0,7	0,72	0,8
	Compacidad	Viviendas / Hectárea	U	85	100	40	110
RECURSO BIOTICO	Área verde	m2 / Habitante	m2	10	15	45,4	19,18
	Arborización	Calles Arboladas	%	60	100	7,9	36
	Recurso Hídrico	Conservación	%	-	100	100	60
ESPACIO PUBLICO	Cobertura	Promedio Espacio Público	m2	-	4000	2525	4501
EQUIPAMIENTO	Dotación de Equipamiento	Viviendas Próximas a Equipamiento	%	50	100	56	97
	Establecimientos Educativos	Viviendas dentro del Radio de Proximidad	%	50	100	77	100

**Punto I:** Según los resultados del análisis es posible confirmar la hipótesis de investigación, ya que la Villa San Pedro muestra el cumplimiento de 7 criterios morfo-sustentables, los cuales se destacan en color azul, mientras que los no logrados se grafican con color rojo, es así como; conectividad, peatonabilidad, diversidad, área verde, recurso hídrico, dotación de equipamiento y establecimientos educativos, logran el objetivo de estándar mínimo, en algunos casos inclusive, sobresalen del rango óptimo. El barrio de Rieselfeld, en cambio, supera a Villa San Pedro alcanzando buenos resultados en

8 criterios morfo-sustentables y solo 3 no cumplen con el mínimo propuesto por el indicador, dichos criterios son; trama, arborización y recurso hídrico.

Aplicando las variables de cada indicador en los dos casos estudiados, es posible concluir que algunos criterios interactúan entre ellos, así el criterio de conectividad es inversamente proporcional al de trama, ya que a mayor intersecciones viales, son menores las distancias entre cuadras, por lo tanto, se debe llegar a un equilibrio al momento de diseñar las manzanas y vías que conforman un barrio.

Otros criterios que generan interacción son; área verde y cobertura, porque no resulta suficiente poseer un buen estándar de superficie per cápita de área verde, también es importante la manera en que se agrupa y distribuye dicho espacio público en el conjunto, por ejemplo; el barrio alemán posee menor superficie de área verde que Villa San Pedro, sin embargo, es Rieselfeld quien cuenta con un mejor promedio (ver tabla N°13) de espacio público rondando los 4.500m<sup>2</sup>, muy superior a los 2.525m<sup>2</sup> de Villa San Pedro, el cual ve disminuida su media producto de la excesiva fragmentación de sus áreas verdes.

Como tercera relación se encuentra el criterio de compacidad con el de dotación de equipamiento, ya que si no se concentra una densidad habitacional mínima en el barrio, no existirá la masa crítica de personas que respalde la implementación de diversos tipos de equipamiento, porque no sería necesario construir una escuela primaria o secundaria donde no hay estudiantes que las ocupen.

Es importante mencionar que todos los criterios estudiados son relevantes, algunos tienen menor o mayor grado de importancia al momento de definir el diseño de un barrio, sin embargo existen imprescindibles u obligatorios, los cuales por ningún motivo debieran obviarse al momento de enfrentar un diseño barrial. Lo anterior se concluye producto de la comparación de criterios entre Villa San Pedro y Rieselfeld. Por lo tanto se seleccionan 5 criterios, uno por cada ámbito o variable morfológica;

Diseño Vial; se selecciona el criterio de Trama, el cual puede concentrar la conectividad y peatonabilidad dentro de él, ya que al establecer una medida mínima para cada cuadra o manzana, también es posible controlar la cantidad de intersecciones y la caminabilidad que poseerá un barrio determinado.

Edificación; se selecciona el criterio de Compacidad, por sobre el de Diversidad, ya que el primero engloba al segundo, pues poseer una densidad mínima habitacional es la línea base para poder

determinar la diversidad de tipologías de vivienda que poseerá el conjunto, además éste es el criterio tipo más utilizado para diseñar barrios y ciudades compactas.

Recurso Biótico; los 3 criterios que contiene esta variable son muy relevantes y concentran los patrimonios brindados por la naturaleza, pero en forma particular se considera de mayor relevancia el criterio de área verde, por su jerarquía en la imagen urbana y por los beneficios que entrega en el bienestar físico y emocional de las personas, ya que una dotación mínima de área verde por habitante asegurara servicios ambientales como el control de temperatura urbana, mejorar la calidad del aire y capturar el carbono de la atmosfera.

Espacio Público; este ámbito nace con un solo criterio imprescindible, ya que el indicador que mide dicho criterio es multifactorial, englobando 4 componentes necesarios para calcular el espacio público, tales como; superficie, radio de acción, porcentaje de viviendas beneficiadas y promedio mínimo de espacio público presente en un barrio, por ende el criterio de cobertura es una especie de parámetro 4 en 1.

Equipamiento; se selecciona el criterio de Dotación de Equipamiento por sobre el de Establecimientos Educativos, ya que el primero contiene al segundo, pues al definir una cantidad mínima de equipamiento diverso para el barrio, es posible incluir escuelas primarias y secundarias que proporcione una mejor habitabilidad e independencia del mismo. El criterio además, define la proximidad de un porcentaje de viviendas al uso de equipamiento, logrando una mayor equidad socio-espacial dentro del barrio.

Sin lugar a dudas los 11 criterios estudiados y los 5 seleccionados en particular como imprescindibles, resumen en gran medida la presente investigación, permiten entender y reflexionar sobre la aplicación de patrones de diseño morfo-sustentables a una tipología de barrio determinada, además de reconocer estándares mínimos y óptimos para el diseño de barrios en Chile.

**Punto II:** Las políticas públicas, son la línea base para poder o no, implementar los criterios e indicadores evaluados, son ellas las encargadas de proveer las directrices o en término informal “el rayado de cancha”, es el Estado quien debe establecer las condiciones para planificar y diseñar la ciudad y sus barrios, acotando el libre accionar de los actores privados.

Nuestra política nacional, mediante la normativa vigente actual, entiéndase Ley y Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones establece parámetros de diseño para la concepción de nuevas urbanizaciones y no barrios, ya que los criterios e indicadores aplicados son para crear viviendas y

calles mediante una densidad poblacional tipo, a la cual se suman porcentajes a ceder de áreas verdes públicas, entre un 7% y 10% del terreno y equipamientos comunitarios, entre un 2% a 4%, sin saber el destino de ellos (comercio, servicios, culto, cultura, salud, etc.), por ende nuestras leyes nacionales no conciben barrios, los cuales son sistemas complejos con un sin número de criterios tales como; trama vial, diversidad tipológica de la vivienda, equipamiento diverso, áreas verdes y espacios públicos de calidad, trama vial, etc.

Riesfeld y su política alemana, a diferencia de Villa San Pedro y su política nacional, pone énfasis en la sustentabilidad como elemento transversal a todas las acciones y temáticas que se desarrollen en el territorio, realza el diseño urbano como el recurso que permite construir cultura y promueve las buenas prácticas urbanas, reconociendo en el desarrollo urbano un proceso de progreso y calificación en todos los niveles territoriales.

Al estudiar los conceptos de desarrollo sostenible y sustentabilidad, se puede deducir que las buenas prácticas y criterios de diseño morfo-sustentables concebidos por la CORVI en su proyecto particular "Villa San Pedro", incorporaban las bases del "desarrollo sostenible"; innovación tecnológica para su época, con la incorporación del hormigón armado y la industrialización de elementos constructivos, además de una muy buena provisión social, respaldada por las políticas públicas de aquellos años, es más, se acerca mucho a la definición de "sustentabilidad" debido a que la ética fue clave a la hora de los procesos de diseño, impulsados por el rol del estado y sin lugar a dudas cambió el paisaje estético y cultural en el país, hasta el día de hoy se valoran la calidad de las áreas verdes y espacios públicos de Villa San Pedro.

Por el contrario actualmente damos énfasis a variables exógenas para barrios sustentables, algunos ejemplos de dichas variables son; la incorporación de paneles solares y ventanas con doble vidrio hermético a viviendas sociales de 40m<sup>2</sup>, fomentar el reciclaje mediante puntos limpios emplazados en lugares estratégicos dentro del barrio, donde es posible depositar papeles, plásticos y vidrio, aplicar la eficiencia energética, mediante la incorporación de ampollitas de bajo consumo y el sellado de puertas y ventanas para impedir infiltraciones de aire, las cuales permiten reducir el consumo y abaratar los costos de una cuenta eléctrica. Todos estos criterios son positivos, pero secundarios desde el punto de vista de las variables endógenas para barrios sustentables, las cuales están enfocadas a la calidad de vida y espacio público.

Por ende el barrio debiera diseñarse de afuera hacia dentro, mirar la vivienda como parte de un todo, comenzando por la aplicación de los diversos criterios morfo-sustentables presentes en

certificaciones internacionales y sumando además todos los criterios que evalúan otras áreas del diseño de barrios sustentables, enfocados en sus variables; ambiental, económica y social, para culminar por definir juicios internos de arquitectura como; la eficiencia energética y el confort en la vivienda.

Finalmente la investigación busca aportar a la definición de variables y criterios morfológicos para el diseño de barrios sustentables, validando comparativamente indicadores y proponiendo nuevas áreas de estudio, quedando totalmente abierta a futuras ilustraciones que busquen enriquecer el estado del arte.

## VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agencia de Ecología de Barcelona y Gobierno de España. (2012), Certificación del Urbanismo Ecológico.
- Aguilera, A. (1999). Ciudades fractales y telarañas urbanas. *Vetas, Revista de El Colegio de San Luis* (2), 49-59
- Azevedo, E. (2003). “La vivienda en la morfología urbana del centro histórico de Morelia” en *Revista Electrónica de Geografía y Ciencias Sociales*, Vol VII, 146.
- Blanco, J. (2016). Hacia el diseño y gestión de barrios sustentables en Chile. *Revista INVI* .vol.31, n.86, 203-214.
- Blanco, J. (2015). Panorama teórico y tendencias contemporáneas de Barrios Sustentables. Especulaciones en torno a un modelo de desarrollo para Chile. *Revista de urbanismo*. Vol .32, 71-75
- Capel, H. (2002). *La Morfología de las ciudades. Vol. I Sociedad, cultura y paisaje urbano.* Barcelona, España: El Serbal.
- De Santiago, P. (2011). Freiburg-Vauban, Barrio ecológico, participativo y sin coches.
- Demiddel, S y Pérez, L. (2009). Más que una suma de casas. La unidad habitacional Villa San Pedro. *Revista INVI* v.24 n.67, 127-152.
- Del Rio, V. (1990). “Introducao al Desenho Urbano no proceso de Planejamento”, Sao Paulo, Editora Pini
- Ducci. M. (1998). Santiago, ¿una mancha de aceite sin fin? ¿Qué pasa con la población cuando la ciudad crece indiscriminadamente? *Revista Latinoamericana de Estudios Urbano-Regionales*.vol.24, n.72, 85-94
- Edwards, B. (2005). *Guía básica de la sostenibilidad (Vol. II)*. Barcelona: Gustavo Gili, SL
- Fernández, L y Gutiérrez, M. (2013). Bienestar social, económico y ambiental para las presentes y futuras generaciones. Recuperado el 11 de Junio del 2016 de <http://www.scielo.cl/pdf/infotec/v24n2/art13.pdf>

- Friedlander, A y Morra, L. (2001). Evaluaciones Mediante Estudios de Caso. Recuperado el 11 de Junio del 2016 de <http://preval.org/documentos/0950.pdf>
- Galster, George (2001) "On the Nature of Neighbourhood" en Urban Studies, Vol. 38, N° 12 2103-2110.
- Insulza, J (2011).Recuperando el derecho al espacio público desde la enseñanza de la arquitectura y el diseño urbano. Revista de Arquitectura Facultad de Arquitectura y Urbanismo de la Universidad de Chile .Vol. 17, No. 24, 34-36
- The Congress for the New Urbanism, Natural Resources Defense Council, and the U. S. Green Building Council. (2009).LEED ND for Neighborhood Development
- Ramírez, A y Sánchez, J. (2009). Enfoques de desarrollo sostenible y urbanismo. Revista Digital Universitaria. Vol. 10, No. 7.Recuperado el 11 de Junio del 2016 de <http://www.revista.unam.mx/vol.10/num7/art39/int39.htm#a>
- Martínez, E. (2012). Análisis de la sostenibilidad social en distintas tipologías residenciales del Área Metropolitana de Concepción. Tesis de Magister no publicada. Universidad del Bío Bío, Chile.
- Matas, J. (2004). Historia Morfológica de la Ciudad en Chile. Santiago, Chile: Facultad de Arquitectura, Arte y Diseño, Universidad Mayor.
- Meléndez, L., y Velásquez, C. (2003). La morfología y los usos de las plazas urbanas y parroquiales de la ciudad de Maracaibo. Revista de Ciencias Humanas y Sociales, 19(40), 69-87.
- Ministerio de Medio Ambiente. (2011). Informe del Estado del Medio Ambiente, Resumen Ejecutivo. Recuperado el 20 de junio del 2016 de [http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016\\_resumen\\_ejecutivo2011.pdf](http://www.mma.gob.cl/1304/articles-52016_resumen_ejecutivo2011.pdf)
- Ministerio de Vivienda y Urbanismo. (2014). Política Nacional de Desarrollo Urbano. Recuperado el 1 de julio del 2016 de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L4-Politica-Nacional-Urbana.pdf>
- Solà-Morales, M. (1997). Las formas de crecimiento urbano. Barcelona, España: Universidad Politécnica de Cataluña.

- Poblete, J y Salinas, T. (2013). Hacia una Nueva Política Urbana para Chile, Estudio de casos internacionales. Ministerio de Vivienda y Urbanismo. Recuperado el 20 de junio del 2016 de <http://cndu.gob.cl/wp-content/uploads/2014/10/L2-Estudio-de-Casos-internacionales.pdf>
- Pulido, A. (2003). Desarrollo sostenible: un reto central para el pensamiento económico. Recuperado el 10 de Junio del 2016 de <http://www.antoniopulido.es/documentos/con030521.pdf>
- Proyecto Rieselfeld (2007). The new district of Freiburg-Rieselfeld: a case study of successful, sustainable urban development. Recuperado el 15 de Junio del 2011 [http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/freiburg\\_sustainable\\_urban\\_dvt.pdf](http://www.energy-cities.eu/IMG/pdf/freiburg_sustainable_urban_dvt.pdf)
- Raposo, A. (1999). La vivienda Social de la CORVI. Otro patrimonio. Revista INVI .Vol 14. 19-40.
- (Reyes, 2011; Flores, 2011). Jardines residenciales en Santiago de Chile: Extensión, distribución y cobertura vegetal. Revista Chilena de Historia Natural 84: 581-592, 2011
- Rueda, S. (2012). El urbanismo Ecológico. Agencia de Ecología de Barcelona
- Vergara, R y Suescún, Y. (2013). Modelo de gestión urbana sostenible, una opción para el mejoramiento de la habitabilidad en las ciudades. Modelo de gestión sustentable. Recuperado el 10 de Junio del 2016 de <http://www.uninorte.edu.co/documents/72553/acc35baa-dcbc-4db9-86f0-924af0248270>
- Welch A., Benfield K. y Raimi M. (s/f). A Citizen's Guide to LEED for Neighborhood Development: How to tell if Development is Smart and Green. Congress for the New Urbanism, USGBC, NRDC. Recuperado el 10 de Junio del 2016 de [https://www.nrdc.org/sites/default/files/citizens\\_guide\\_LEED-ND.pdf](https://www.nrdc.org/sites/default/files/citizens_guide_LEED-ND.pdf)

## VII. INDICIES DE ILUSTRACIONES

### Índice de figuras

Figura 1: Esquema metodología de evaluación de criterios de sustentabilidad barrial en morfología.	11
Figura 2: Diferencia entre desarrollo sustentable y sustentabilidad. ....	16
Figura 3: Tensión entre elementos endógenos y exógenos en barrios sustentables. ....	18
Figura 4: Unidad vecinal de Perry en 1929. ....	24
Figura 5: Actualización sustentable de la unidad vecinal de Perry propuesta por Farr. ....	25
Figura 6: Ilustración: Esquema límites conceptuales del sistema de evaluación CASBEE. ....	29
Figura 7: Supermanzana .....	34
Figura 8: Tres niveles en una ciudad. ....	35
Figura 9: Ámbitos y sus criterios.....	37
Figura 10: Estructura general de las políticas afines a la Política Urbana Nacional. ....	54
Figura 11: Mapa Conceptual de aplicación de criterio. ....	56
Figura 12: Mapa Conceptual de Ámbito Diseño Vial. ....	57
Figura 13: Planimetría Indicador de Conectividad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia .....	58
Figura 14: Planimetría Indicador de Conectividad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	58
Figura 15: Planimetría Indicador de Trama Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.....	60
Figura 16: Planimetría Indicador de Trama Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	60
Figura 17: Planimetría Indicador de Peatonabilidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia. ....	62
Figura 18: Planimetría Indicador de Peatonabilidad. Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	62
Figura 19: Mapa Conceptual de Ámbito Edificación.....	64
Figura 20: Planimetría Indicador de Diversidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia .....	65
Figura 21: Planimetría Indicador de Diversidad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	65
Figura 22: Puntuación Índice de Diversidad de Simpson. ....	67
Figura 23: Planimetría Indicador de Compacidad Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.....	68
Figura 24: Planimetría Indicador de Compacidad Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	68
Figura 25: Mapa Conceptual de Ámbito Recurso Biótico. Fuente: Elaboración Propia. ....	70
Figura 26: Planimetría Indicador de Área Verde Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia .....	71
Figura 27: Planimetría Indicador de Área Verde Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	71
Figura 28: Planimetría Indicador de Arborización Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.....	74

Figura 29: Planimetría Indicador de Arborización Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	74
Figura 30: Planimetría Indicador de Recurso Hídrico Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.....	76
Figura 31: Planimetría Indicador de Recurso Hídrico Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	76
Figura 32: Mapa Conceptual de Ámbito Espacio Público. Fuente: Elaboración Propia .....	78
Figura 33: Planimetría Indicador de Cobertura Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia.....	79
Figura 34: Planimetría Indicador de Cobertura Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	79
Figura 35: Mapa Conceptual de Ámbito Equipamiento. Fuente: Elaboración propia.....	82
Figura 36: Planimetría Indicador de D. Equipamiento Villa San Pedro. Fuente: Elaboración .....	83
Figura 37: Planimetría Indicador de D. Equipamiento Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia .....	83
Figura 38: Diversidad de usos de equipamiento, asignación de puntaje. Fuente: LEED ND, 2016. ....	84
Figura 39: Planimetría Indicador de D. E. Histórico en Villa San Pedro. Fuente: Elaboración propia. ...	85
Figura 40: Planimetría Indicador de Establecimientos Educativos en Villa San Pedro. Fuente: Elaboración Propia. ....	87
Figura 41: Planimetría Indicador de Establecimientos Educativos en Rieselfeld. Fuente: Elaboración Propia.....	87

## Índice de tablas

Tabla 1: Principales variables morfológicas.....	23
Tabla 2: Datos Generales.....	26
Tabla 3: Categorías del sistema de evaluación BREEAM Communities. ....	27
Tabla 4: Datos Generales.....	28
Tabla 5: Categorías y pesos de la certificación CASBEE. ....	30
Tabla 6: Datos Generales.....	31
Tabla 7: Datos Generales.....	33
Tabla 8: Índice de Diversidad de Simpson en Villa San Pedro. ....	66
Tabla 9: Índice de Diversidad de Simpson en Rieselfeld.....	66
Tabla 10: Área Verde por Habitante en Villa San Pedro. ....	72
Tabla 11: Área Verde por Habitante en Rieselfeld. ....	72
Tabla 12: Promedio de Espacios Públicos mayores a 4000m <sup>2</sup> en Villa San Pedro y Rieselfeld.....	80
Tabla 13: Tabla comparativa de Criterios e Indicadores.....	89

## Índice de gráficos.

Gráfico 1: Grafico Indicador de Conectividad.....	59
Gráfico 2: Grafico Indicador de Trama. Fuente: Elaboración Propia .....	61
Gráfico 3: Indicador de Peatonabilidad. Fuente: Elaboración Propia .....	63
Gráfico 4: Grafico Indicador de Diversidad. Fuente: Elaboración Propia .....	67
Gráfico 5: Grafico Indicador de Compacidad. Fuente: Elaboración Propia .....	69
Gráfico 6: Grafico Indicador de área verde. Fuente: Elaboración Propia .....	73
Gráfico 7: Grafico Indicador de Arborización. Fuente: Elaboración Propia .....	75
Gráfico 8: Grafico Indicador de Arborización. Fuente: Elaboración Propia .....	77
Gráfico 9: Grafico Indicador de Cobertura. Fuente: Elaboración Propia .....	81
Gráfico 10: Indicador de Dotación de equipamiento. Fuente: Elaboración Propia .....	86
Gráfico 11: Indicador de establecimientos educacionales. Fuente: Elaboración Propia. ....	88

## VIII. ANEXOS

Plano 1: Criterio de conectividad Villa San Pedro.....	101
Plano 2: Criterio de conectividad Rieselfeld.....	102
Plano 3: Criterio Trama Villa San Pedro.....	103
Plano 4: Criterio Trama Rieselfeld.....	104
Plano 5: Criterio Peatonabilidad Villa San Pedro.....	105
Plano 6: Criterio Peatonabilidad Rieselfeld.....	106
Plano 7: Criterio Diversidad Villa San Pedro.....	107
Plano 8: Criterio Diversidad Rieselfeld.....	108
Plano 9: Criterio Compacidad Villa San Pedro.....	109
Plano 10: Criterio Compacidad Rieselfeld.....	110
Plano 11: Criterio de Área Verde Villa San Pedro.....	111
Plano 12: Criterio de Área Verde Rieselfeld.....	112
Plano 13: Criterio de Arborización Villa San Pedro.....	113
Plano 14: Criterio de Arborización Rieselfeld.....	114
Plano 16: Criterio de Área Verde Rieselfeld.....	116
Plano 17: Criterio de Cobertura Villa San Pedro.....	117
Plano 18: Criterio de Cobertura Rieselfeld.....	118
Plano 19: Criterio de Dotación de equipamiento Villa San Pedro.....	119
Plano 20: Criterio de Dotación de equipamiento Histórico en Villa San Pedro.....	120
Plano 21: Criterio de Dotación de equipamiento Rieselfeld.....	121
Plano 22: Criterio de Establecimientos Educativos San Pedro.....	122
Plano 23: Criterio de Establecimientos Educativos Rieselfeld.....	123
Ilustración 1: Tabla de Tipo y Categorías.....	124

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

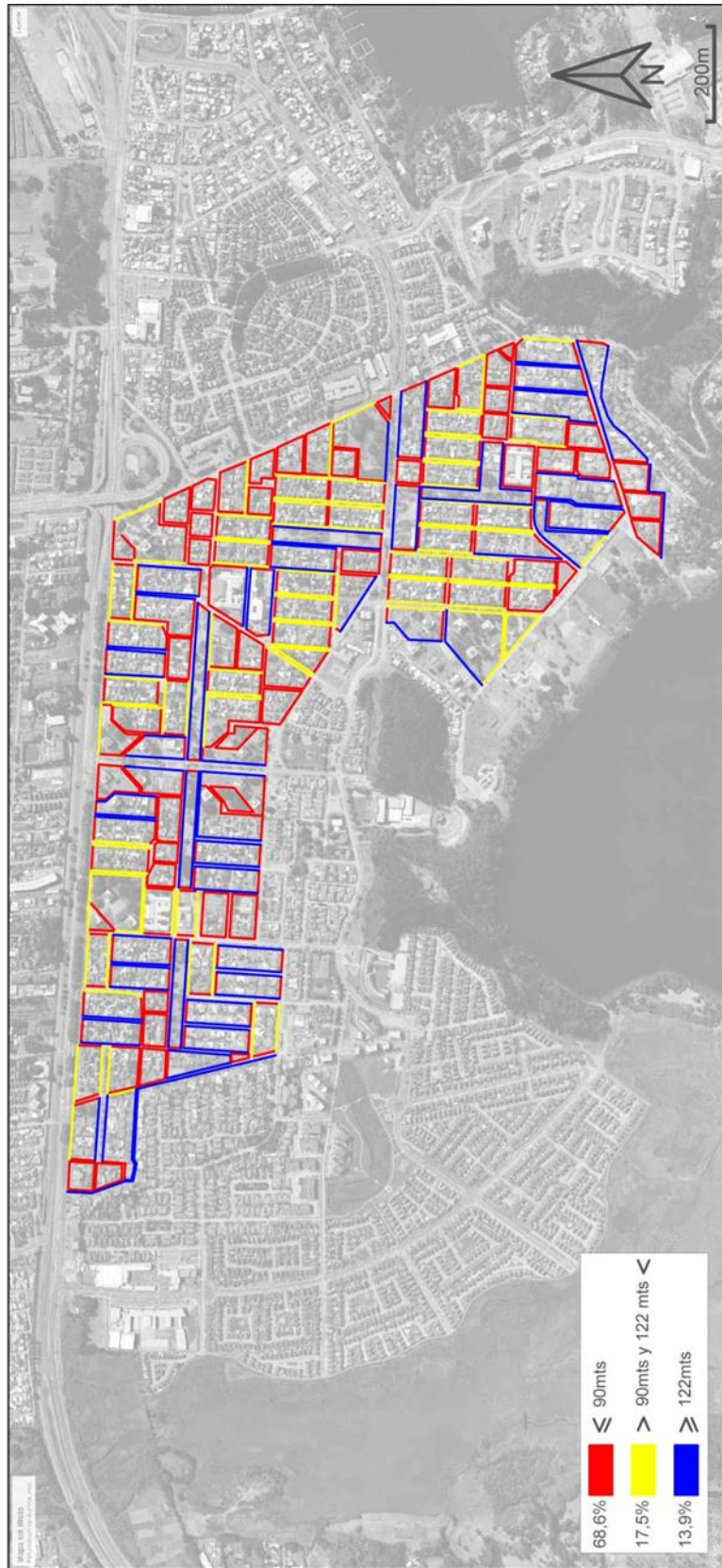


Plano 1: Criterio de conectividad Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



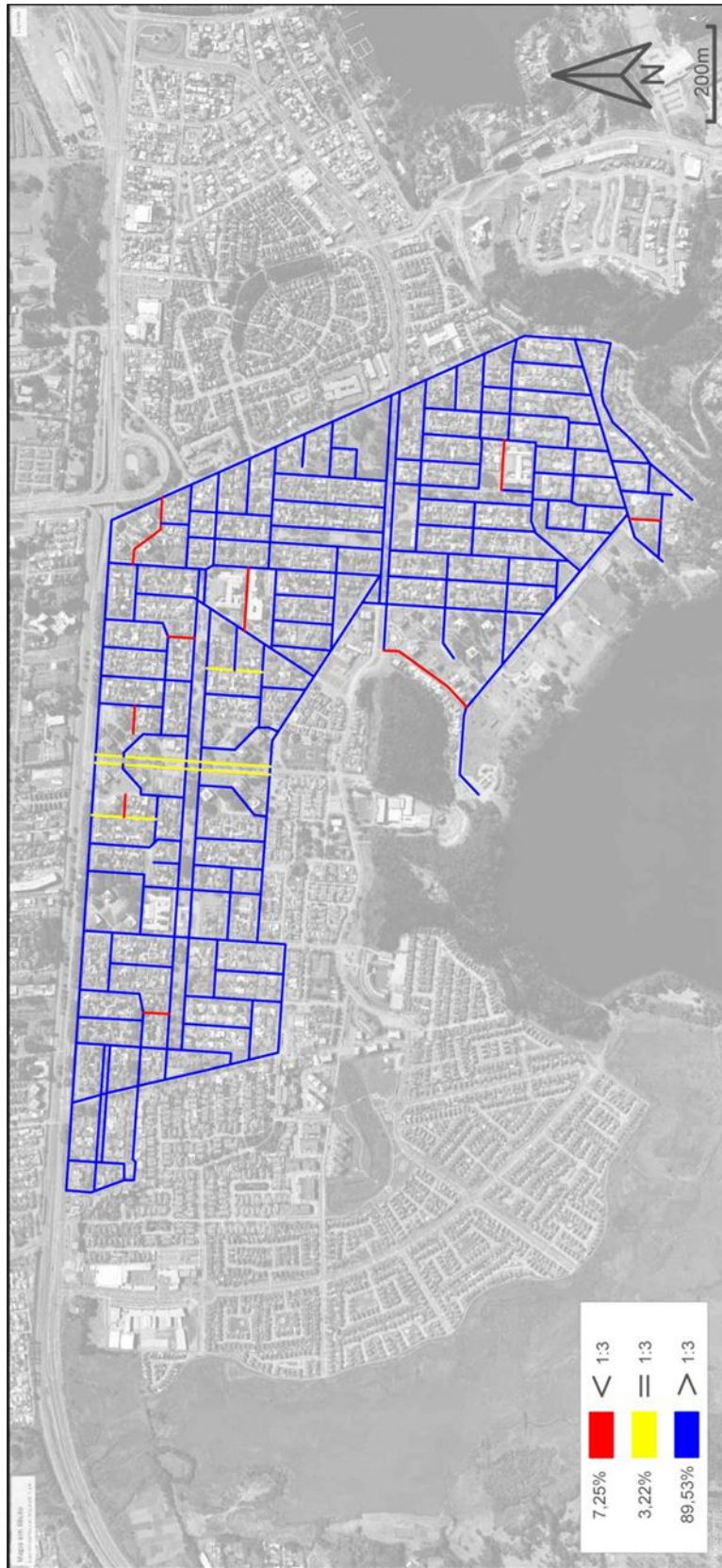
Plano 3: Criterio Trama Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 4: Criterio Trama Rieselfeld.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 5: Criterio Peatonabilidad Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 6: Criterio Peatonabilidad Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 7: Criterio Diversidad Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 8: Criterio Diversidad Rieselfeld.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 9: Criterio Compacidad Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 10: Criterio Compacidad Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



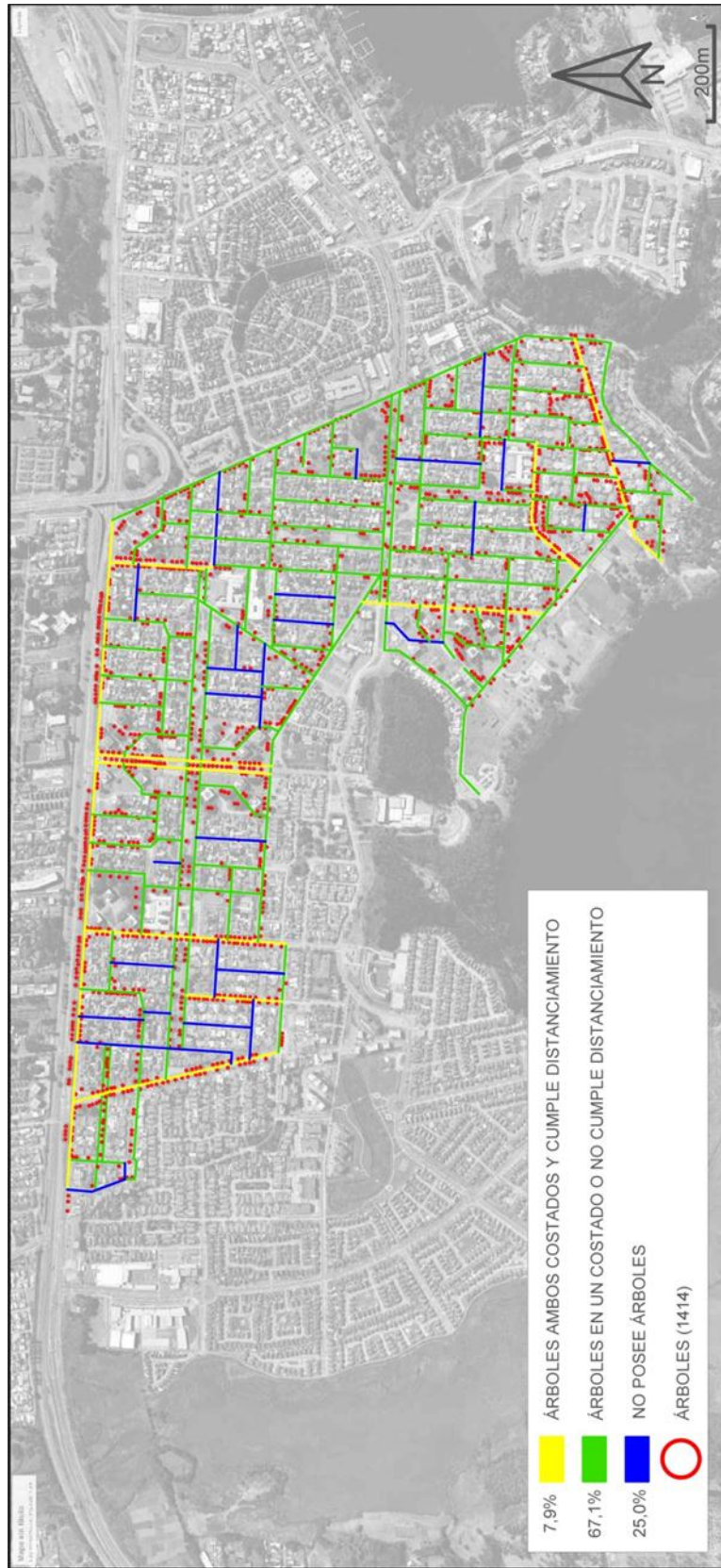
Plano 11: Criterio de Área Verde Villa San Pedro.

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



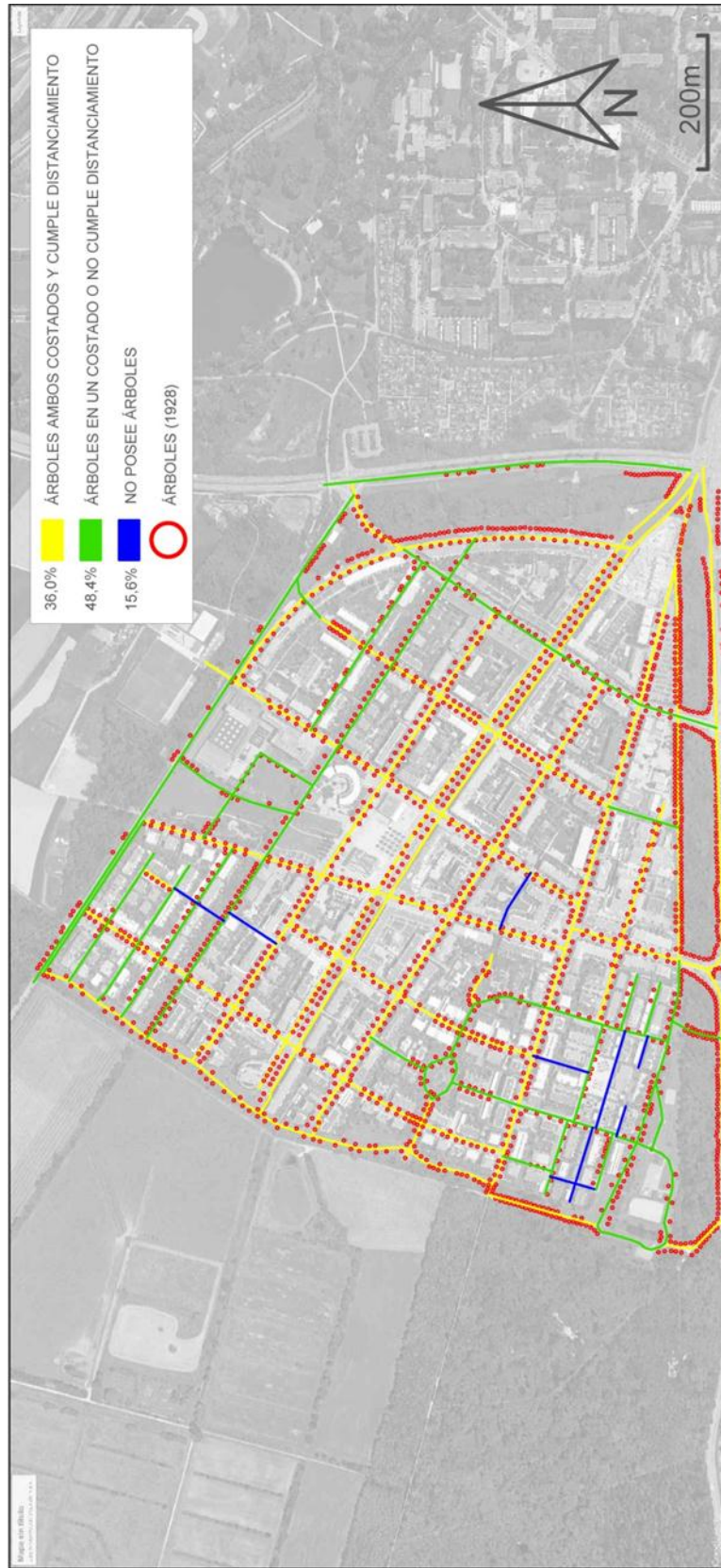
Plano 12: Criterio de Área Verde Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 13: Criterio de Árborización Villa San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 14: Criterio de Arborización Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



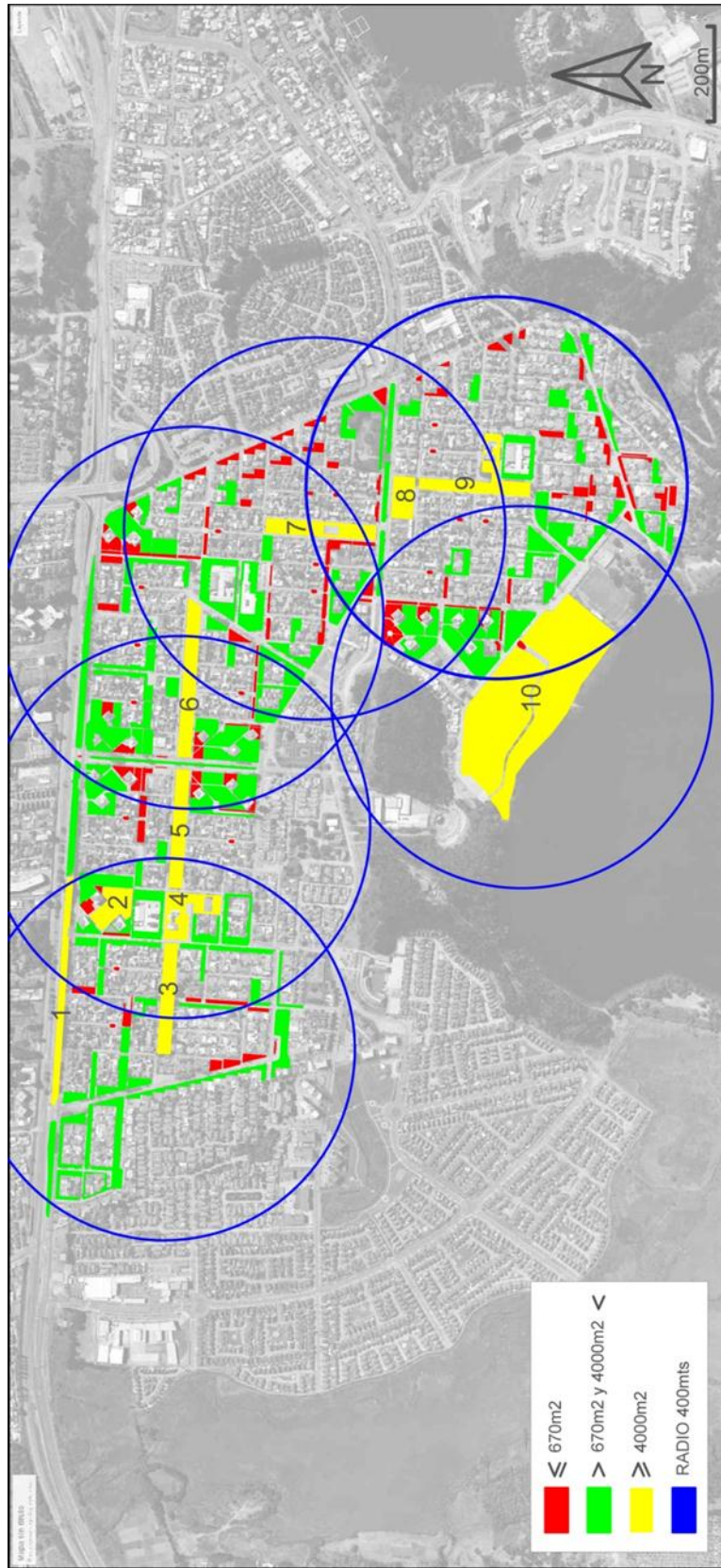
Plano 15: Criterio de Área Verde Villa San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



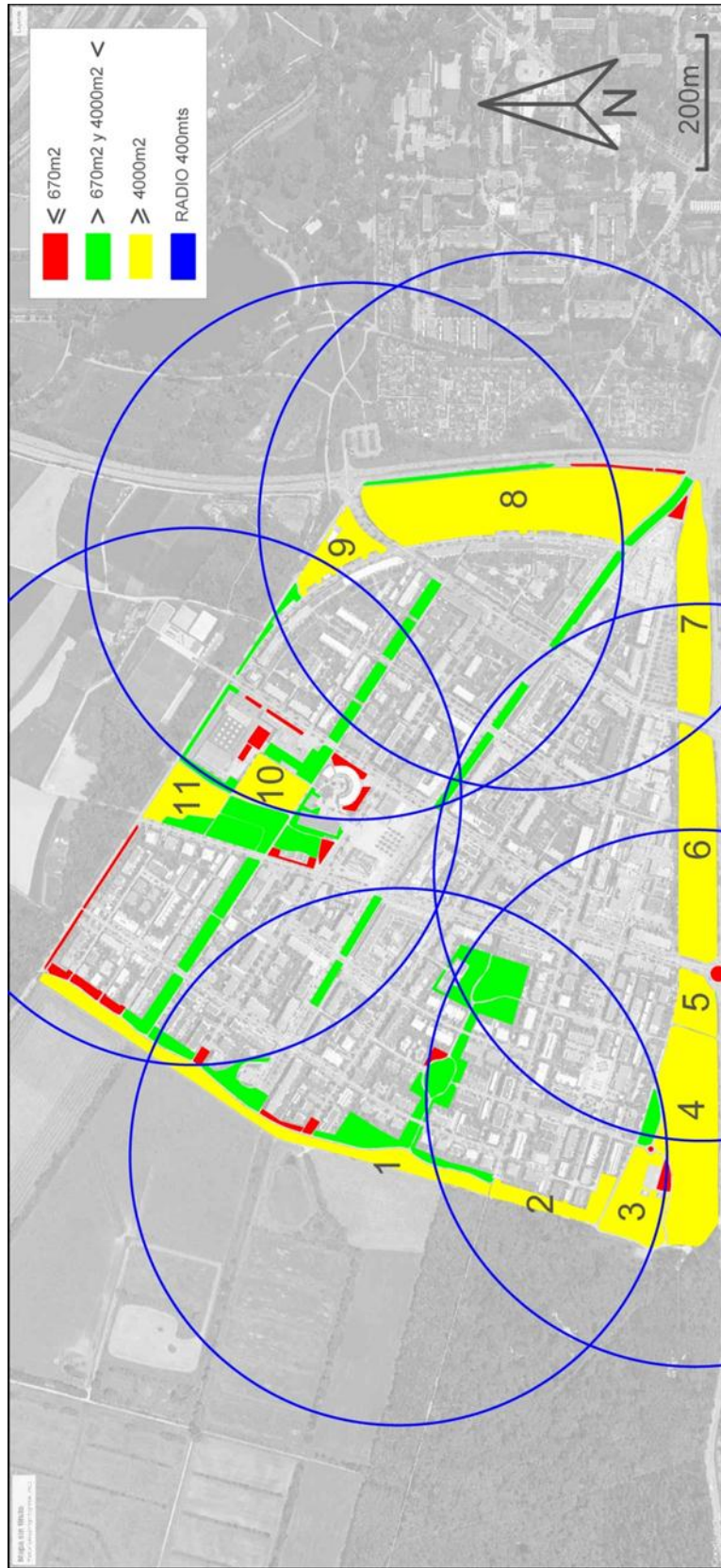
Plano 15: Criterio de Área Verde Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



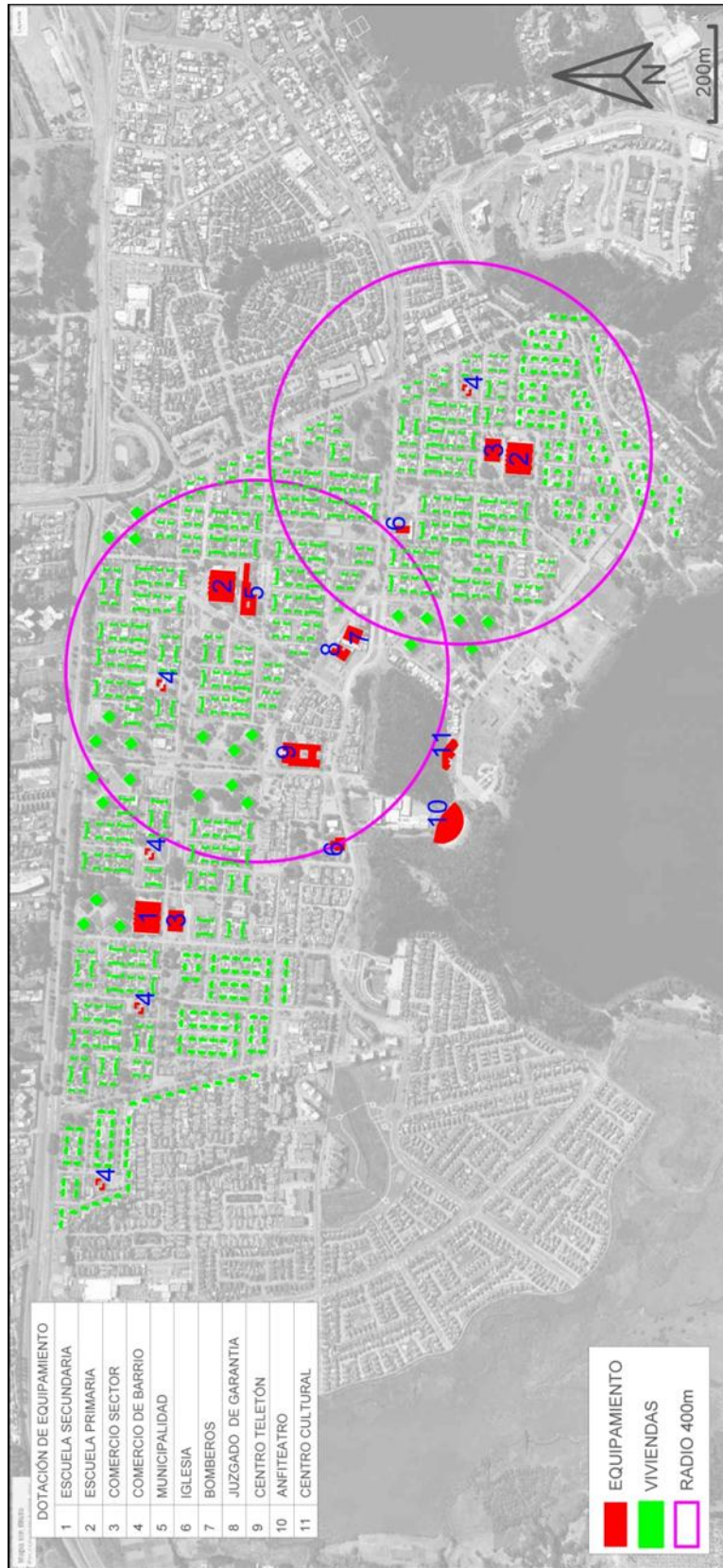
Plano 16: Criterio de Cobertura Villa San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



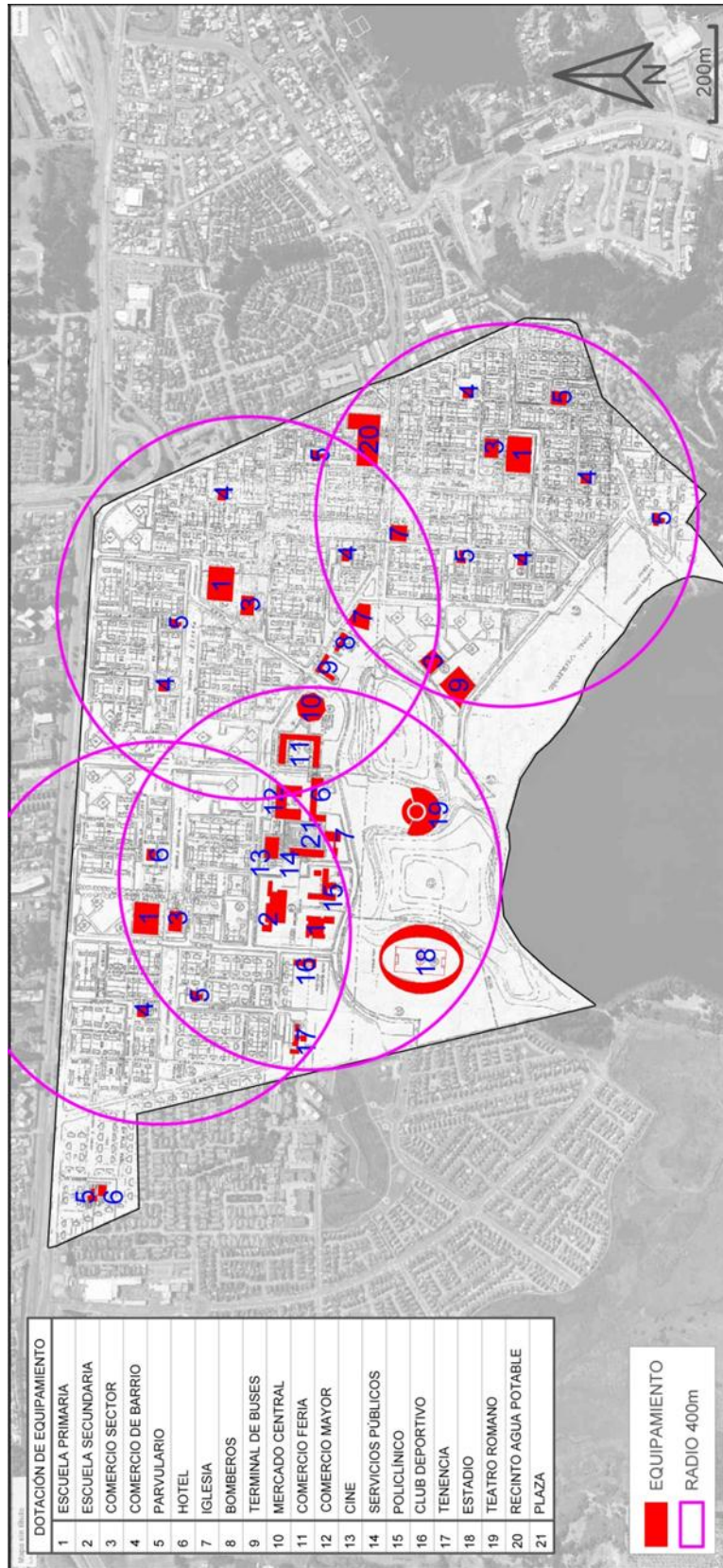
Plano 17: Criterio de Cobertura Rieselfeld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 18: Criterio de Dotación de equipamiento Villa San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



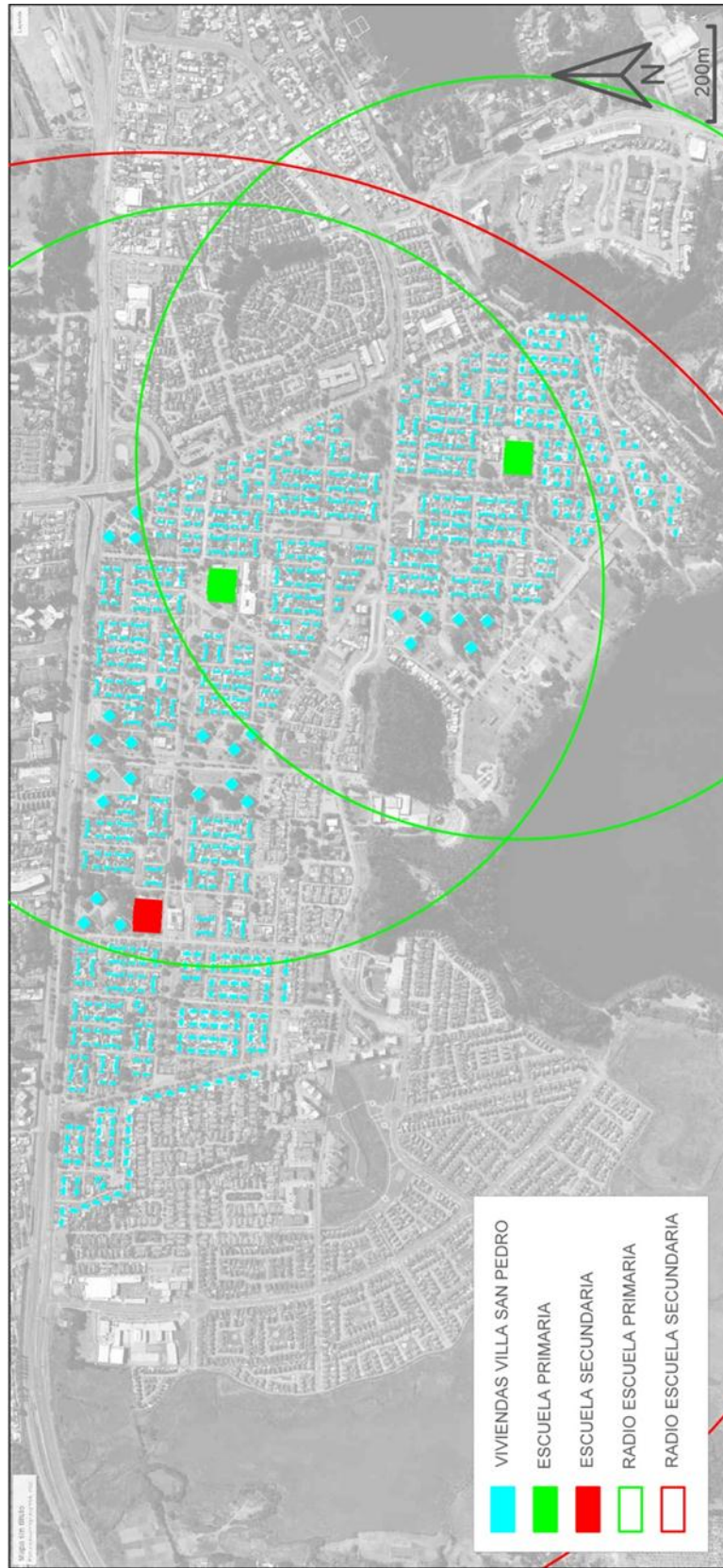
Plano 19: Criterio de Dotación de equipamiento Histórico en Villa San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



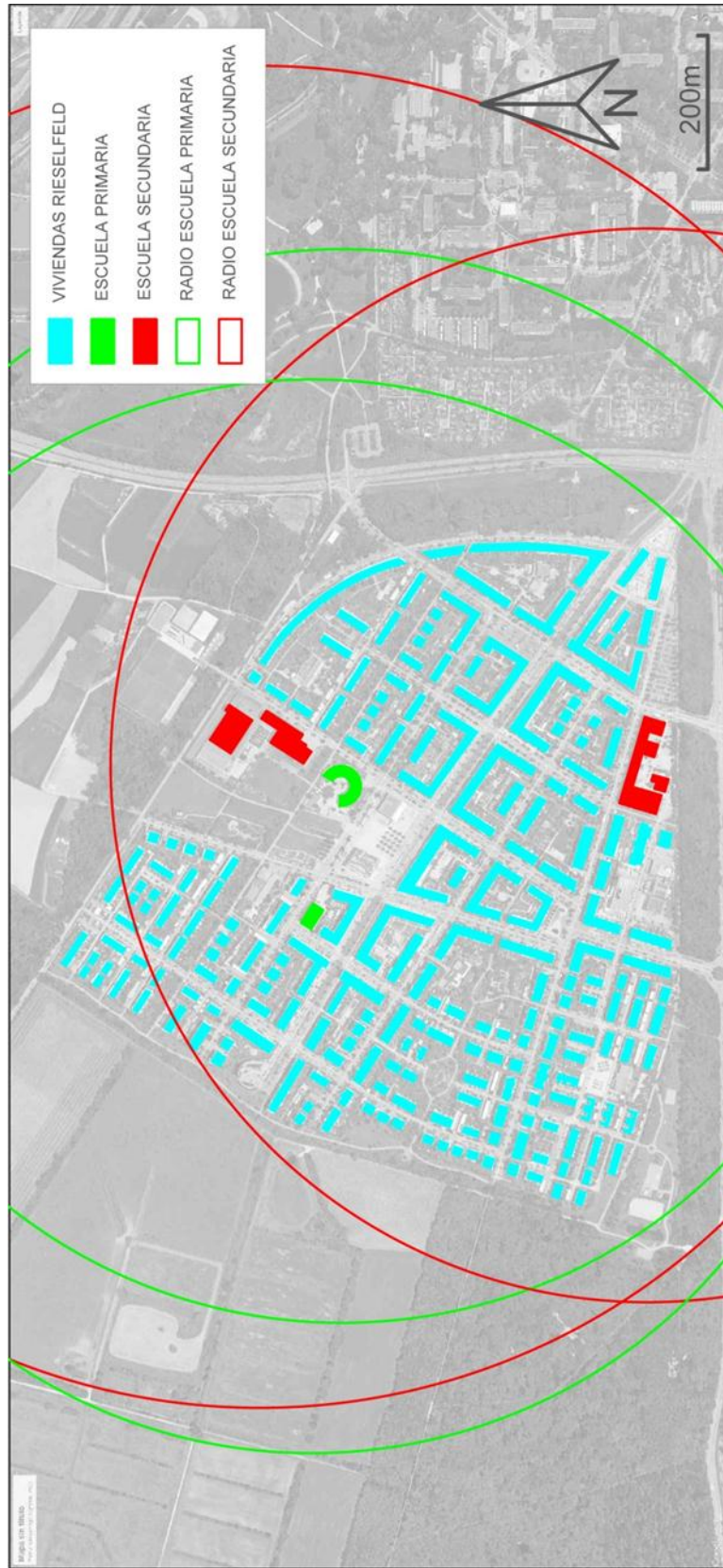
Plano 20: Criterio de Dotación de equipamiento Riesel Feld

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 21: Criterio de Establecimientos Educativos San Pedro

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD



Plano 22: Criterio de Establecimientos Educativos Riesel field

CRITERIOS E INDICADORES MORFO-SUSTENTABLES PARA EL DISEÑO DE BARRIOS;  
ESTUDIO DE CASOS VILLA SAN PEDRO Y RIESELFELD

**Use Types and Categories**

<b>Category</b>	<b>Use type</b>
Food retail	Supermarket
	Grocery with produce section
Community-serving retail	Convenience store
	Farmers market
	Hardware store
	Pharmacy
	Other retail
Services	Bank
	Family entertainment venue (e.g., theater, sports)
	Gym, health club, exercise studio
	Hair care
	Laundry, dry cleaner
	Restaurant, café, diner (excluding those with only drive-thru service)
Civic and community facilities	Adult or senior care (licensed)
	Child care (licensed)
	Community or recreation center
	Cultural arts facility (museum, performing arts)
	Education facility (e.g., K—12 school, university, adult education center, vocational school, community college)
	Government office that serves public on-site
	Medical clinic or office that treats patients
	Place of worship
	Police or fire station
	Post office
	Public library
	Public park
	Social services center
Community anchor uses (BD&C and ID&C only)	Commercial office (100 or more full-time equivalent jobs)
	Housing (100 or more dwelling units)

Ilustración 1: Tabla de Tipo y Categorías.  
Fuente: Elaboración Propia