

“PROPUESTA DE FACTORES QUE CONTRIBUYEN CON LA MITIGACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL BASADO EN LA CERTIFICACIÓN EDGE DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALBORADA II, UBICADO EN EL DISTRITO DE SURCO, DE LA EMPRESA VITAIN, EN EL AÑO 2021”

Tesis para optar el título profesional de:

**Licenciada en Administración**

**Autor:**

Genesis Dayan Chavez Espinoza

**Asesor:**

Mg. Cristian Joel Martinez Agama

<https://orcid.org/0000-0001-9622-3724>

Lima - Perú

**JURADO EVALUADOR**

Jurado 1 Presidente(a)	<b>Rossmery Albarran Taype</b>	<b>45809977</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 2	<b>Mario Ninaquispe Soto</b>	<b>41887115</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

Jurado 3	<b>Lester Obispo Sotomayor</b>	<b>44343244</b>
	Nombre y Apellidos	Nº DNI

## **DEDICATORIA**

A Dios, quien siempre está presente.

A mi madre, Betty del Socorro Espinoza Camacho, a quien le estaré eternamente agradecida por su esfuerzo, valentía, amor y dedicación.

Al medio ambiente, porque es clave para la vida.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a la empresa Vitain inmobiliaria, por permitirme realizar la investigación y compartir información del proyecto multifamiliar Alborada II.

A la universidad Privada del Norte por la oportunidad y a mis profesores por el tiempo y conocimientos brindados, ayudándome a mejorar como ser humano y como profesional.

## Tabla de contenido

JURADO CALIFICADOR	2
DEDICATORIA	3
Tabla de contenido	5
ÍNDICE DE TABLAS	8
ÍNDICE DE FIGURAS	9
RESUMEN	11
CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	13
1.1. Realidad problemática	13
1.2. Antecedentes	24
1.2.1. Tesis internacionales	24
1.2.2. Tesis nacionales	28
1.3. Bases teóricas	32
1.3.1. Medio Ambiente	32
1.3.2. El impacto ambiental	33
1.3.3. Tipos de impacto ambiental	34
1.3.4. Evaluación ambiental	38
1.3.5. Indicadores ambientales e impactos	40
1.3.6. Cambio Climático	41
1.3.7. Efecto invernadero	42
1.3.8. Huella de Carbono	44
1.3.9. Eficiencia Energética	45
1.3.10. Eficiencia Hídrica	46
1.3.11. Desarrollo Sostenible	48
1.3.12. La construcción sostenible	50
1.3.13. Normativa de Construcción Sostenible en Perú	51

1.3.14.	Certificaciones sostenibles en Perú	52
1.3.15.	Certificación Edge	53
	Objetivos	54
	Niveles	55
	Beneficios	56
	Precio de Certificación	58
	Proceso de certificación	59
1.3.16.	Software Edge	61
	Proyectos con certificación Edge en Perú	61
1.4.	Formulación del problema	64
1.5.	Objetivos	64
1.6.	Justificación	65
1.6.1.	Justificación Teórica:	65
1.6.2.	Justificación Metodológica:	65
1.6.3.	Justificación Práctica	65
<b>CAPÍTULO II: METODOLOGÍA</b>		66
1.1.	Diseño de investigación	66
1.2.	Población	66
1.3.	Muestra	67
1.4.	Criterios de inclusión y exclusión	67
1.5.	Técnicas, instrumentos y recolección de datos	67
1.6.	Validación del instrumento de guía de entrevista	68
1.7.	Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos	69
1.8.	Aspectos éticos:	71
1.9.	Área de aplicación	72
1.10.	Fases de la implementación del plan	73
1.11.	Cronograma del plan propuesto	74

1.12.	Descripción del proyecto de investigación	77
1.13.	Simulación Edge	81
1.14.	Operacionalización de la variable	83
1.15.	Matriz de Consistencia	84
CAPÍTULO III: RESULTADOS		86
CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES		119
REFERENCIAS		124
Referencias		124
ANEXOS		130
Calificación Global		145
Calificación Global		148

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 <i>Producto Bruto Interno</i>	21
Tabla 2 <i>Valor Agregado Bruto</i>	21
Tabla 3 <i>Detalle del Edificio Alborada II</i>	80
Tabla 4 <i>Cronograma del Plan Propuesto</i>	81
Tabla 5 <i>Distribución de los Ambientes Alborada II</i>	86
Tabla 6 <i>Factores de Eficiencia Energética</i>	96
Tabla 7 <i>Factores de Eficiencia de Agua</i>	100
Tabla 8 <i>Factores de Eficiencia de los Materiales</i>	104
Tabla 9 <i>Resumen Simulación Edge</i>	109
Tabla 10 <i>Ahorro Energético - Alborada II</i>	110
Tabla 11 <i>Ahorro Hídrico - Alborada II</i>	112
Tabla 12 <i>Estructura de Financiamiento - Alborada II</i>	116
Tabla 13 <i>Ingreso de Ventas Alborada II</i>	117
Tabla 14 <i>Ingresos de Ventas por Departamentos</i>	117
Tabla 15 <i>Flujo de Caja Tradicional - Alborada II</i>	119
Tabla 16 <i>Flujo de Caja con Certificación Edge - Alborada II</i>	120
Tabla 17 <i>Presupuesto Inicial - Alborada II</i>	121
Tabla 18 <i>Presupuesto con Certificación Edge - Alborada II</i>	122
Tabla 19 <i>Comparación de Presupuestos</i>	123
Tabla 20 <i>Costo de la Certificación Edge</i>	123
Tabla 21 <i>Valor Actual Neto</i>	125
Tabla 22 <i>Comparacion de Valor Según Criterios</i>	126



## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 <i>Lanzamiento de Certificaciones Sostenibles</i>	15
Figura 2 <i>Certificaciones Sostenibles</i>	18
Figura 3 <i>Diagrama de Ishikawa</i>	23
Figura 4 <i>Ciclo de Vida de la Edificación</i>	24
Figura 5 <i>Desviaciones de Temperatura Promedio 1961-1990</i>	46
Figura 6 <i>Gases de Efecto Invernadero</i>	47
Figura 7 <i>Efecto Invernadero</i>	49
Figura 8 <i>Etapa de Construcción</i>	50
Figura 9 <i>Objetivos del Desarrollo Sostenible</i>	55
Figura 10 <i>Certificación Edge Según Tipo de Edificaciones</i>	61
Figura 11 <i>Niveles de Certificación Edge</i>	63
Figura 12 <i>Precio de la Certificación Edge</i>	65
Figura 13 <i>Proceso de la Certificación Edge</i>	66
Figura 14 <i>Proyectos con Certificación Edge</i>	69
Figura 15 <i>Bono Hipotecario Verde - BBVA</i>	71
Figura 16 <i>Flujograma del Proceso de Certificación Edge</i>	82
Figura 17 <i>Edificio Multifamiliar Alborada II</i>	85
Figura 18 <i>Plano Departamento Planta 1 - Alborada II</i>	87
Figura 19 <i>Plano Departamento 2,3 y 4 - Alborada II</i>	87
Figura 20 <i>Plano Departamento Dúplex - Alborada II</i>	88

Figura 21 <i>Interfaz Software Edge</i>	89
Figura 22 <i>Interfaz de Eficiencia Energética</i>	97
Figura 23 <i>Medida de Eficiencia Energética</i>	97
Figura 24 <i>Interfaz de Eficiencia Hidrica</i>	101
Figura 25 <i>Medidas de Eficiencia Hídrica</i>	101
Figura 26 <i>Interfaz de Eficiencia de Energia Incorporada en Materiales</i>	105
Figura 27 <i>Resultados de Simulación Edge</i>	108
Figura 28 <i>Ahorro de Energía - Interfaz</i>	111
Figura 29 <i>Ahorro de Agua - Interfaz</i>	113
Figura 30 <i>Ahorro de Energía Incorporada en Materiales</i>	115

## RESUMEN

Actualmente el sector construcción genera un gran impacto ambiental debido a uso de recursos naturales y materia prima, emitiendo gran cantidad de CO<sub>2</sub> durante la etapa de construcción y vida útil del edificio. Por lo que, en los últimos años se han desarrollado estrategias para minimizar el impacto, mediante certificaciones sostenibles como EDGE quien presenta tres niveles de certificación.

La presente investigación tiene como objetivo proponer factores que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental basado en la certificación Edge del edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.

Por consiguiente, la investigación tiene un enfoque cualitativo documental, estudia a profundidad la realidad problemática, con diseño es no experimental transversal, pues durante la investigación no se modifica la variable en un determinado periodo de tiempo. El tipo de investigación es descriptivo, ya que detalla la situación y características del impacto ambiental negativo que generan las edificaciones. Asimismo, la muestra censal es igual al total de la población, por lo que para el presente estudio se considera al edificio multifamiliar Alborada II. Además, para el edificio multifamiliar Alborada II se logró un ahorro de 27.93% en el consumo de energía, en el consumo de agua se logró un 48.85 % y en energía incorporada en materiales se logró un 55.23 %.

**PALABRAS CLAVES:** Impacto ambiental, eficiencia energética, eficiencia hídrica, eficiencia de energía incorporada en materiales, certificación Edge.

## CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

### 1.1. Realidad problemática

En la actualidad el sector construcción genera grandes impactos ambientales por el uso de recursos naturales y emisiones de gases en la atmosfera, representando a nivel mundial el 4% de consumo de energía y 30% de emisiones de gases de efecto invernadero, el 12% en el consumo de agua y generan el 40% de residuos. Además, es el sector que consume mayor materia prima como la piedra y arena 40%, madera 25% y agua dulce 16%. (Valverde, 2017)

Existen diferentes actividades en el sector construcción que producen impactos negativos para el medio ambiente, por lo que determinar y comparar cada una de ellas ayudan a minimizar las emisiones durante el proceso constructivo.

En los últimos años han surgido preocupaciones sobre el impacto ambiental, desarrollando estrategias para reducir los impactos y proteger los recursos naturales, entre los sistemas de evaluación más utilizados en México son Los Sustainable Rating Systems, El United States Green Building Council quien creo la certificación LEED (Leadership in Energy and Environmental Design, o Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), teniendo niveles según el cumplimiento: certificado, plata, oro y platino, diferenciando a aquellos edificios sostenibles y con eficiencia energética.

A nivel internacional, Colombia se debe considerar como uno de los países más poblados, ocupando el cuarto lugar del continente americano, luego de EEUU, Brasil y México, representando el sector construcción un gran porcentaje en el crecimiento del Producto Bruto Interno (PBI), siendo un punto clave para mitigar la vulnerabilidad del país. Colombia hace referencia a construcción sostenible, según un informe mundial de DODGE

del año 2016, seguido de México y Brasil. La realidad problemática de Bogotá específicamente, restringe el ingreso de tecnologías de evaluación ambiental y certificaciones ambientales a una pequeña población, teniendo la necesidad de buscar estrategias que logren incrementar la cobertura que pueden tener las certificaciones.

De acuerdo con la entidad Colegio Mexicano de Ingenieros Civiles S.A.C. (2018) indica que, todos los tipos de construcciones, casas, edificios, parques, clínicas, espacios recreativos, entre otros de una localidad producen un daño al medio ambiente incrementando su deterioro en todo el mundo, siendo este el resultado de las actividades durante el proceso constructivo, muchas veces los materiales que emplean para la construcción están fabricados a base de químicos que dañan la capa de ozono, contaminando el aire, por otro lado, para la fabricación también se emplean recursos naturales.

El sector de la construcción es el que más residuos produce, siendo el encargado de producir más de 1 tonelada de residuos por cada persona en un año.

Según, la entidad Edge Building (2018) indica que, “la certificación Edge busca construir de manera sostenible en Colombia, siendo CAMACOL el proveedor que hace el proceso más rápido y fácil para lograr una edificación con marca verde”.

La certificación de vivienda verde es una oportunidad para el gobierno ya que se reducirá las emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), para los desarrolladores debido a que el país necesita más edificaciones sostenibles, siendo un potencial de inversión para las construcciones y finalmente para los compradores, reduciendo las factura durante su vida útil de la vivienda.

Diversas instituciones financieras están impulsando el crecimiento de la construcción sostenible emitiendo bonos verdes, incentivando a los compradores optar por estos proyectos que cuenten con la certificación Edge, donde los propietarios pueden ahorrar hasta un 25% en consumo de energía y un 29% en el consumo de agua.

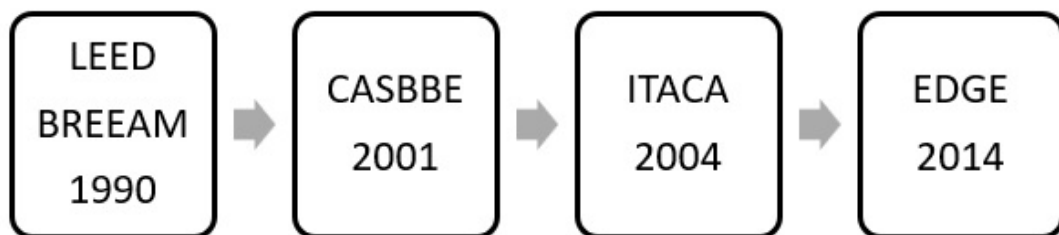
Según, Peterssen Soffia (2020) indica que, en Chile el desarrollo sustentable inicia en los años 90. Al principio se utilizaron Leed, (Leadership in Energy and Environmental Design, o Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental), y BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Method).

Pasado 30 años perfeccionaron y surgieron más herramientas de evaluación y certificaciones, entre ellas BREEAM (1990), LEED (1993), CASBBE (2001) ITACA (2004) EDGE (2014).

Figura

1

*Lanzamiento de Certificaciones Sostenibles*



Nota: Elaboración propia.

Según, El Universo (2020) En Quito y Guayaquil, la construcción de viviendas verdes está orientado en altura, buscando el máximo provecho en cuanto energía incorporada en materiales, aislamiento, impacto ambiental, confort térmico, reducción en el consumo de agua y energía, estas características son las que diferencia a una vivienda sostenible.

En el caso de Guayaquil los procesos de calificación no están normados al 100% como en el caso de Quito, sin embargo, en enero del 2020 se presentó el proyecto Santana Lofts que cuenta con la certificación Edge, desarrollada por el IFC, esta certificación es una de las más exigentes para la construcción, así como LEED (Leadership in Energy & Environmental Design) y BREEAM (Building Research Establishment Environmental Assessment Methodology).

A nivel nacional, según Ministerio de Vivienda y Construcción (2014), Perú es uno de los países más vulnerables con el cambio climático, debido al uso desmedido de recursos naturales, como el agua, energía, vegetación, etc. También la producción de Dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), siendo estas las que generan un gran impacto ambiental, por lo que ve necesario mejorar la etapa de diseño, construcción y operación de una edificación.

Según López (2021) el mercado inmobiliario busca recuperarse por el golpe ocasionado por la pandemia y según el presidente de la cámara de Peruana de Construcción (CAPECO) se logrará un crecimiento de 16% en la inversión de nuevas edificaciones, considerando desarrollar proyectos que ayuden a mitigar el impacto ambiental. Por otro lado, Tabata Hinojosa comenta que el estado también está impulsando estas edificaciones sostenibles mediante incentivos y regularizaciones la cuales incentivarán a que los promotores desarrollen una vivienda sostenible.



Según, Responsabilidad Social Empresarial Perú (2020) en una entrevista a Francesa Mayer, CEO de Perú Green Building Council, declaró que en los últimos años se promueve la construcción sostenible, desde el diseño hasta la operación buscando beneficios para el planeta, las personas y la economía, teniendo muchas estrategias, entre ellas la más importante es la eficiencia energética, eficiencia hídrica y buen uso de materiales. Sin embargo, debido a la pandemia se han visto cambios en el enfoque de la sostenibilidad, tornándose hacia el beneficio de las personas, como es la salud y el bienestar de las personas que viven en los edificios que cuentan con certificación Edge.

Por otro lado, indicó que actualmente en el mundo existen un aproximado de 87 sistemas de certificaciones sostenibles, de las cuales en Perú se utilizan seis de ellas: LEED, EDGE, WELL, SITES, Mi Vivienda Sostenible, ISO 14001 e ISO 50001.

Siendo la certificación LEED y EDGE las más comerciales, certificando desde el proceso de diseño y durante a etapa de operación de la edificación. Existen cerca de 130 proyectos certificados y 200 en proceso de certificación.

## Figura 2

### *Certificaciones Sostenibles*



Nota: Tomado de Responsabilidad Social Empresarial Perú, 2020.

Según Rodriguez (2020) el avance de las construcciones sostenibles en Perú ha sido pausado, sin embargo, para finales del año se pudo observar que la gran cantidad de profesionales relacionados al rubro construcción tienen un concepto básico de lo que es una vivienda sostenible, uno de los momentos muy importantes para este avance fue cuando se lanzó el bono mi vivienda sostenible. Actualmente Green Building Council genera alianzas para seguir impulsando a las edificaciones sostenibles, pudiendo observar que ya no solo existen viviendas verdes, si no también oficinas, centros comerciales, hospitales, centro de estudios, entre otros.

El sector construcción es uno de los sectores más importantes en el mundo, por lo que con diferentes estrategias y el tiempo se logrará tener más proyectos sostenibles, logrando un impacto global y duradero para el medio ambiente. Por otro lado, aún existe el gran mito, las viviendas sostenibles tiene una mayor inversión, pues no, no necesariamente se invierte más, la clave está en saber en qué momento decidir ser sostenible, hay construcciones con más estrategias para tener un mayor nivel de sostenibilidad, estos si tendrán que invertir más en la etapa de diseño y construcción, pero en la etapa de operación también serán los que más ahorro tengan, es decir la inversión si valdría la pena.

Según INEI (2021) el Producto Bruto Interno (PBI) en el segundo trimestre del 2021, creció un 41.9% con el desarrollo de las actividades, teniendo al sector construcción en el segundo puesto, con 231.9% debido a los proyectos ejecutados tanto públicos y privados.

El crecimiento en obras privadas se debe a la remodelación de viviendas, mientras que en las obras publicas se deben a infraestructura vial, como caminos, calles, carreteras, puentes, además de edificios no residenciales como localidades de salud y educativas.

Tabla

1

*Producto Bruto Interno*

Actividad	2020/2019				2021/2020			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>
<b>Economía Total (PBI)</b>	<b>-3,6</b>	<b>-29,8</b>	<b>-17,1</b>	<b>-7,2</b>	<b>4,5</b>	<b>41,9</b>	<b>20,9</b>	<b>6,3</b>
Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	3,7	2,3	2,9	2,9	-0,1	-0,2	-0,1	-0,3
Pesca y acuicultura	-18,7	-16,0	-16,9	-17,3	37,3	21,2	26,2	27,0
Extracción de petróleo, gas y minerales	-5,5	-34,0	-20,0	-9,2	-0,1	38,8	16,2	3,1
Manufactura	-10,4	-36,2	-24,0	-11,3	17,1	61,0	36,6	13,4
Electricidad, gas y agua	-1,9	-19,3	-10,5	-3,7	2,7	25,2	12,8	5,2
Construcción	-11,7	-64,1	-39,4	-18,9	42,0	231,9	101,5	40,9
Comercio	-7,1	-46,2	-27,6	-11,7	1,6	85,8	34,4	10,4
Transporte, almacenamiento, correo y mensajería	-4,9	-52,6	-28,8	-13,4	-14,2	83,8	18,5	-6,7
Alojamiento y restaurantes	-10,8	-89,3	-50,8	-23,2	-32,7	423,0	17,5	-27,9
Telecomunicaciones y otros servicios de información	2,0	5,3	3,6	4,3	8,8	8,3	8,6	7,5
Servicios financieros, seguros y pensiones	3,6	8,2	5,9	5,9	18,0	9,5	13,6	17,0
Servicios prestados a las empresas	-1,5	-43,8	-23,0	-9,9	-5,5	62,6	19,9	0,0
Administración pública y defensa	4,7	3,9	4,3	3,8	4,8	5,0	4,9	4,5
Otros servicios	2,1	-19,3	-8,7	-2,5	-1,2	16,8	6,8	-1,2
<b>Total Industrias (VAB)</b>	<b>-3,5</b>	<b>-29,8</b>	<b>-17,1</b>	<b>-7,2</b>	<b>4,2</b>	<b>41,2</b>	<b>20,4</b>	<b>6,2</b>
Otros impuestos a los productos y DM	-4,9	-30,3	-17,6	-7,5	8,1	49,7	25,7	7,7

Nota: Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática.

Por otro lado, durante el primer semestre 2021, la construcción creció en un 101.5% y en los ultimos 4 meses reunió 40.9%

**Tabla 2**

*Valor Agregado Bruto*

Actividad	2020/2019				2021/2020			
	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>	I Trim.	II Trim.	I sem.	4 últimos Trim. <sup>1/</sup>
Construcción	-11,7	-64,1	-39,4	-18,9	42,0	231,9	101,5	40,9

Nota: Tomado del Instituto Nacional de Estadística e Informática

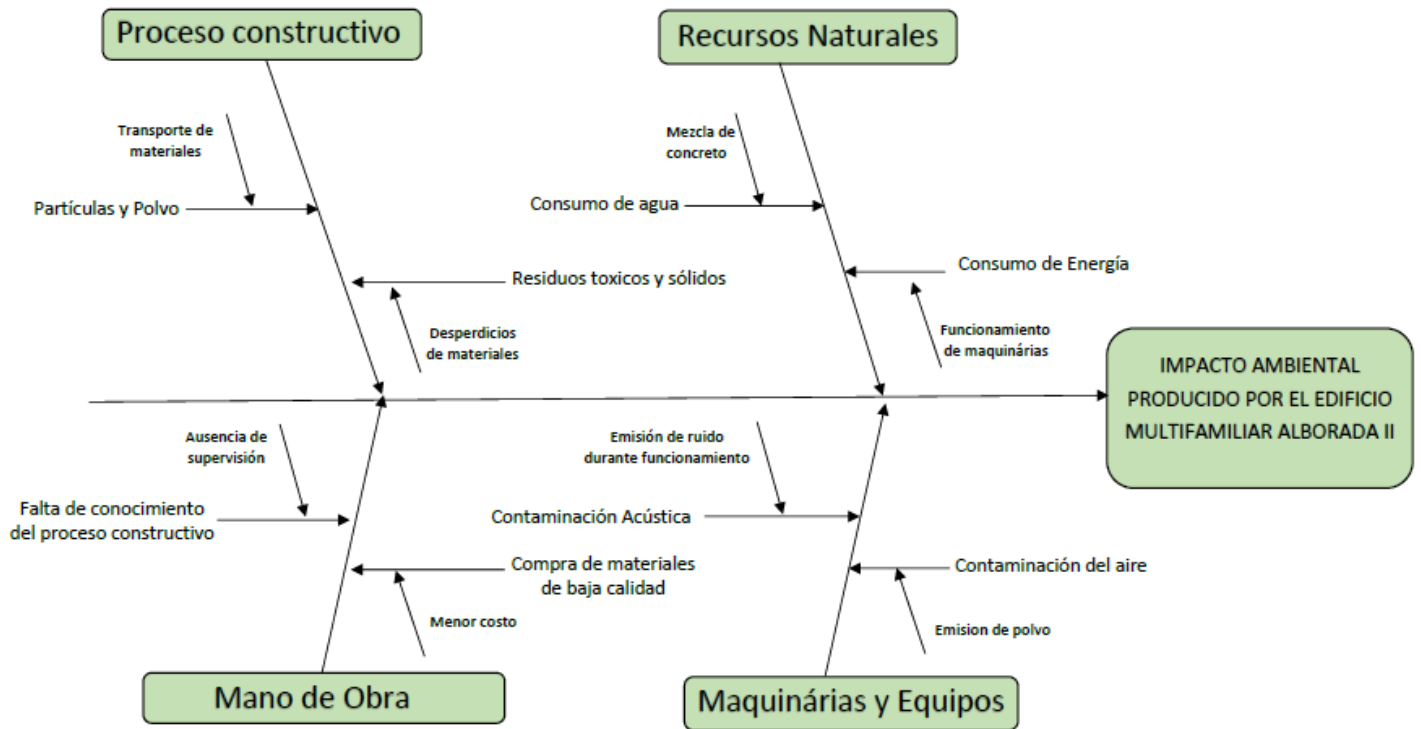
Actualmente en la empresa Vitain, se viene desarrollando un proyecto multifamiliar llamado Alborada II, con zonificación RDB (Residencial de densidad baja), ubicado en el distrito de Surco, la altura es de 5 niveles, con una altura aproximada de 16.5m, compuesto por 10 departamentos, 12 estacionamientos, 10 depósitos y 3 closet.

Como todas las edificaciones tradicionales que no cuentan con una certificación de sostenibilidad genera un impacto ambiental, siendo uno de los rubros más contaminantes por a las emisiones de dióxido de carbono hacia la atmosfera, esto se genera desde la fabricación de los materiales que se utilizan para la construcción el acero, vidrio, cobre, madera, concreto, entre otros, involucra la destrucción de energía y durante la vida útil de edificio.

El edificio Alborada II durante su etapa de construcción hace uso de residuos tóxicos, productos químicos, etc. Posterior a ello, para su operación se implementaron equipos eléctricos, entre otras energías directas e indirectas provenientes de combustibles fósiles contaminando la atmosfera ya que generan gases, como monóxido y carbono, óxido nitroso, oxido de azufre, anhídrido carbónico los cuales son responsables del cambio climático.

Figura

Diagrama de Ishikawa



Nota: Elaboración propia.

El sector construcción es uno de los que más impactos negativos generan al medio ambiente, desde la etapa de excavación, demolición, construcción y durante la vida útil del edificio.

Por ello el consumo de agua y energía son dos recursos naturales empleados desde el inicio de obra, por un lado, el agua se necesita para la preparación de materiales, como la mezcla de cemento, limpieza de áreas, aseo del personal, entre otros y el consumo de energía necesario para el funcionamiento de herramientas como taladros, rotomartillos, amoladoras,

atornilladores, sierras, equipos de soldadura o la misma iluminación de obra.

Durante el proceso constructivo, también se genera polvo y partículas las cuales contaminan el aire, muchas veces al traslado de materiales del lugar de fabricación hasta proyecto de construcción, un mal proceso de almacenaje, etc.

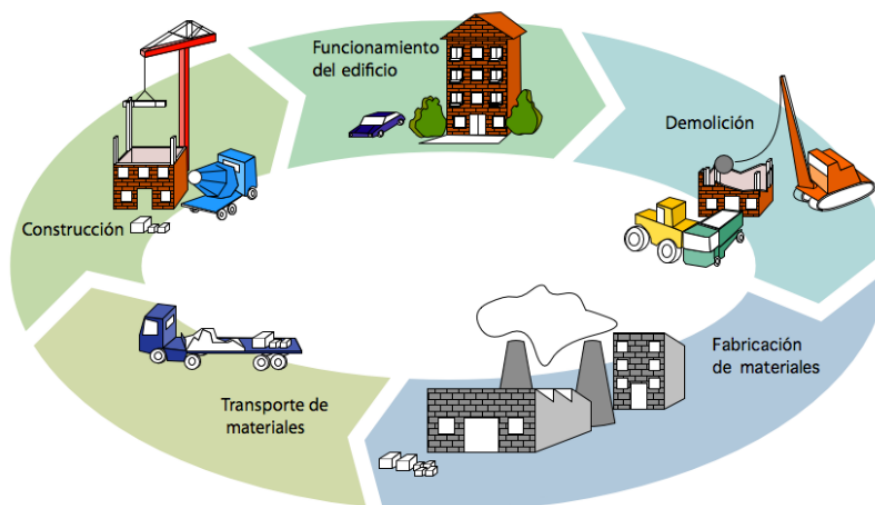
Para llevar a cabo un proyecto de construcción es recomendable contratar mano de obra calificada, que tengan conocimiento del proceso constructivo, ya que una mala proyección de materiales a utilizar generaría residuos tóxicos y sólidos, como por ejemplo como cortar madera, fierro, alambre, etc.

Uno de los factores importantes es tener claro los materiales que se utilizarán para no generar un alto impacto ambiental, actualmente en el mercado existen variedad de materiales naturales, ecológicos que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental. Muchas veces por minimizar costos optan por materiales altamente tóxicos y contaminantes.

Figura

3

*Ciclo de Vida de la Edificación*



Nota: Tomado del Colegio Mexicano de Ingenieros Civiles A.C. 2018.

## **1.2. Antecedentes**

### **1.2.1. Tesis internacionales**

Según Arévalo & Noroña (2021) “Rehabilitación sostenible de edificios bajo objetivos de reducción energética y de impacto ambiental, aplicando normas de certificación Edge: Caso de estudio edificio 6 (FICA) d la escuela politécnica nacional”.

El objetivo es definir la rehabilitación del edificio de la facultad de ingeniería civil y ambiental, realizando el modelamiento BIM y procesos de sostenibilidad para reducir el consumo de energía, agua y materiales bajo los criterios de certificación EDGE, a través de la herramienta Bim, utilizando un software Autodesk INSIGHT y el software Edge, también se presentará propuestas para la mejora energética que cumplan con los requisitos de la certificación Edge y por último se realizará un análisis económico y ambiental donde se reconozcan los beneficios por la implementación de los criterios Edge. La población de estudio fueron los edificios públicos de Ecuador, y como muestra tienen al edificio que se encuentra ubicado dentro del campus José Rubén Orellana de la Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador.

Finalmente concluyen que el edificio de la facultad de ingeniería civil y ambiental lograría la certificación Edge, aplicando procesos de sostenibilidad bajo los estándares de certificación Edge, obteniendo como resultados en ahorro de energía eléctrica 22.16%, ahorro de agua potable 38.70% y ahorro en materiales 73.19%.



Según la investigación de Ocampo & Tarazona (2020) “Comparación de factores económicos y ambientales entre un proyecto constructivo de vivienda de interés social VIS convencional y uno con la implementación Edge en Bogotá”, tesis para obtener el título de especialista en gerencia de obras.

Tiene como objetivo realizar la comparación de los beneficios de costos y ambientales durante el proceso de construcción de una vivienda de interés social tradicional respecto a una construcción que cuente con certificación Edge del Barrio Madelena en Bogotá.

La investigación que emplearon fue cualitativa y cuantitativa, debido a que utilizaron información bibliográfica relacionado al tema, guía de referencia GPM, proyectos de construcción con certificación Edge y sin certificación, normas científicas, conceptos de sostenibilidad, procesos constructivos de expertos. EL instrumento es el software Edge, el cual se usa de forma gratuita.

Finalmente, se concluyó que ña implementación de la certificación Edge resultó ser factible para los proyectos de vivienda de interés social debido a sus beneficios ambientales y económicos que genera para la empresa constructora y los usuarios finales.

Cuando en los proyectos de construcción se alcanza reducir el consumo de agua en un 37.49%, colabora con la disminución de huella de carbono hasta en un 20% de CO2 anuales, minimizando el impacto ambiental.

El Ing. Ospina Alvarado (2018) en la tesis “Cuantificar el impacto financiero en proyectos de interés social de Cundimarca, por la implementación de certificaciones ambientales como Edge, Casa Colombia y HQE”. Tesis para la obtención del magister en Ingeniería Civil.

Tiene como objetivo cuantificar el impacto financiero en un proyecto de interés social implementando la certificación Edge, Casa Colombia y HQE, identificando los requerimientos para lograr la certificación, también se tiene como objetivo estimar costos adicionales para ejecutar los requerimientos que exigen, comparando los sobrecostos que tienen las tres certificaciones. Se recopiló información de artículos de revistas, publicaciones, documentos, informes, también se contactaron a empresas. Posterior a ello se hicieron entrevistas con el objetivo de conocer las estrategias que emplean al ejecutar proyectos de interés social. Sustentando que, para el caso Edge, tiene lineamientos sujeto a las modalidades establecidas por su software siendo un mínimo de 20% de ahorro, sin embargo, en algunos proyectos se logra un resultado superior al 20%. Por otro lado, los sobrecostos que se tienen en la certificación son de 0.18% y 1.69% para el impacto que se tendrá como resultado.

En el caso de la certificación Cas Colombia, los resultados oscilan entre 0.01% y 0.24%, con sobrecostos por los sensores para la iluminación y uso eficiente de agua en los interiores.

Finalmente se concluye que los sobrecostos que se tiene como resultado para implementar la certificación Edge, Casa Colombia y HQE son bajos por lo que serían viables, siendo la más exigente la HQE teniendo un sobrecosto de 1.26%, mientras que Edge

obtuvo un sobre costo de 0.76% y Casa Colombia solo un 0.17%.

Según la tesis de Aguirre, Floréz, Mancera, Olaya, & Orjuela (2020) “Propuesta de modelo de construcción sostenible, caso edificio institucional en la localidad de la Candelaria, Bogotá” tesis para optar el título de especialización en gerencia de proyectos.

El cual, tiene como objetivo es diseñar la sostenibilidad del edificio La Candelaria en Bogotá, preservando la calidad del medio ambiente. La metodología empleada fue la cualitativa-descriptiva, basados en la recolección de datos no cuantitativos, con el objetivo de brindar una metodología de investigación, el método descriptivo es empleado para evaluar las características de una población o situación, analizando y estableciendo las variables para que un proyecto sea sostenible.

Finalmente, se concluye que para aplicar un modelo de construcción sostenible no solo se debe considerar el cuidado del medio ambiente, si no también debe implicar el ámbito socioeconómico generando beneficios para las personas que desean implementar esta tendencia de sostenibilidad ambiental.

Es preceptivo que todas las edificaciones realizadas cuenten con un diseño y ejecución sostenible para que generen un impacto positivo en el lugar donde se desarrolla y también a las personas que participaran en ella, incluso es necesario que sea regulado por normas legislativas, de manera que predomine el cuidado de recursos naturales y el medio ambiente.

### **1.2.2. Tesis nacionales**

Para Lovera & Quispe (2021) “Propuesta de plan de mejora en la gestión de agua y energía para la mitigación de Impactos Ambientales en edificios multifamiliares existentes de cinco pisos basado en recomendaciones EDGE. Caso: Block 03 – Condominio Héroes de San Juan y Miraflores”. Tesis para la obtención del título profesional de Ingeniero Civil, y tiene como objetivo presentar un plan de mejora para la gestión en consumo de agua y energía buscando la mitigación del impacto ambiental ocasionado por edificios multifamiliares basándose en la certificación Edge, además de analizará el tiempo de retorno de la inversión El nivel de investigación es descriptiva y explicativa, descriptiva porque se busca medir el consumo de agua y energía en un edificio existente de cinco pisos y explicativa porque por medio de esta medición se establecerán factores que reduzcan el consumo de agua y energía sin disminuir la calidad y uso frecuente de los servicios, tiene un diseño documental por que se realizará simulaciones las cuales serán documentadas y de esta manera establecer una mejora y reducir el impacto ambiental que ocasiona el edificio, donde la población estudiada son los edificios multifamiliares existentes de cinco pisos ubicado en el departamento de lima con una antigüedad no mayor a 25 años y específicamente para la presente investigación la muestra de la población son los edificios multifamiliares existentes de cinco pisos en el distrito de San Juan de Miraflores.

Donde finalmente concluyen que en el edificio multifamiliar tiene una reducción de 23.95% en el consumo de energía, 30.22% en el consumo de agua y una reducción en la emisión de CO<sub>2</sub> de un 24%.

Según la investigación de Lecca & Prado (2019) “Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel certificación Edge y sus beneficios en su vida útil (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional. Caso: edificio en el distrito de Santa Anita-Lima”. Tesis para la obtención de título profesional de Ingeniero Civil.

Este proyecto de tesis tiene como objetivo proponer criterios para que un edificio multifamiliar sea sostenible comparando los costos de obra, operación y mantenimiento respecto a un edificio multifamiliar tradicional, el nivel de investigación es descriptivo porque especifica los criterios que deben cumplir los edificios multifamiliares para lograr la sostenibilidad, ahorrando más del 20% de agua, energía y materiales y tiene el diseño de investigación es documental ya que fue realizado con documentos de investigación relacionado al tema, donde la población son las edificaciones de edificios multifamiliares en Lima.

Concluyendo finalmente que con Edge se logra un ahorro de más del 30% en consumo de agua y energía en comparación de un edificio tradicional. Una vez analizado los criterios a aplicar, se obtuvieron resultados positivos generando estas mejoras un costo mayor en 1.72% respecto al presupuesto inicial sin embargo esto se logra recuperar en un plazo de 2.21 años.

También se logró obtener una reducción de consumo de energía de 35.96%, en el consumo de agua 31.92% y energía incorporada en materiales un 61.11%. Dichos ahorros representan una reducción de CO<sub>2</sub> de 1.47 toneladas anuales.

De acuerdo con la tesis, Rodríguez (2021) “Factores críticos en la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental en la planificación de edificaciones residenciales en Arequipa metropolitana”. Tesis para la obtención de muestra en ciencias con mención en: gerencia en la construcción”. Tiene como objetivo analizar los factores claves que determinan la implementación de criterios de sostenibilidad en la planificación de viviendas residenciales en Arequipa Metropolitana y establecer criterios de sostenibilidad basados en la certificación Edge para edificios multifamiliares en Arequipa, describir los factores de sostenibilidad ambiental en edificios multifamiliares, desde la perspectiva de los gerentes y por último identificar los factores que establecen en los gerentes del sector, implementación de criterios ambientales para edificaciones multifamiliares. Se desarrolló una investigación no experimental transeccional descriptiva, ya que se emplearon análisis de datos secundarios para reunir a través de literatura técnica de la certificación, además de emplear la encuesta para establecer medidas de expertos como método de recolección de datos, empleando la escala Likert del 1 al 5, teniendo como instrumentos matrices y cuestionarios

Concluyendo que los factores de la certificación Edge para edificios multifamiliares ubicada en el territorio peruano son pasivos, lo que quiere decir que la incorporación de sistemas especializados no es imprescindible para las construcciones dentro de nuestro entorno geográfico, siendo recomendado la inclusión de aparatos ahorradores y materiales con certificados ambientales.

Según, Asalde & Chávez (2020) “Comparación de presupuesto entre edificaciones tradicionales y edificaciones sostenibles con certificación Edge”.

Presenta como objetivo plantear un diseño de edificación sostenible bajo los criterios de la certificación Edge con el fin de comparar los presupuestos de diseño, construcción y operación frente a un edificio tradicional, con una investigación experimental, debido a que está enfocada a recopilar información de la situación actual para realizar cambios con el fin de encontrar soluciones al problema, donde la población fueron todos los edificios de vivienda del distrito de Lince y como muestra se obtuvo al proyecto Edificio Multifamiliar Parque Castilla 1268 de la empresa Ingerencia S.A.C.

Concluyendo que, comparando dos proyectos inmobiliarios, uno con diseño tradicional el presupuesto para la ejecución sería S/ 11,197,735.52 soles, mientras que el edificio con certificación Edge es S/ 11,198,925.76 soles, teniendo este último un incremento de S/ 1,190.24, sin embargo, considerando las medidas de eficiencia en de recursos hídricos se logró un 50.80% de ahorro, los recursos energéticos un 28.48% de ahorro y energía incorporada en materiales un 54.93%. En este caso de estudio se optó por la certificación Edge debido a que estar presente en muchos países y cuenta con un software que de manera sencilla y rápida permite a los usuarios tener unos resultados aproximados sobre el ahorro de recursos durante la etapa de diseño, construcción y operación.

### **1.3. Bases teóricas**

#### **1.3.1. Medio Ambiente**

Es un espacio vital conformado por circunstancias físicas, económicas, culturales y sociales para que las personas que lo habitan tengan posibilidades para desarrollar su vida junto con la comunidad en la que viven. Además de estar constituido por las personas, también están la flora y fauna, el suelo, el aire, el agua, el paisaje, el clima, bienes materiales y la cultura. Gómez Orea & Mg. Gómez Villarino (2013).

Para las actividades que realiza el ser humano, el medio ambiente es una fuente de recursos, recolector de desechos y residuos. Con esto entendemos que la acción del hombre afecta al medio ambiente, de tal manera que podemos aceptar o rechazar los impactos negativos ocasionados

Por otro lado, Conesa (2006) Define el medio ambiente como el conjunto de factores que se relaciona con las personas y con la comunidad donde habitan. Entre ellos factores culturales, económicos, sociales, etc.

El medio ambiente abastece a las personas de energía y de materia viva, siendo los elementos básicos para continuar con el desarrollo de la tierra, elementos renovables para los cuales se necesitan cuidados para poder mantenerlos.

El problema es que aún se mantiene la idea que el planeta es una fuente de recursos ilimitados, donde muchos países se aprovechan de recursos generados, teniendo como resultado la extinción de especies animales y vegetales, además de la degradación y desertización.



### **1.3.2. El impacto ambiental**

Para Garmendia, Salvador, Crespo & Garmendia (2005) El impacto ambiental es ocasionado por actividades del ser humano o por la misma naturaleza debido los fenómenos climáticos, además de algunas perturbaciones como son los incendios, terremotos, etc. Estos factores son los que conllevan al cambio climático, sin embargo, estos cambios deben ser evaluados y darle un valor positivo o negativo, donde recién ahí podría ser considerado como impacto.

Las acciones humanas deben ser acciones que estén diseñadas para obtener como resultado un impacto ambiental positivo, así como también se producen impactos a una escala y otros impactos a menor escala, por ejemplo, cuando se desarrollan construcciones civiles se debe considerar acciones que mejoren el entorno.

Para Conesa (2006) El impacto ambiental es la alteración de los componentes del medio, ya sea positivo o negativo, esto puede ser producido por un proyecto o un plan que tenga implicancias para el medio ambiente, como el sector de la minería, las hidroeléctricas, la construcción, entre otras.

Cabe recalcar que el término impacto no siempre tiene un significado negativo si no algunas veces pueden ser favorables.

El impacto sobre el medio ambiente es la diferencia de la situación actual y la situación futura con modificaciones, es decir la alteración obtenida como resultado de una acción en función al tiempo.

### **1.3.3. Tipos de impacto ambiental**

Conesa (2006) señala que, un cambio ambiental no puede ser neutro, por eso son necesarias las evaluaciones y clasificaciones, las cuales darán como resultado si son positivas o negativas, es ahí donde se determinan si son efectos ambientales o impactos.

Un impacto directo es cuando se produce a raíz de una variación de un elemento ambiental pero un impacto indirecto es más difícil de detectar. Si bien es cierto algunos efectos ambientales son considerados como simples, sin embargo, cuando estos efectos se producen más de una vez, es decir siendo acumulativo el resultado cambiará a la largo del tiempo, su entorno o comunidad no tendrán el mismo fin después de muchos años, a los que se le conoce como efecto sinérgico.

Los efectos o impactos ambientales no siempre son detectados a tiempo, clasificándose en corto, mediano y largo plazo, la mayoría de ellos se logran detectar a largo plazo por lo mismo que resulta complejo encontrar la causa. Po ejemplo cuando en el medio ambiente se esparce sustancias toxicas para las personas la enfermedad saldrá a la luz pasado más de cinco años.

La duración del efecto o del impacto también se diferencia por el tiempo de duración, algunos pueden ser temporales; por ejemplo, el ruido de las obras de construcción y otros pueden ser permanentes como la construcción de una carretera, impactando el paisajismo de la zona.

Los efectos ambientales muchas veces son reversibles, siempre y cuando se considere un tiempo prudente para que el ecosistema vuelva a su estado inicial, sin embargo, el impacto ambiental en la mayoría de casos no es reversible, pero con la acción humana se puede

ayudar a restaurar la zona afectada o reemplazar el elemento afectado por otro que cumpla la misma función.

Con la extensión del impacto ambiental podemos calcular la magnitud o el efecto que produce sobre el ambiente, de esta manera se pueden clasificar en impactos críticos, severos, moderados y compatibles.

Existe diversos tipos de impacto ambiental, entre ellos tenemos:

a) Impacto por la variación de la calidad ambiental

Teniendo impactos positivos aceptado por la comunidad y la ciencia, analizando los beneficios generados.

También se observan impactos negativos, como pérdida de valor naturalístico y cultural producido por daños resultado de la contaminación, desgaste y otros riesgos ambientales.

b) Impacto por la intensidad

Siendo impacto notable cuando las modificaciones del medio ambiente produzcan repercusiones apreciables, impacto mínimo, resultando una modificación mínima e impacto medio-alto, cuando se presenta alguna modificación o alteración en el medio ambiente.

c) Impacto por la extensión:

Puntual. - Cuando se origina un efecto localizado.

Parcial. - Cuando el efecto implica una repercusión notable.

Extremo. - Cuya alteración se aprecia en una gran parte del medio.

Total. - Manifestándose de manera global en todo el medio considerado.

De ubicación crítica. - Cuando se produce el impacto en una situación crítica.

d) Impacto por el momento en que se manifiesta:

Impacto Latente. - Cuando el efecto se manifiesta en un determinado tiempo, desde el inicio de la acción que lo provoca, anual (impacto a corto plazo), antes de cinco años (impacto a mediano plazo) y superior a cinco años (impacto a largo plazo).

Impacto inmediato. - Impactos que no tienen tiempo entre el inicio y la manifestación de una acción.

Impacto momento crítico. - Cuando la acción tiene lugar de impacto crítico.

e) Impacto por su persistencia:

Temporal. - Aquella modificación que no permanece por mucho tiempo, la duración es de 1 a 3 años.

Permanente. - Aquella modificación o alteración indefinida con una duración de más de 10 años.

f) Impacto por su capacidad de recuperación:

Impacto Irrecuperable. - Cuando la alteración realizada por el humano o la naturaleza es un impacto imposible de reparar.

Impacto Irreversible. - Aquella alteración imposible de regresar o reponer.

Impacto Reversible. - Toda alteración que puede ser retenido y medible en corto, mediano y largo plazo.

Impacto Mitigable. - Aquella alteración que se puede aplacar de manera visible.

Impacto Recuperable. - Cuando las modificaciones pueden eliminarse con acciones oportunas.

Impacto Fugaz. - Aquel impacto que se recupera de inmediato tras el término de una actividad.

g) Impacto por la relación Causa-efecto:

Impacto Directo. - Es cuando tienen efecto inmediato al inicio de la actividad humana o natural.

Impacto Indirecto o secundario. – Es el efecto inmediato respecto a la relación de una acción ambiental con otro.

h) Impacto por la interrelación de acciones y/o efectos:

Impacto simple. - Cuando la acción es de forma individualizada, en un solo elemento.

Impacto Acumulativo. - Aquel efecto que al durar mucho tiempo aumenta su gravedad.

Impacto Sinérgico. - Aquel impacto que se produce con la aparición de varias acciones simultaneas o una que conlleve a otras.

i) Impacto por su periodicidad:

Impacto continuo. - Aquellos impactos que se manifiestan por medio de variaciones en su permanecía.

Impacto Discontinuo. - Manifestado por cambios irregulares en su permanencia.

Impacto Periódico. - Aquellas variaciones de manera intermitente pero que continúan en el tiempo.

Impacto de aparición irregular. - Efectos que se manifiestan de manera inesperada en el tiempo.

j) Impacto por la necesidad de aplicación de medidas correctoras:

Impacto ambiental crítico. - Aquel impacto que tiene una magnitud crítica, imposible de recuperar.

Impacto ambiental severo. - Son aquellos impactos que exige medidas correctoras y aun haciendo uso de ellas es recuperable en un tiempo largo.

Impacto ambiental moderado. - Cuya recuperación no necesita acciones correctoras intensivas y el retorno al momento inicial no necesita espacio en el tiempo.

#### **1.3.4. Evaluación ambiental**

Garmendia, Salvador, Crespo & Garmendia (2005) La evaluación ambiental no puede ser objetiva ya que se realiza una medición de impactos producidos en el medio ambiente producido por un determinado proyecto teniendo connotaciones subjetivas debido a que es realizado basado en la calidad ambiental.

Incluso los estudios científicos también son subjetivos ya que el estudio al estar basado según el criterio del investigador, es decir depende de lo que él quiera resaltar y demostrar solo algunos efectos ambientales.

Para tener una correcta evaluación ambiental es necesario darle una valorización al elemento del medio ambiente que está siendo afectado, el efecto producido sobre este elemento y el resultado del cambio sobre la calidad ambiental.

Durante el proceso para la evaluación del impacto ambiental se define un objetivo claro, el cual no puede perderse durante el proceso de evaluación. Como punto clave es tener principios éticos para no caer en la arbitrariedad. Casi siempre no se logra obtener toda la información necesaria para la evaluación. Sin embargo, se debe dar inicio por que esperar traería retraso en las acciones.

Durante la evaluación ambiental se pueden tener incertidumbre de tres tipos:

Falta de conocimiento, esto puede traer un pronóstico errado.

Importancia de cada elemento ambiental, básicamente para decidir cuáles serán los elementos a utilizar para la valorización.

Criterios valorativos, criterios que se deben utilizar sobre todo si existe conflicto de intereses.

### **1.3.5. Indicadores ambientales e impactos**

Garmendia, Salvador, Crespo & Garmendia (2005) El consumo de energía, agua y la producción de residuos son indicadores ambientales. Además, también son considerados indicadores las especies que habitan en ciertas zonas, ya que por su presencia o ausencia se pueden observar las características del ecosistema. Muchas especies acuáticas son utilizadas para determinar la calidad del agua, a estos se les conoce como bioindicadores.



### 1.3.6. Cambio Climático

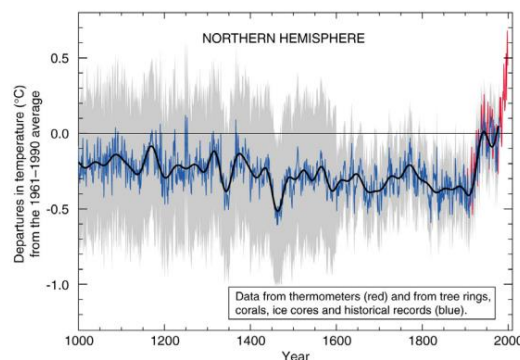
Para Pinto (2020) El cambio climático es la variación de la atmosfera de la tierra, las causas son naturales o por acciones del hombre, esto puede ser un fenómeno peligro con consecuencias que ya se perciben y que en un futuro pueden ser mucho más peligrosas, además de irreversibles. Este fenómeno se mide a largo plazo, con un intervalo de treinta años. Además, el cambio climático es resultado del efecto invernadero, por los gases emitidos a la atmosfera como consecuencia de las actividades que realizan los seres humanos y la revolución industrial, originando que los rayos solares no regresen al espacio de tal manera que aumente la temperatura atmosférica.

Las consecuencias de estos cambios climáticos, es que aumente el agua y las capas de hielo en el polo desaparezcan aumentando el nivel del mar, ocasionando inundaciones lo que afectaría la infraestructura que se emplea, otra consecuencia es que los recursos hídricos son afectados en términos de calidad y cantidad, poniendo en peligro los cultivos y por ende la alimentación, las personas y los animales tendrán que migrar, etc.

Figura

4

*Desviaciones de Temperatura Promedio 1961-1990*



Nota: Elaboración de Pinto Bazurco y José Félix.

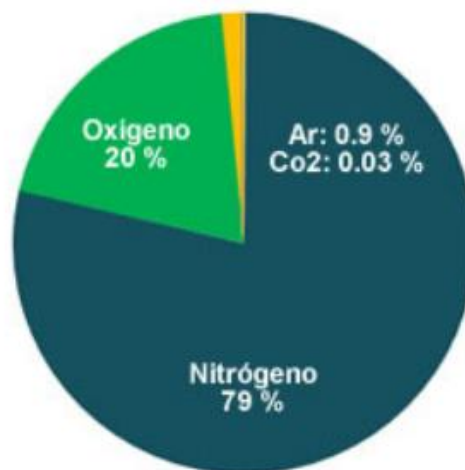
### 1.3.7.Efecto invernadero

El efecto invernadero es un mecanismo que calienta la atmósfera de la tierra, la cual está compuesta por gases que rodean el planeta, estos gases son los que retienen el calor para mantener en equilibrio el clima y pueda desarrollarse la vida. Existen muchos gases de efecto invernadero, El Argón (Ar) en un 0.9%, el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) en un 0.03% y en gran porcentaje el Nitrógeno (N), en un 79% y Oxígeno (O<sub>2</sub>) en un 20%. Caballero & Ortega (2007).

Figura

5

*Gases de Efecto Invernadero*



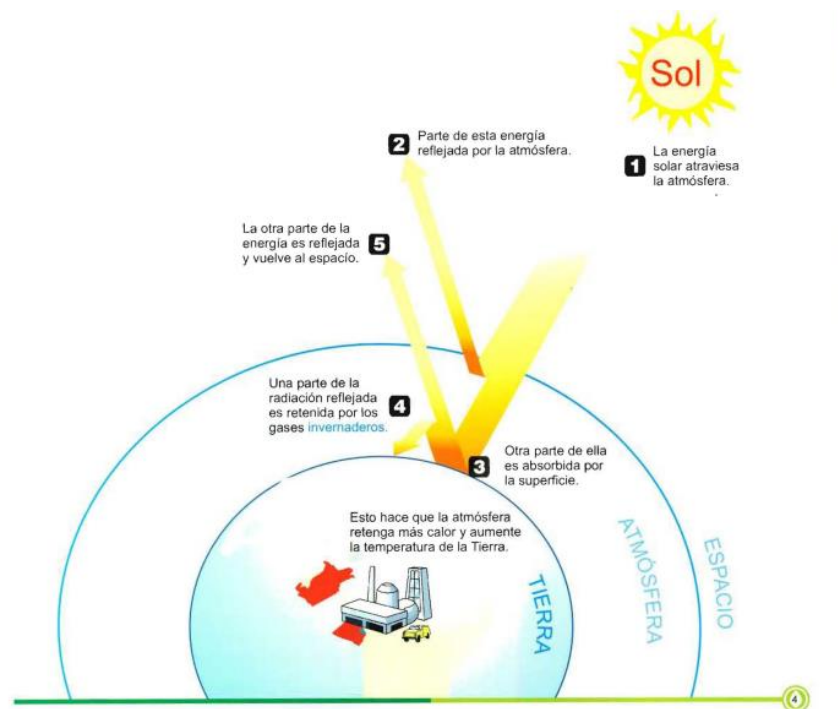
Nota: Elaborado por Caballero Margarita, Lozano Socorro y Ortega Beatriz.

La entidad de la Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía (2010), señala que la tierra es quien recibe la energía solar y esta emite radiación infrarroja para regresar al espacio, sin embargo, no toda la radiación es enviada al espacio debido a los gases que existen en la atmosfera los cuales retienen el calor, si no existiera el efecto invernadero nuestras temperaturas alcanzarían la temperatura muy baja, de unos  $-22\text{ C}^{\circ}$  bajo cero.

Muchos científicos indican que la mayoría de gases de efecto invernadero no son generados por causas naturales, son más por la actividad humana, sobre todo los combustibles fósiles de las fábricas, autos, plantas energéticas. El aumento de  $\text{CO}_2$  en la atmosfera son liberados desde que nació la industrialización proveniente de la combustión del gas, petróleo y carbón.

## Figura 7

### *Efecto Invernadero*



Nota: Tomado del Ministerio del medio ambiente, 2009.

### 1.3.8. Huella de Carbono

La huella de carbono es considerada en todo el mundo como un indicador para medir en su totalidad los gases de efecto invernadero (GEI) emitidos por las personas y empresas, permitiendo identificar medidas para reducir o mitigar el impacto ambiental.

En algunos países, entre ellos Japón, Estados Unidos y Francia se han dispuesto algunas regulaciones como el impuesto de carbono. Por otro lado, la ventaja para algunas empresas es que midiendo su emisión de gases pueden establecer acciones que ayuden a reducir costos operativos y al mismo tiempo contribuir con el medio ambiente. Arias Lorenzo (2020)

Según (Sandi Zuñiga, 2018) durante el proceso constructivo se emiten cantidad de gases de efecto invernadero produciendo un impacto considerable, lo que resulta esencial identificar acciones para reducir estas emisiones cobrando importancia en el siglo XXI como desafío ecológico, ya que según estudios para el año 2050 habrá más demanda de vivienda por el crecimiento de la población, por lo que resulta importante emplear la huella de carbono desde el diseño ya que durante la ejecución se tomarán diferentes decisiones que cambien el resultado final.

### Figura 8

*Etapa de Construcción*



Nota: Elaborado por Sandi Zuñiga, 2018.

### **1.3.9. Eficiencia Energética**

Por otro lado, Pando (2018) señala que la gran parte de las edificaciones en Perú tienen una antigüedad no menor de 6 años, edificaciones que genera un mayor gasto por la mala distribución de energía dentro del edificio y por falta de equipos, los gastos de energía son por implementación de ascensores, bombas de agua, detectores de humo e iluminación).

La eficiencia energética es el uso indispensable de energía en diferentes procesos, buscando otorgar una óptima productividad al mínimo costo para el usuario final y para el medio ambiente. Ahorrando energía se busca lograr la máxima eficiencia energética, este consumo se manifiesta principalmente en, iluminación, refrigeración, calefacción, motores y electrodomésticos

Por otro lado, la oferta y demanda en el consumo de energía tiene relación con el bienestar de las personas y el abastecimiento suficiente para un crecimiento económico. Además el uso de energía se relaciona con la emisión de dióxido de carbono en el medio ambiente lo que genera el calentamiento global.

Riquelme & Avellaneda (2019) indican que, desde los años 70, la eficiencia energética empezó a discutirse y actualmente el mundo está sufriendo unos cambios que ponen en riesgo a la sostenibilidad, sin embargo, existen alternativas que puedes minimizar los efectos, como la eficiencia energética.

Muchos países buscan esta alternativa ya que presenta muchos beneficios, entre ellos, la disminución de costos de nuevas oportunidades, reducción de gases del efecto invernadero, entre otros.

### **1.3.10. Eficiencia Hídrica**

Según, Arturo Italo (2017) En el siglo XX se genera preocupación por el acceso al recurso hídrico, debido a la urbanización del mundo y la agricultura, sector donde se emplea mayor cantidad de agua, es ahí donde se crea el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA), definiendo un estrés hídrico por que la demanda es mayor que la disponibilidad en determinados tiempos, además del bajo índice de calidad, la cual no permite ser consumido por las personas.

La eficiencia hídrica nace por la necesidad de minimizar la escasez del agua, incluso optando por el reciclaje de agua. Por otro lado, la eficiencia energética abarca tres objetivos, la conservación de energía, mediante tratamientos, sostenibilidad en el tiempo y la conservación de hábitats.

Según el Banco Mundial (2019), el agua es un factor muy importante para la producción, por lo que reducir el suministro puede traer como resultado un crecimiento lento, afectando los aspectos del desarrollo, unos 2200 millones de personas si acceden al agua potable mientras de 4200 millones no tienen acceso al servicio, las causas de estos resultados es por el acceso a fuentes de abastecimiento, alto consumo de agua, crecimiento demográfico y la contaminación, convirtiéndose el agua como uno de los riesgos para el desarrollo sostenibles, progreso económico y erradicación de la pobreza.

Para lograr el ODS 6.2, es necesario el compromiso político, innovaciones tecnológicas para la el acceso al servicio equitativo, este objetivo se debería alcanzar hasta el año 2023.

### **1.3.11. Desarrollo Sostenible**

El termino de desarrollo sostenible aparece en el año 1987 en la Comisión Mundial del Medio Ambiente (Brundtland). Definiéndolo como la satisfacción de las necesidades actuales sin afectar o poner en riesgo las generaciones futuras, por lo cual se toman medidas viables, respetando el medio ambiente y a la sociedad. Asociación Española de Ecología Terrestre (2002).

El desarrollo sostenible presenta tres dimensiones:

- a) Dimensión Económica. - La crisis económica del año 1973, mostro un modelo económico de crecimiento, considerando que la naturaleza nos brindaba recursos ilimitados como la energía y el agua, también de efecto invernadero como la destrucción de la capa de ozono.
- b) Dimensión Social. - La gestión y el conflicto ambiental tiene dos procesos, la manera de dominar a las naturales y la dominación de personas sobre otras. La dimensión social es un concepto de equidad.
- c) Dimensión Ecológica. - Pretende que la económica circule, diseñando unas medidas para utilizar recursos renovables y sin producir residuos. Con esta dimensión se tiene como visión y objetivo minimizar los efectos de la naturaleza.



Según el banco de Colombia, el desarrollo sostenible es importante ya que es posible desarrollar una agenda que garantiza que la humanidad se prolongue por más tiempo y que las empresas y gobiernos actúen en beneficios a todo el planeta.

Por otro lado, el Ministerio de Ambiente (2016) señala que en Perú, durante la cumbre de las Naciones Unidas se aprobó objetivos del desarrollo sostenible “Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el desarrollo sostenible” convirtiéndose en un gran avance de acciones a tomar para el desarrollo económico, inclusión social, cuidado del medio ambiente y la Paz.

Son 17 objetivos del Desarrollo Sostenible (ODS) con metas según los diferentes países, con el propósito de reducir la pobreza y crear estrategias para el crecimiento económico.

Figura

6

*Objetivos del Desarrollo Sostenible*



Nota: Tomado del Ministerio de Ambiente, 2016.

Cada objetivo contiene metas para el 2030, entre ellas se busca reducir el impacto ambiental negativo, teniendo en cuenta la calidad del aire y la gestión de desechos.

Por otro lado, se busca mejorar la calidad del agua, desarrollar infraestructuras de calidad contribuyendo con el bienestar de la comunidad.

### **1.3.12. La construcción sostenible**

Para Ramirez Zarzosa (2002), La Construcción sostenible es aquella construcción que tiene respeto por el medio ambiente, logrando el uso eficiente de agua, energía y uso de materiales que no perjudique al planeta, reduciendo el impacto ambiental.

La construcción sostenible no solo se refiere a los edificios sino también a lo que los rodea, la ciudad. Durante el crecimiento de la construcción se puede notar que el cambio en el sistema de construcción no es fácil ya que tenemos hábitos por décadas de una construcción tradicional.

La estrategia para mitigar el impacto ambiental es emplear acciones para reducir los efectos que estos materiales generan en el medio ambiente, como la energía empleada para fabricar los materiales.

Además, el objetivo es reciclar los materiales empleados durante la construcción, como las maderas, ladrillos, hormigón, yeso, metales, papel, etc.

Los edificios consumen entre 20% y 50% de recursos naturales, siendo el mayor consumidor de madera, agua y energía.

### **1.3.13. Normativa de Construcción Sostenible en Perú**

El Ministerio de Vivienda, construcción y saneamiento, aprobó una nueva normativa de construcción sostenible, estableciendo requisitos técnicos para que cumplan con las medidas básicas de sostenibilidad. Plataforma Digital Unica del Estado Peruano (2021).

Mediante el decreto supremo N° 014-2021-VIVIENDA, se actualizo la norma que fue aprobada en el año 2015, la cual incorpora nuevas medidas de sostenibilidad, promoviendo el desarrollo de una construcción responsable con el medio ambiente.

La aplicación del nuevo código se enfoca en racionalizar el agua y la energía en las nuevas edificaciones, la cuales determinaran medidas de eficiencia energética e hídrica, permitiéndole al estado redistribuir los recursos a las poblaciones más necesitadas.

Además, con esta norma se incrementarán las áreas verdes de las edificaciones nuevas, así mismo en la construcción se emplearán materiales que reduzcan la emisión del CO<sub>2</sub>.

Con estas medidas se cumplirá el compromiso internacional frente medio ambiente y cambio climático, impulsando el desarrollo sostenible.

Este nuevo código se aplicará en todos los proyectos de edificación del fondo MiVivienda, para otras edificaciones nuevas, así como habilitaciones urbanas que promueve e estado y tendrán un periodo de un año para la adecuación correspondiente.

### **1.3.14. Certificaciones sostenibles en Perú**

Según Francesca Mayer, de Green Boulding Council, en los últimos 10 años se viene promoviendo la construcción sostenible, desde la etapa de diseño hasta la etapa operativa, logrando alcanzar beneficios para el cliente, promotor y el medio ambiente, considerando las estrategias y factores de eficiencia energética, hídrica y energía incorporada en materiales. Responsabilidad Social Empresarial (2020).

Las certificaciones internacionales son útiles para evaluar y garantizar que los proyectos desarrollados en nuestro país cumplen con estándares y lineamientos de sostenibilidad. Con las certificaciones sostenibles se busca incluso mejorar la imagen de la marca. Con los edificios verdes tienen recursos para mejorar la calidad de aire en diferentes lugares de Lima.

Según el Diario Gestión (2021) En el 2014, Madrid ingenieros fue la primera empresa en obtener la certificación LEED, logrando una reducción del 25% en el consumo de energía y un 40% en el consumo de agua. Desde ahí se empieza a promover la construcción sostenible o edificios verdes, ganado terreno en e mercado inmobiliario, a principios del año 2021 ya son más de 280 construcciones que obtuvieron certificados con una de las tres certificaciones internacionales con presencia en Perú, LEED, EDGE y Breeam, garantizando que todas las edificaciones sean desarrollando siguiendo lineamientos de sostenibilidad.

### 1.3.15. Certificación Edge

EDGE (del inglés “Excellence in Design for Greater Efficiencies” o, en español, Excelencia en Diseño para Mayores Eficiencias), es una certificación creada en el año 2014 por la Corporación Financiera Internacional (IFC), miembro del Grupo del Banco Mundial, el cual permite al mercado inmobiliario peruano construir de manera sostenible, rápida y eficiente. Los proveedores para la certificación Edge son Green Business Certification Inc. (GBCI) y Sintali-SGS, logrando un aumento de ventas durante la etapa de diseño del edificio. EDGE Buildings (2018).

Edge es una oportunidad para el gobierno, ya que tiene como objetivo reducir para el año 2030 un 20% en emisiones de gases de efecto invernadero.

Para los constructores, es una oportunidad porque actualmente tenemos un déficit de dos millones de viviendas y para el año 2050 el 86% de la población vivirán en ciudades, por lo que el mercado inmobiliario tendrá que crecer de manera rápida.

Por otro lado, los bancos financieros también están descubriendo los riesgos ambientales por lo que están empezando a promover bonos verdes dentro del mercado inmobiliario.

Finalmente, para los compradores resulta una solución eficiente en relación con el ahorro en el consumo de energía, ya que actualmente gastan hasta el 17% de sus ingresos en el servicio eléctrico, con lo que se compensaran los gastos en servicios públicos.

La certificación Edge tiene dos etapas, la de diseño y la de construcción, ambas muy similares, excepto que durante la construcción se requiere un auditor que visite en la misma ubicación del proyecto.

## Objetivos

La Certificación Edge puede implementarse en diferentes tipos de edificaciones como departamentos, casas, oficinas, comercio, hotelería, hospitales, almacenes, industria ligera y centros de educación. Corporación Financiera Internacional (2018).

Figura

7

*Certificacion Edge Según Tipo de Edificaciones*



Nota: Tomado de Corporación Financiera Internacional, 2018.

El objetivo Edge es liderar el mercado de la construcción verde, actualmente destinados para edificios de alto nivel que se encuentran en zonas industrializadas. Edge pretende establecer un nuevo medio para crecer en verde.

Edge ofrece evaluaciones que permiten descubrir soluciones en la etapa de diseño para reducir costos durante la etapa de operación y además contribuye con la mitigación del impacto ambiental. Además de mostrar un pronóstico de ahorro operacional y reducción en la emisión de CO<sub>2</sub>.

## **Niveles**

Edge nos brinda tres opciones para iniciar la evaluación y obtener la certificación

### **Nivel 1: Certificación Edge**

Requisitos. - Ahorro mínimo del 20% en el consumo de agua, energía y energía incorporada en materiales,

Implementación. - Se desarrolla en la etapa de diseño y construcción.

Renovación. - No necesita renovación.

### **Nivel 2: Certificación Edge Advance.**

Requisitos. - Ahorro mínimo del 40% en el consumo de energía, 20% en el consumo de agua y 20% en energía incorporada en materiales.

Implementación. - Se realiza en la etapa de diseño y construcción, ahorro de mínimo el 40% en energía.

Renovación: No necesita renovación.

### **Nivel 3: Zero Carbón**

Implementación. - Se desarrolla después de un año obtenida la certificación definitiva, con un 75% de ocupación.

Requisitos. - Contar con la certificación Edge Advance y un 100% de energía renovable o restitución de emisiones de carbono, teniendo un total de 100% de la reducción de emisiones.

Renovación. - Ese nivel es necesario renovarlo cada cuatro años con energías renovables al 100% y con la obtención de créditos de carbono cada dos años.

Figura

8

*Niveles de Certificación Edge*



Nota: Tomado de Corporación Financiera Internacional, 2018.

## Beneficios

Según, Green Group Sustainability Consulting (2017), La certificación Edge tiene muchos beneficios, tanto para los desarrolladores, propietarios, entidades financieras y el estado. Para los desarrolladores porque es una certificación que se puede implementar desde la etapa inicial de un proyecto para obtener una proyección del rendimiento del edificio sin necesidad de modificar su diseño. Para el propietario, debido a que le da mayor valor a su inmueble, las viviendas sostenibles se venden más rápido y su precio aumenta entre un 4% y 10%, además de permitirles ahorrar energía y agua al menos en un 20% en comparación con una vivienda tradicional. Para entidades financiera, es un proyecto más seguro, es decir su nivel de riesgos disminuye.

Finalmente, al gobierno le permite generar incentivos de construcciones ecológicas,



incluido oportunidades de trabajo y una sociedad más sana.

Por otro lado, Edificaciones Inmobiliarias (2020) señala que, las viviendas verdes también logran los siguientes beneficios:

Contribuye conocimientos e información sobre edificaciones sostenibles.

Establece competencia dentro del mercado de construcción e inmobiliario.

Reduce los costos en la etapa de operación de un edificio.

Brinda calidad y estilo de vida

Genera rentabilidad

Minimiza el impacto ambiental

### **Precio de Certificación**

Los pagos a realizar directamente al GBCI, son por el registro del proyecto \$300.00, por derechos de revisión y certificación según los m2 construidos.

### **Figura 12**

#### *Precio de la Certificación Edge*

Área (m <sup>2</sup> ) excluye sótanos	Precio / m <sup>2</sup>	Mínimo
0-25,000	\$ 0.27	\$ 2,250
25,000-50,000	\$ 0.22	\$ 6,750
50,000-75,000	\$ 0.17	\$ 11,000

Nota: Tomado por Edge Building.

## Proceso de certificación

La Certificación Edge tiene dos fases, la etapa de diseño donde se obtiene la certificación preliminar y la etapa de construcción donde se obtiene la certificación final. Econsulta (2017).

Figura

9

*Proceso de la Certificación Edge*



Nota: Tomado de GBCI.

### **Etapa preliminar:**

Modelamiento en el software Edge. - Es aquí cuando se ingresa toda la información al software Edge para recibir como resultado el rendimiento del edificio sin modificación.

Presentación de Resultados. - Se informa a el desarrollador los resultados de eficiencia energética, hídrica y ahorro en energía incorporada en materiales, proponiendo acciones ecoeficientes para alcanzar el requisito indispensable del mínimo el 20% de ahorro.

Registro del proyecto. - Cuando se llega a un acuerdo de las medidas a tomar para alcanzar el objetivo de ahorro, el proyecto queda registrado.

Recopilación de información. - Se guarda y envía toda la información con la propuesta de medidas a través del software para ser revisado por el auditor Edge.

Levantamiento de observaciones. - El auditor Edge envía las observaciones para que el EDGE Expert para proceder con el levantamiento de observaciones de manera que se logre obtener la certificación preliminar.

### **Etapa Final:**

Actualización de modelamiento. - Es donde se debe tener un constante control y revisar en el software Edge si se realizó cambios durante la etapa de construcción.

Recopilación de información. - Se debe buscar y recopilar documentos que puedan sustentar las acciones o medidas durante la construcción y enviarlo al software Edge para ser auditado.

**Levantamiento de observaciones.** - El auditor Edge visita el proyecto in situ para registrar observaciones las cuales serán enviadas al Edge Expert quien deberá continuar con el levantamiento de observaciones.

### **1.3.16. Software Edge**

El software Edge, es un sistema inteligente, rápido, inclusivo y asequibles gratuito en 160 países, donde se puede diseñar un edificio de vivienda o comercial ingresando la información más completa posible para luego seleccionar el nivel de certificación que se desea obtener, teniendo como resultado el ahorro en el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales. Con Edge se puede calcular el ahorro en el servicio de luz, agua y la reducción del impacto comparado con las edificaciones tradicionales. Además, nos muestra cuanto de dinero se requiere para la construcción y en cuando tiempo se recupera a través de los ahorros de operación. Edge Building (2018).

### **Proyectos con certificación Edge en Perú**

Según el diario Gestión, a febrero del 2021 son casi 80 construcciones en Lima que cuentan con la Certification Edge, de las cuales 70 son viviendas residenciales, 7 oficina y 1 institución educativa, entre las firmas están Latam Logistic Properties, Senati, DepoSeguro y Madrid Ingeniero quien fue uno de los pioneros en obtener la certificación verde y además para este 2021 es la primera inmobiliaria en Perú que obtiene la certificación Champions en seis proyectos. Gestión (2021).

Según GBC, actualmente tenemos 2,024 unidades certificadas con Edge, las cuales suman un total de 102,172.00 M2, en estado preliminar tenemos 537,289 m2 y en etapa de registro a 110,012.00 m2. EDGE Buildings (2018)

Figura

10

*Proyectos con Certificación Edge*



Nota: Tomado de Edge Building 2018.

En noviembre del 2021, el banco BBVA lanza un nuevo producto “Hipotecario Verde”, hacia una nueva tendencia en las viviendas sostenibles, por ello ha sido la primera entidad financiera en lanzar el primer crédito hipotecario verde en Perú y estiman alcanzar que el 90% de sus proyectos para el 2023 sean verdes.

El producto está dirigido para hombre y mujeres entre 25 a 45 años, solteros, casados y convivientes, con conciencia ecológica que buscan beneficiar el planeta, buscando edificaciones eco amigables que también genere beneficios económicos. BBVA (2022).

Este crédito permite financiar un monto mayor o igual a S/ 300,000.00 e incluye un bono a favor del comprador hasta por S/ 25,000.00 y está dirigido a la compra de una vivienda sostenible y eficiente, que cuenten con la Certificación EDGE o LEED y estén financiados por el BBVA.

Entre otros beneficios, el BBVA ofrece tasa de interés con cuotas fijas durante todos los años de de préstamo, seis meses de periodo de gracia y cuotas comodín.

Figura

*Bono Hipotecario Verde - BBVA*

Rango de Financiamiento Hipotecario Verde BBVA	Monto Total del Bono Verde BBVA	Tramo 1 Mes 1 al 12	Tramo 2 Mes 13 al 36	Tramo 3 Mes 37 al 60
300M - 550M	S/11,000	S/1,100	S/3,300	S/6,600
551M - 750M	S/15,000	S/1,500	S/4,500	S/9,000
751M - 950M	S/19,000	S/1,950	S/5,850	S/11,700
951M - Más	S/25,000	S/2,500	S/7,500	S/15,000

Nota: Tomado del BBVA.

#### **1.4. Formulación del problema**

¿Cuáles son factores que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental basado en la Certificación Edge del edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco, de la empresa Vitain en el año 2021?

#### **1.5. Objetivos**

##### **1.5.1. Objetivo General:**

Proponer factores que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental basado en la certificación Edge del edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.

##### **1.5.2. Objetivos específicos:**

1. Analizar los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales basados en la certificación Edge que mitigan el impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain, en el año 2021.

2. Identificar la reducción del consumo energético, consumo de agua y consumo de energía incorporada en materiales, implementando la certificación Edge para mitigar el impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.

3. Comparar la variación de presupuesto con la implementación de la certificación edge que contribuya con la mitigación del impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.



## **1.6. Justificación**

### **1.6.1. Justificación Teórica:**

Debido a que el sector construcción es una de las actividades con mayor responsabilidad en el impacto ambiental, por la emisión de gases de efecto invernadero, lo que finalmente origina el cambio climático, la presente investigación resulta importante porque contiene información sustancial respecto a las medidas que existen para reducir el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales, desde la etapa de diseño y durante la vida útil de una edificación, medidas con las que los proyectos inmobiliarios contribuyen con la mitigación del impacto ambiental, brindando viviendas de calidad, funcionalidad y habitabilidad, de tal manera que se reduce el uso recursos y de esta manera mitigar el impacto ambiental.

### **1.6.2. Justificación Metodológica:**

Para cumplir con los objetivos del presente estudio se recurre a fuentes de información documental, basados en libros, revistas, periódicos, software y además una entrevista a una experta en certificaciones Edge, de manera que aporte información sobre el impacto ambiental, así como las medidas que Edge propone para minimizar el consumo de recursos energéticos e hídricos.

### **1.6.3. Justificación Práctica**

Los datos recopilados de presente investigación y resultados obtenidos a través de la simulación Edge, pueden ser empleados como referencia en los proyectos multifamiliares de cinco pisos, permitiendo comparar y proyectar el consumo de recursos, como la energía, agua y materiales.

## CAPÍTULO II: METODOLOGÍA

### 1.1. Diseño de investigación

La presente investigación tiene un **enfoque cuantitativo**, de tipo descriptivo porque permite analizar las dimensiones para el cumplimiento del objetivo general. De acuerdo con Mendez (1999) indica que: “Los estudios de tipo descriptivo identifican características del universo investigado y establecen comportamientos concretos, descubriendo y comprobando la asociación entre variables de investigación” (p. 125).

Además, porque se revisa la literatura referente a la situación del impacto ambiental y además se recolecta la información de forma numérica y estadística, prediciendo el ahorro en el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales.

Por otro lado, es **no experimental** transversal, pues durante la investigación se observa y analiza el impacto ambiental ocasionado por los edificios multifamiliares sin cambiar la variable en un determinado periodo de tiempo.

### 1.2. Población

Según Hernández Sampieri (2014) la población es todo el universo del que se realizará el estudio y se obtendrá uno o más resultados, las presentan características que permite diferenciarlos.

Por otro lado, señala que la población finita son aquellas que sus componentes son reconocibles por el investigador.

Según lo antes mencionado, para la presente investigación se ha seleccionado al edificio multifamiliar Alborada II, conformado por cinco pisos, ubicado en el distrito de Santiago de Surco.

### **1.3. Muestra**

Para Mozo Candia & Paquirachi Diaz (2021) la muestra censal es igual al total de la población, esto pasa cuando la población es pequeña, por lo que para el presente estudio se considera como muestra censal, por la cual se tomará en cuenta a toda la población que está conformada por el edificio multifamiliar Alborada II.

### **1.4. Criterios de inclusión y exclusión**

#### **Inclusión**

Edificios multifamiliares de la empresa Vitain.

Edificios multifamiliares ubicados en el distrito de Santiago de Surco.

#### **Exclusión**

Edificios multifamiliares terminados.

Edificios multifamiliares con más de cinco pisos.

### **1.5. Técnicas, instrumentos y recolección de datos**

Para desarrollar la investigación se empleará la técnica de análisis documental, la simulación en el software Edge y la entrevista.

De acuerdo con Hernández (2014), señala que los documentos sirven para conocer los antecedentes de un lugar o de las situaciones que se realizan en él, se puede revisar los elementos como grabaciones, diarios, documentos escritos, archivos, etc.

Por un lado, utilizó el Análisis documental, como primer criterio de recolección porque para conocer sobre el impacto ambiental generado por las edificaciones tradicionales nos basamos en informes de diferentes entidades o especialistas, como el Ministerio del Ambiente, la Corporación Financiera Internacional (IFC), entre otros. Como segundo criterio se emplea el software Edge realizando una simulación, en cual permite ingresar información y datos del proyecto inmobiliario, además de seleccionar los sistemas y las soluciones a nivel de energía, agua y energía incorporada en materiales, logrando obtener un edificio comercial o residencial eficiente comparándolos con los de un modelo base.

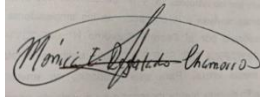
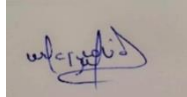
Por otro lado, (Hernández Sampieri, 2014), define la entrevista como una reunión entre dos personas, el entrevistador y el entrevistado, la cual se va desarrollando mediante y respuestas con el propósito de lograr obtener información respecto a un tema.

Para la investigación también se emplea como tercer criterio la entrevista a la Arquitecta Sandra Barrantes Pucci, especialista en Certificación Edge, a quien se le realizó una serie de preguntas abiertas para intercambiar información respecto a la situación del impacto ambiental generado por los edificios multifamiliares y cuanto favorece la certificación para el desarrollador, el comprador o el usuario final, de manera que se obtenga información a profundidad, además de las medidas que ofrece Edge.

### **1.6. Validación del instrumento de guía de entrevista**

Se adjunta el instrumento de recolección de guía de entrevista, que fue validado por los siguientes docentes.

Docente	Firma
---------	-------

Mónica Regalado Chamorro	
Magnolia Dusek Paz	

## 1.7. Métodos, instrumentos y procedimientos de análisis de datos

### Metodos

Una de las herramientas o instrumentos es la elaboración de una guía de entrevista a la Especialista en edificaciones sostenibles, auditora & experta de la Certificación Edge, el cual está conformada por 11 preguntas abiertas acerca de la eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales bajo las recomendaciones Edge, con lo que se logra intercambiar información entre el entrevistador y el entrevistado, adicionando conceptos respecto a el impacto ambiental ocasionado por la construcción del edificio Alborada.

### Instrumentos

Por otro lado, también se emplea el análisis documental, obteniendo la información del objeto de la investigación, a través de fuentes primarias como libros, monografías, tesis, artículos de revistas, noticias y fuentes secundarias como reportes, censos, base de datos, software, etc.

## Procedimiento de recolección

Se realiza en primera instancia el involucramiento con la variable de estudio del impacto ambiental, la sostenibilidad y las certificaciones verdes existentes en Perú, con lo que se define que la certificación Edge es la más utilizada en las construcciones de edificios multifamiliares. Posterior a ello se realizará dentro de la parte de resultados la descomposición de las dimensiones y cumplimiento de los puntos para medir la reducción del impacto ambiental con la certificación.

Por otro lado, también se recolectó información mediante la entrevista a la especialista en edificaciones sostenibles, auditora & experta de la Certificación Edge, la Arq. Sandra Barrantes Pucci, quien con su amplio conocimiento adicionó información acerca de la certificación Edge y el impacto positivo que conlleva implementarlo en las construcciones de edificios multifamiliares, información que será empleada en las bases teóricas de la presente investigación, en la selección de medidas para obtener el porcentaje de ahorro en consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales.

Finalmente para el análisis de datos, se ingresó las características del edificio multifamiliar Alborada II, en el software Edge, donde se puede seleccionar medidas de eficiencia energética, hídrica y materiales, de manera que sea transformado en una edificación sostenible, brindando un resultado de ahorro comparado con un proyecto tradicional, también permite analizar los beneficios que tienen los propietarios o usuario final, así como el ahorro anual de energía en kWh, ahorro anual de agua en m<sup>3</sup>, ahorro en soles de los recibos de servicio básico, ahorro de energía incorporado en materiales en Mj y emisión

anual de CO<sub>2</sub>, de manera que se logre que el edificio Alborada II obtenga la certificación sostenible.

### **1.8. Aspectos éticos:**

De acuerdo con indica que Bilbeny (1992) señaló que la ética propone el análisis y observación de un tipo de acción en las personas, a la que conocemos como acción moral y el objeto es averiguar la autenticidad de sus preceptos, pretende extender el concepto que permita entender la dimensión moral de las personas.

En la presente investigación no se ha realizado la apropiación de fuentes de información como si fueran de propiedad del investigador.

## 1.9. Área de aplicación

La empresa Vitain Inmobiliaria, tiene diversas áreas para desarrollar un proyecto inmobiliario, de las cuales el área que gestiona todo lo referente a la Certificación Edge, es Post-venta, la persona encargada del área es quien se contacta con el experto Edge para definir el proceso a seguir, y conjuntamente con el Arquitecto brindan las características, como el número de pisos construidos, total de unidades, área de las unidades, total de área construida y área libre, sistema constructivo, materiales que se utilizarán para la operación del edificio, entre otros.

Tabla

2

*Detalle del Edificio Alborada II*

DETALLES DEL PROYECTO	
Nombre del proyecto	Edificio Alborada II
Número de edificios distintos	1
Número de subproyectos EDGE asociados	2
Área total del piso del proyecto (m <sup>2</sup> )	963.66
Dirección	Alameda del Rocio 345, Surco

DETALLES DEL SUBPROYECTO	
Nombre del subproyecto	Edificio Alborada II
Nombre de la casa o bloque de apartamentos	101-102-201-202-301-302-401-402-501-502
Multiplicador de subproyecto para el proyecto	1

DATOS DE CONSTRUCCION	
Área de unidad promedio (m <sup>2</sup> )	79.26
Dormitorios / Unidad (no.)	2
Pisos (no.)	4
Unidades (no.)	8
Ocupación (Personas / Unidad) (no.)	3

ARCHIVOS DEL PROYECTO	
Planos de Arquitectura, electricas y sanitarias	
Cuadro de Vanos	
Vistas 3 D	
Fichas técnicas	



Nota: Elaboración propia.

### **1.10. Fases de la implementación del plan**

Para obtener el certificado Edge, se debe desarrollar una serie de actividades, según se detalla a continuación:

- a) Recolectar información del proyecto.
- b) Realizar una simulación en el software Edge
- c) Determinar las medidas que contribuyen con el ahorro en consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales.
- d) Comparar los ahorros obtenidos en el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales.
- e) Revisión del GBCI
- f) Auditoria In Situ.
- g) Informe final.
- h) Certificación Edge.

### 1.11. Cronograma del plan propuesto

Tabla

3

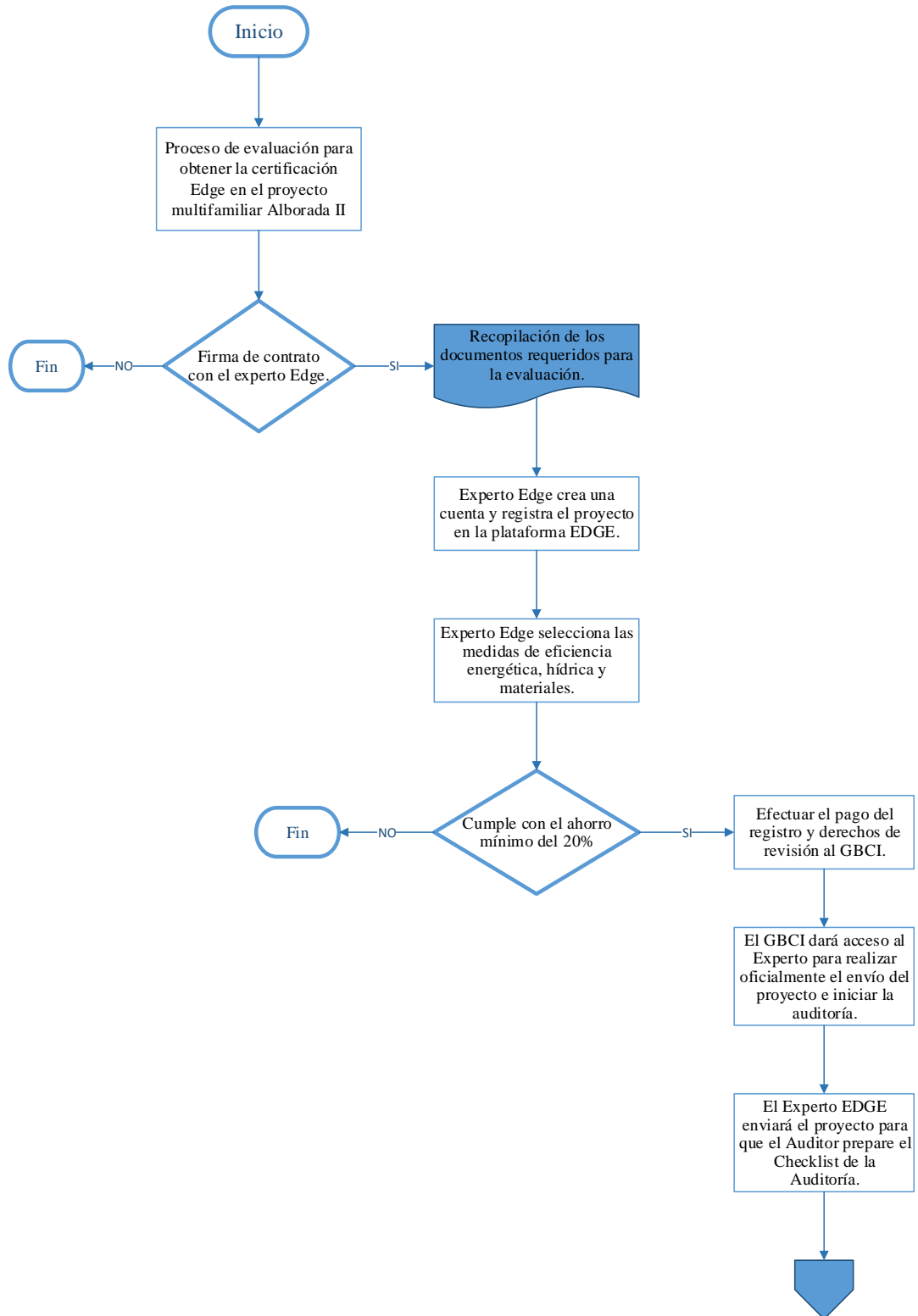
Cronograma del Plan Propuesto

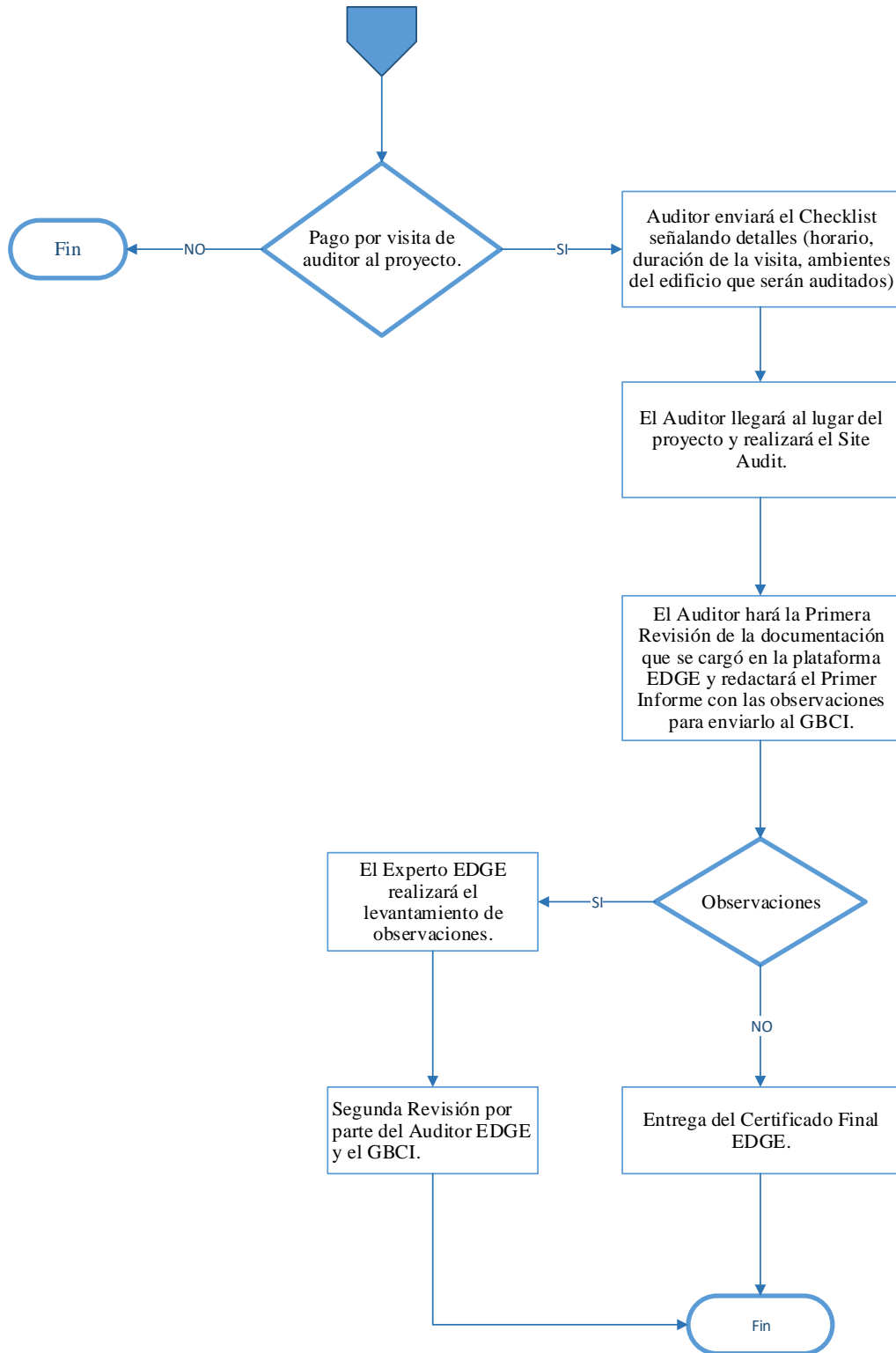
CRONOGRAMA							
ACTIVIDAD	MARZO				ABRIL		
	1	2	3	4	1	2	3
<i>Recopilación de documentos del proyecto.</i>							
<i>Simulación de proyecto en el software Edge y selección de medidas de eficiencia.</i>							
<i>Pago del registro y derechos de revisión al GBCI.</i>							
<i>Envío del proyecto para iniciar la auditoría.</i>							
<i>Auditoría in situ.</i>							
<i>Levantamiento de observaciones de Auditoría.</i>							
<i>Entrega de Certificación Edge.</i>							

Nota: Elaboración propia.

Figura 16

*Flujograma del Proceso de Certificación Edge*





## 1.12. Descripción del proyecto de investigación

### **Edificio Multifamiliar Alborada II:**

El Edificio Alborada II corresponde a una Vivienda Multifamiliar con Zonificación RDB (Residencial de Densidad Baja) y un Área de Tratamiento Normativo III – C2.

El terreno tiene un área registral de 299.00 m<sup>2</sup>, la edificación es de 5 niveles más azotea, cada nivel consta de 2 departamentos, 1 sótano y 1 semisótano donde se ubican 12 estacionamientos, 11 depósitos y 2 closet.

El proyecto, además de resolver los aspectos funcionales pertinentes, busca proponer tanto espacial como formalmente elementos arquitectónicos agradables para el perfil urbano, además de ser sostenible, contando con un área de ciclo parqueo en el primer piso.

Figura

12

*Edificio Multifamiliar Alborada II*



Nota: Tomada de Vitain Inmobiliaria.

El proyecto multifamiliar se encuentra ubicado en: Alameda Del Rocío N° 345 – 347 – 349, urbanización La Alborada, distrito de Santiago de Surco.

La distribución de los ambientes son los siguientes:

**Tabla 5**

*Distribución de los Ambientes Alborada II*

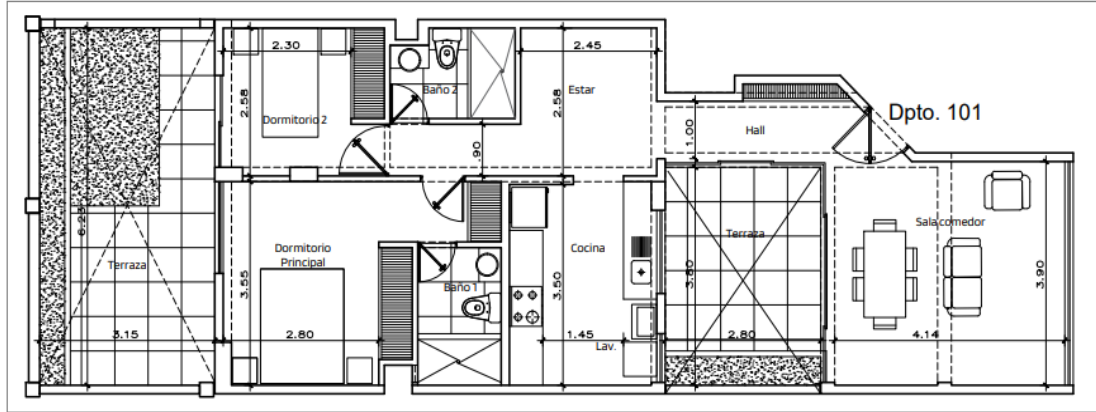
PISO	DEPARTAMENTO	SALA-COMEDOR	BAÑO	ESTUDIO	ESTAR	COCINA-LAVANDERIA	DORMITORIOS	TERRAZA	BALCON
Piso 1	101	1	2	1	-	1	2	1	-
	102	1	2	1	-	1	2	1	-
Piso 2	201	1	3	1	1	1	2	-	1
	202	1	3	1	1	1	2	-	1
Piso 3	301	1	3	1	1	1	2	-	1
	302	1	3	1	1	1	2	-	1
Piso 4	401	1	3	1	1	1	2	-	1
	402	1	3	1	1	1	2	-	1
Piso 5	501	1	5	1	1	1	3	-	1
	502	1	5	1	1	1	3	-	1
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>10</b>	<b>32</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>10</b>	<b>22</b>	<b>2</b>	<b>8</b>

Nota: Elaboración propia.

**Primer Piso** (Departamento 101/102): Sala-comedor, cocina-lavandería, patio con área verde, hall, estudio, estar, SS.HH, dormitorio 02, dormitorio 01 + SS.HH y patio con área verde.

**Figura 18**

*Plano Departamento Planta 1 - Alborada II*

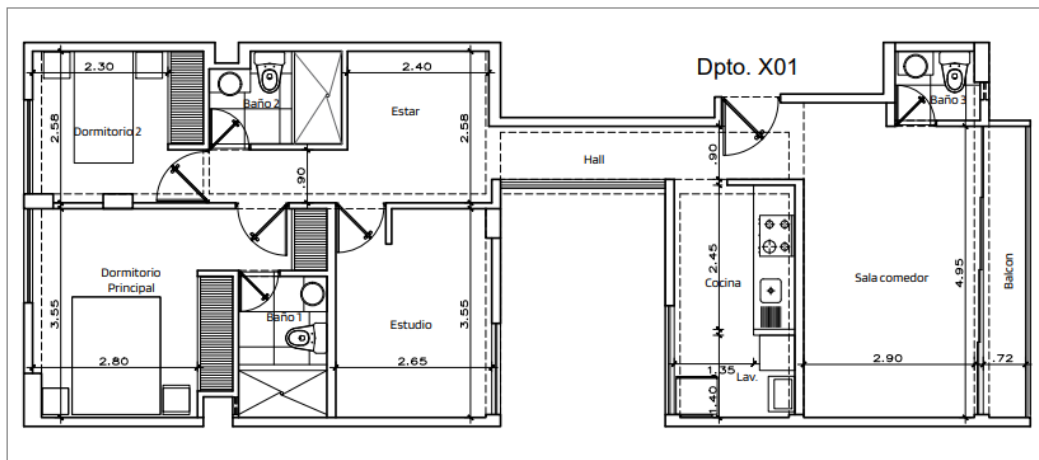


Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

**Segundo, tercero y cuarto piso** (Departamento 201/202/301/302/401/402): Balcón, Sala-comedor, SS. HH, cocina, lavandería, hall, estudio, estar, SS.HH, dormitorio 02, dormitorio 01 + SS.HH.

**Figura 19**

*Plano Departamento 2,3 y 4 - Alborada II*

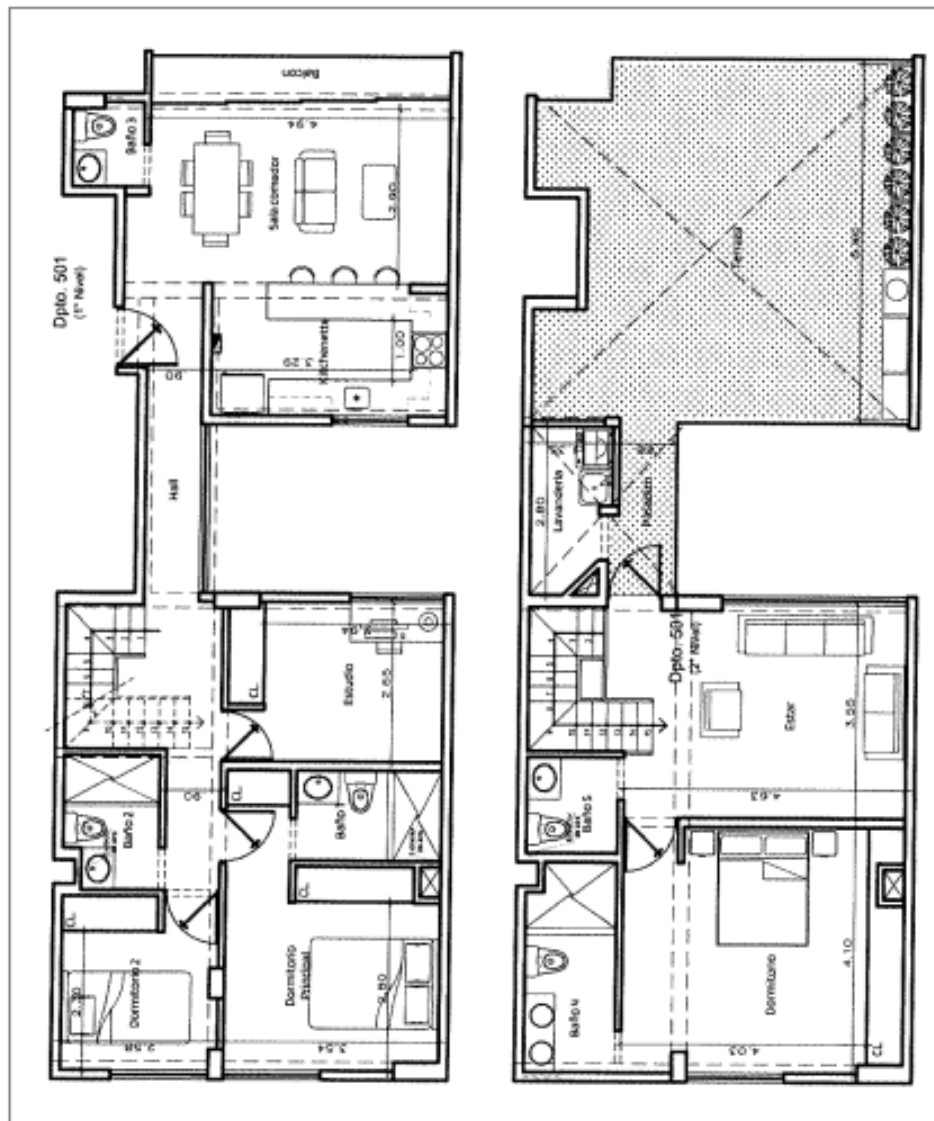


Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

**Quinto piso y azotea** (Departamento 501/502): Balcón, Sala-comedor, SS.HH, cocina, hall, escalera interior, estudio, SS.HH, dormitorio 02, dormitorio 01 + SS.HH. **SEGUNDO NIVEL:** Área verde, lavandería, estar, SS.HH, gym + SS.HH

**Figura 20**

*Plano Departamento Dúplex - Alborada II*





Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

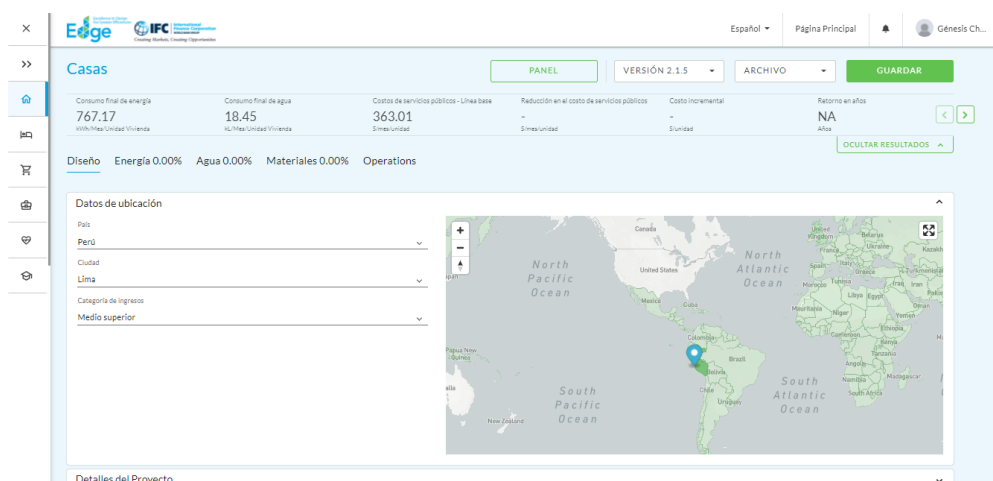
### 1.13. Simulación Edge

Para iniciar con la evaluación de la Certificación Edge, fue necesario contactarse con un especialista Edge, la Arq. Sandra Barrantes Pucci, quien presentó una propuesta de servicio de asesoría y el servicio de auditoría de un Auditor Edge, en base de la siguiente descripción del proyecto.

Lo primero que se realizó fue la creación de una cuenta en la plataforma Edge para registrar el proyecto según su diseño base, ingresando datos correspondientes como: Ubicación, nombre, cantidad de edificios, nombre del titular del proyecto, tipo de unidades de viviendas, total de unidades, área promedio de las unidades, dormitorios por unidad, número de pisos, entre otros.

**Figura 21**

*Interfaz Software Edge*



Nota: Tomado del Software Edge.



### 1.14. Operacionalización de la variable

<b>OPERACIONALIZACION DE VARIABLES</b>					
<b>VARIABLE</b>	<b>DEFINICION CONCEPTUAL</b>	<b>DIMENSIONES</b>	<b>INDICADOR</b>	<b>UNIDAD DE MEDIDA</b>	<b>INSTRUMENTO DE INVESTIGACION</b>
<b>Impacto ambiental</b>	Es un cambio ocasionado por actividades del ser humano o por la misma naturaleza debido los fenómenos climáticos, además de algunas perturbaciones como son los incendios, terremotos, etc.	Eficiencia Energética	Consumo de energía	kWh/mes	Simulación en software Edge
		Eficiencia Hídrica	Consumo de agua	Kilolitros/mes	Simulación en software Edge
		Eficiencia de energía incorporada en materiales	Consumo de materiales	Gj/mes	Simulación en software Edge

Nota: Elaboración propia.

1.15. Matriz de Consistencia

<b>Título: PROPUESTA DE FACTORES QUE CONTRIBUYEN CON LA MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL BASADO EN LA CERTIFICACION EDGE DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALBORADA II, UBICADO EN EL DISTRITO DE SURCO, DE LA EMPRESA VITAIN EN EL AÑO 2021</b>			
<b>Autor: Génesis Dayan Chávez Espinoza</b>			
<b>SITUACION DEL PROBLEMA</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>VARIABLE</b>	<b>METODOLOGIA</b>
<p><b>Problema General:</b> ¿Cuáles son los factores que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental basado en la Certificación Edge del edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco, de la empresa Vitain en el año 2021?</p> <p><b>Problema Especifico:</b> <b>1.</b> ¿Qué factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales basados en la certificación Edge mitigan el impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II,</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Proponer factores que contribuyen con la mitigación del impacto ambiental basado en la certificación Edge del edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> <b>1.</b> Analizar los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales basados en la certificación Edge que mitigan el impacto ambiental en el edificio multifamiliar</p>	<p><b>Dimensiones:</b> Eficiencia Energética. Eficiencia Hídrica. Eficiencia de materiales.</p>	<p><b>Tipo de investigación:</b> 1. Enfoque cualitativo, porque el investigador estudiará a profundidad la situación del impacto ambiental del edificio Alborada II, se pretende estudiar a profundidad la realidad problemática. 2. Diseño no experimental transversal, porque en la investigación analiza el impacto ambiental sin cambiar la variable en un determinado periodo de tiempo.</p>

<p>ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain, en el año 2021?</p> <p><b>2.</b> ¿De qué manera se reduce el consumo energético, hídrico y de energía incorporada en materiales, implementando la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021?</p> <p><b>3.</b> ¿Cuál es la variación de presupuesto con la implementación de la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021?</p>	<p>Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain, en el año 2021.</p> <p><b>2.</b> Identificar la reducción del consumo energético, consumo de agua y consumo de energía incorporada en materiales, implementando la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.</p> <p><b>3.</b> Comparar la variación de presupuesto con la implementación de la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.</p>	<p>3. El nivel que se emplea es descriptivo, ya que detalla la situación y características del impacto ambiental negativo que generan los edificios multifamiliares.</p> <p><b>Población y Muestra:</b> <b>Población</b> Todos los proyectos de edificios multifamiliares de cinco pisos, ubicados en el departamento de Lima.</p> <p><b>Muestra</b> Como muestra no probabilística por conveniencia es el Edificio Multifamiliar Alborada II</p> <p><b>Instrumentos</b> - Análisis documental. - Entrevista.</p>
---	---	---

Nota: Elaboración propia.

## **CAPÍTULO III: RESULTADOS**

**Analizar los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales basados en la certificación Edge que mitigan el impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain, en el año 2021.**

La Guía de usuario Edge, contiene todos los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales para todos los tipos de edificaciones, las cuales también se muestran en el software Edge, brindando un estándar para edificios sostenibles desde la etapa de diseño y así reducir el impacto ambiental.

La selección de los factores o medidas tiene un impacto alto en el uso de los recursos de la edificación, además en el software Edge se establecen supuestos con el fin de mejorar el caso base, es decir que con los factores a implementar se puede lograr el 20% de ahorro en el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales.

### **- Factores de eficiencia energética**

Las medidas de eficiencia energética, es una de las tres principales categorías para la implementación de la Certificación Edge en edificaciones, donde el área de diseño y construcción debe evaluar y seleccionar centrándose en el objetivo y enfoque según el tipo de edificación, ya sea para casas, oficinas, edificios, centros comerciales, entre otros. Edge brinda un total de 22 medidas de eficiencia.

**Tabla 6**

*Factores de Eficiencia Energética*

<b>FACTORES DE EFICIENCIA ENERGETICA</b>	
<b>N°</b>	<b>Denominación de medida</b>
HME01	Reducción de la Proporción de vidrio en la fachada exterior - WWR de 20.98%.
HME02	Pintura reflectiva/tejas para techo: reflectividad solar (albedo) de 0.7.
HME03	Pintura reflectiva para paredes externas: reflectividad solar (albedo) de 0.7.
HME04	Control solar externo - Factor promedio de sombreado anual (AASF) de 0.51.
HME05	Aislamiento del techo - Valor-U de 0.45.
HME06	Aislamiento térmico de paredes externas - Valor-U: 0.42.
HME07	Vidrio de baja emisividad - Valor-U: de 3 W/m <sup>2</sup> .K y SHGC: 0.45.
HME08	Vidrio de alto rendimiento térmico - Valor-U: 1.9 W/m <sup>2</sup> .K y SHGC: 0.28.
HME09	Natural Ventilación.
HME10	Ventiladores de techo en todos los ambientes habitables.
HME11	Sistema de aire acondicionado - COP de 3.5.
HME12	Caldera de alta eficiencia para calefacción - Eficiencia: 95%.
HME13	Caldera de alta eficiencia para agua caliente - Eficiencia de 95 %.
HME14	Bomba de calor para agua caliente - COP de 3.
HME15	Refrigeradores y lavadoras de ropa energéticamente eficientes.
HME16	Bombillas ahorradoras de energía - Espacios internos.
HME17	Bombillas ahorradoras de energía - Áreas comunes y espacios externos.
HME18	Controles de iluminación para áreas comunes y externas.
HME19	Colectores solares de agua caliente - 50 % de la demanda de agua caliente.
HME20	Energía solar fotovoltaica - 25 % del uso total de energía.
HME21	Smart Energy Meters for Electrical Energy.
HMET4	Consumption Based Energy Meters for Both Cooling and Heating Energy.
HME22	Otra energía renovable para generación de electricidad.

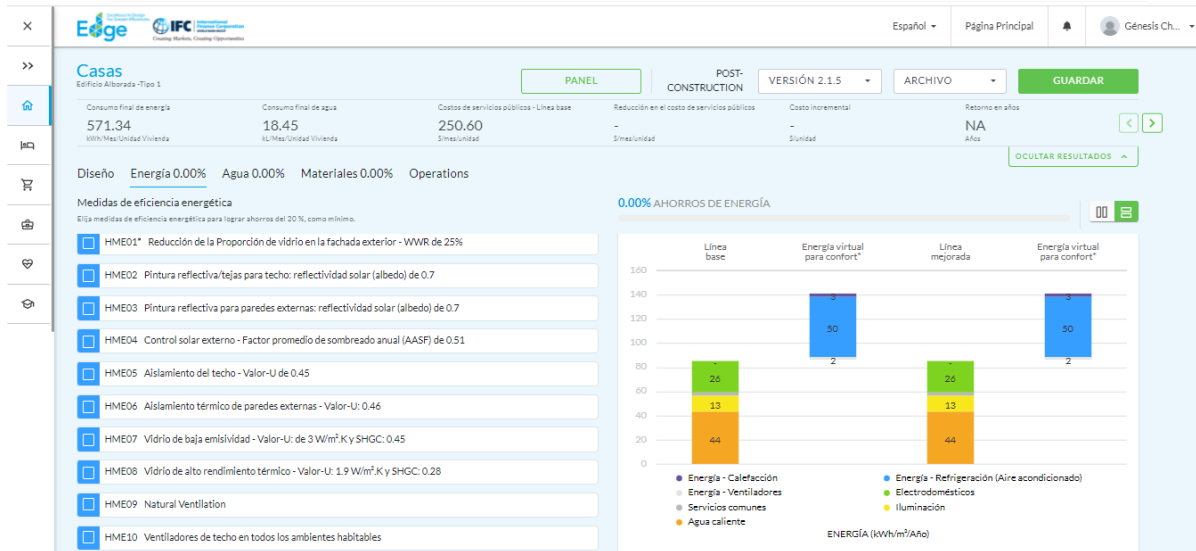
Nota: Elaboración propia





Figura

Interfaz de Eficiencia Energética

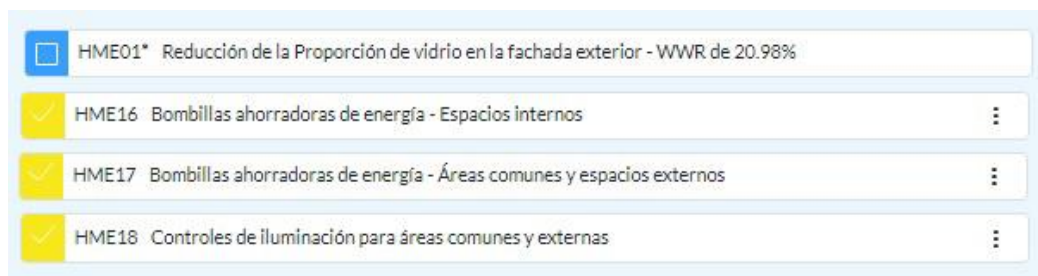


Nota: Tomado del Software Edge.

En la presente investigación, con asesoría de los proyectistas y experto Edge, se seleccionaron 4 factores de eficiencia energética para el edificio multifamiliar Alborada II, medidas que según la entrevista realizada a la Aq. Sandra Barrantes, son la más empleadas debido a la accesibilidad de obtener los accesorios para minimizar el consumo de energía.

Figura 23

Medida de Eficiencia Energética



Nota: Tomado del Software Edge.

### **HME01: Reducción de la proporción de vidrio en fachada exterior – WWR 20.98%**

Por un lado, permitir el ingreso del sol nos proporciona una iluminación potente y por otro lado es una fuente considerable de ganancia de calor o calefacción de manera pasiva, lo ideal es encontrar un equilibrio entre las ventanas y las paredes exteriores, para maximizar el ingreso de la luz natural y reducir el calor no deseado, de esta manera tendremos un consumo menor de energía.

### **HME16: Bombillas ahorradoras de energía – Espacios internos.**

Las luminarias de bajo consumo, generan más luz en comparación con las luminarias incandescentes, reduciendo el consumo de energía para la iluminación interna de un edificio- Además, disminuye calor dentro del ambiente, por lo que no se necesita refrigeración. Por otro lado, minimizan los costos de mantenimiento ya que la vida útil de luminarias de bajo consumo es mucho más tiempo que las luminarias estándares.

### **HME17: Bombillas ahorradoras de energía – Áreas comunes y espacios externos.**

Al igual que las luminarias para espacios internos, estas pueden ser implementadas en los espacios abiertos y comunes del edificio para reducir el consumo de energía.

### **HME18: Controles de iluminación para áreas comunes y externas.**

Instalando controles de iluminación en los ambientes cerrados o abiertos, se reduce el consumo de energía, ya que colocando sensores de ocupación se evita consumir energía cuando no hay personas dentro de ellas, al igual que los sensores fotoeléctricos cuando

ingresa luz natural, reduciendo el uso de la iluminación artificial logramos disminuir el consumo de energía.

**- Factores de eficiencia hídrica**

Algunas medidas que recomienda Edge son obligatorias, más no significa que se deba implementar todas, significa que se debe registrar el rendimiento real de los accesorios y griferías, en caso exista una variación a lo largo del tiempo debe trabajarse con promedios ponderados.

**Tabla 7**

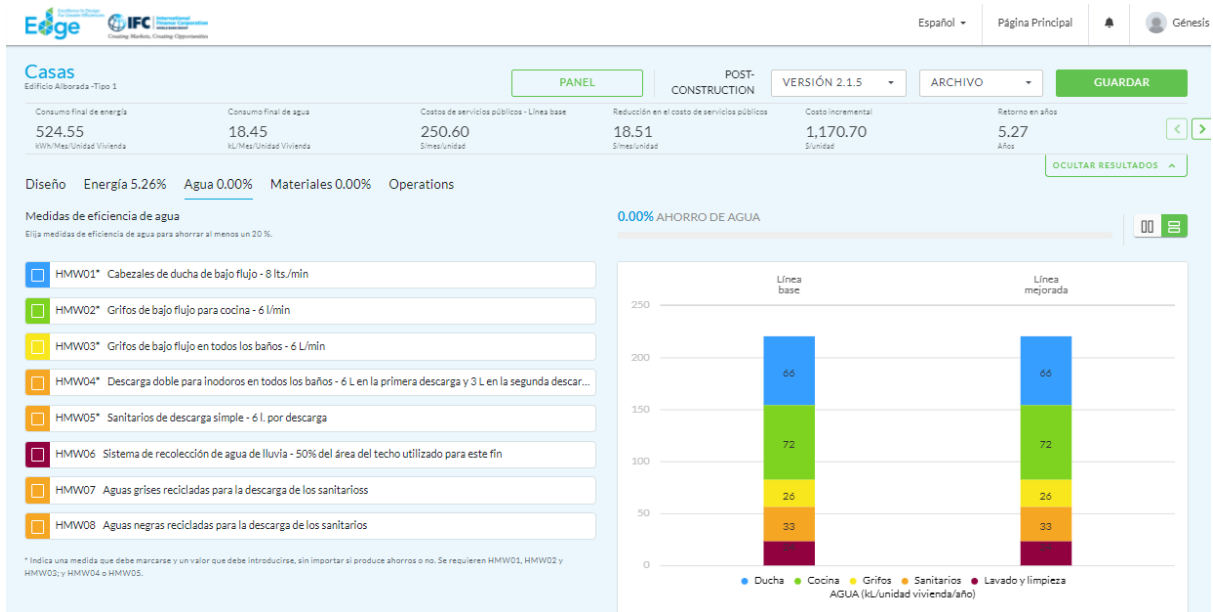
*Factores de Eficiencia de Agua*

<b>FACTORES DE EFICIENCIA DE AGUA</b>	
N°	Denominación de medida
HMW01	Cabezales de ducha de bajo flujo - 6.2 lts./min.
HMW02	Grifos de bajo flujo para cocina - 3.2 l/min.
HMW03	Grifos de bajo flujo en todos los baños - 2.15 L/min.
HMW04	Descarga doble para inodoros en todos los baños - 4.8 L en la primera descarga y 4 L en la segunda descarga.
HMW05	Sanitarios de descarga simple - 6 l. por descarga.
HMW06	Sistema de recolección de agua de lluvia - 50% del área del techo utilizado para este fin.
HMW07	Aguas grises recicladas para la descarga de los sanitarios.
HMW08	Aguas negras recicladas para la descarga de los sanitarios.

Nota: Elaboración propia

Figura

Interfaz de Eficiencia Hidrica



Nota: Tomado del Software Edge.

Para el proyecto Alborada II, se han seleccionado 4 factores de eficiencia hídrica, las cuales se muestran en el siguiente gráfico, también en base a la información obtenida durante la entrevista a la especialista, quien señala que los accesorios más empleados son los la cabezales de bajo flujo en las duchas, griferías de bajo flujo o con sensores en cocina, baños, lavandería, jardines y finalmente los inodoros con doble descarga.

Figura

*Medidas de Eficiencia Hídrica*

✓	HMW01* Cabezales de ducha de bajo flujo - 6.2 lts./min	Lts./min	<input type="text" value="6.2"/>
✓	HMW02* Grifos de bajo flujo para cocina - 3.2 l/min	Lts./min	<input type="text" value="3.2"/>
✓	HMW03* Grifos de bajo flujo en todos los baños - 2.15 L/min	Lts./min	<input type="text" value="2.15"/>
✓	HMW04* Descarga doble para inodoros en todos los baños - 4.8 L en la primera descarga y 4 L en la segunda descarga	lts. primera de...	<input type="text" value="4.8"/> lts. segunda de... <input type="text" value="4.0"/>

Nota: Tomado del Software Edge.

**HMW01: Cabezales de ducha de bajo flujo – 6.2 lts/min**

El flujo de una ducha puede ser desde 6 litros por minuto o en algunos casos hasta superar 20 litros por minuto, esto dependerá de la presión del agua. Las duchas que tienen mayor flujo utilizan una gran cantidad de agua caliente, al reducir el flujo estamos ahorrando la energía necesaria para producir el agua caliente. Al implementar duchas de bajo flujo se está reduciendo el consumo de agua sin alterar negativamente su funcionamiento.

**HMW02: Grifos de bajo flujo para cocina – 3.2 l/min**

El flujo de los grifos también depende de la presión del agua, podemos lograr este ahorro a través de aireadores, es decir usar dispositivos que mezclan el agua con aire, lo que hace tener la sensación de una buena presión sin aumentar el flujo. Por otro lado, con el uso de controles de cierre automático, se reduce significativamente el uso de agua sin afectar la funcionalidad de ellos.

### **HMW03: Grifos de bajo flujo en todos los baños– 2.15 l/min**

Así como pasa con los grifos de bajo flujo para las cocinas, también para los baños se pueden emplear grifos con aireadores y controles automáticos, ahorrando significativamente el agua.

### **HMW04: Descarga doble para inodoros en todos los baños – 4.8 L en la primera descarga y 4 L en la segunda descarga**

Instalando inodoros de doble descarga en los edificios ayuda a reducir la descarga de agua de los sanitarios ya que nos permite descargar menor cantidad de agua cuando no se necesita que sea completa, en caso de desechos líquidos y solo cuando hay desechos sólidos se emplea la segunda descarga.

### - Factores de eficiencia de energía incorporada en materiales

En los factores de los materiales, se agregan medidas para los elementos de construcción, más no se incluyen los elementos que intervienen en las estructuras ya que el diseño estructural es en base a los aspectos de seguridad e ingeniería, por lo que no es recomendable hacer modificaciones, lo que queda en manos de los ingenieros estructurales contribuir empleando estructuras con menor energía incorporada.

Edge nos presenta seis medidas de eficiencia de los materiales, las cuales se seleccionan en su totalidad ya que son base para la construcción de un edificio, además de ser necesarios ya que se insertan las características o el tipo de material a emplear, así como lo menciona la especialista en la entrevista realizada.

**Tabla 8**

*Factores de Eficiencia de los Materiales*

<b>FACTORES DE EFICIENCIA DE LOS MATERIALES</b>	
<b>N°</b>	<b>Denominación de medida</b>
HMM01	Losas de piso y entepiso.
HMM02	Construcción de cubierta.
HMM03	Paredes externas.
HMM04	Paredes interiores.
HMM05	Acabado de piso.
HMM06	Marcos de ventana.



Nota: Elaboración propia.

Figura

16

*Interfaz de Eficiencia de Energia Incorporada en Materiales*

HMM01*	<p>Losas de suelo</p> <p>Losas de hormigón armado</p> <p>Grosor (mm): 200</p> <p>Barra reforzada de acero(Kg/m²): 16.26</p>
HMM02*	<p>Construcción de techo</p> <p>Tipo 1</p> <p>Losas de relleno de hormigón</p> <p>Proporción %: [ ] Grosor (mm): [ ] Barra reforzada de acero(Kg/m²): 3.04</p> <p>Tipo 2</p> <p>Losas de hormigón armado</p> <p>Proporción %: 100 Grosor (mm): 200 Barra reforzada de acero (Kg/m²): 16.26</p>
HMM03*	<p>Paredes externas</p> <p>Tipo 1</p> <p>Bloques de hormigón celular esterilizados en autoclave</p> <p>Proporción %: 62.6 Grosor (mm): 140</p> <p>Tipo 2</p> <p>Muro reforzado</p> <p>Proporción %: 37.4 Grosor (mm): 150</p>
HMM04*	<p>Paredes interiores</p> <p>Tipo 1</p> <p>Bloques de hormigón celular esterilizados en autoclave</p> <p>Proporción %: 100 Grosor (mm): 140</p>
HMM05*	<p>Pisos</p> <p>Tipo 1</p> <p>Piso de madera laminada</p> <p>Proporción %: 75</p> <p>Tipo 2</p> <p>Azulejo de cerámica</p> <p>Proporción %: 25</p>
HMM06*	<p>Marcos de ventana</p> <p>Tipo 1</p> <p>Aluminio</p> <p>Proporción %: 100</p> <p>Vidriado simple</p>

Nota: Tomado del Software Edge.

## M01: Losas de piso

En este factor debe seleccionarse las características, como el espesor y contenido de varillas de acero en la planta intermedia, el grosor a considerar incluye solo la losa estructural.

### **M02: Construcción de techos**

En la construcción de techos se deben especificar el tipo de techo a construir como la losa de concreto reforzada con acero, cemento, arena, ladrillo, viguetas, etc.

### **M03 y M04: Paredes externas y externas**

En esta sección se detallan las paredes gruesas, sin incluir los acabados o enyesados, existiendo entre ellos pared de ladrillos tradicionales, caravistas, bloques de concreto huecos o macizos, concreto aireado, entre otros.

### **M05: Pisos**

En este apartado, se debe ingresar las características del piso a construir, como las baldosas, pisos de vinilo, pisos de concreto, pisos de terrazo, pisos de madera laminada, parqué, baldosas de corcho, entre otros.

### **M06: Marcos de ventana**

Por lo general el aluminio y acero son los dos metales más utilizados para los marcos de ventanas, el aluminio por ser más liviano e inoxidable y mientras que el acero además de ser liviano e inoxidable tiene más energía incorporada en materiales, también existe la madera y el PVC.

## **Identificar la reducción del consumo energético, consumo energético, consumo de agua**

**y consumo de energía incorporada en materiales, implementando la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.**

Una vez seleccionado los factores de eficiencia a energética, hídrica y de energía incorporada en materiales, el software Edge brinda los resultados de ahorro, resultados que serán expresados en soles, en el cual para el edificio Alborada II, tenemos los siguientes

Figura

17

*Resultados de Simulación Edge*  
resultados de ahorro.

Nota: Tomado de Software Edge.

Project Name: Edificio Alborada II  
Subproject Name: Edificio Alborada II - T1

27.93% | 48.85% | 55.23%

Resultados

Uso de energía final (kWh / mes / unidad)	394.56	Ahorro de CO <sub>2</sub> operacional (tCO <sub>2</sub> / Año / Unidad)	0.99
Uso final de agua (kL / mes / unidad)	9.43	Ahorros de energía incorporados (MJ / unidad)	165,182.84
Costo básico de servicios públicos (S / mes / unidad)	250.6	Costo incremental (S / Unidad)	-1,677.74
Reducción de costos de servicios públicos (S / Mes / Unidad)	83.52	Amortización en años (años)	-
Ahorro de energía (MWh / año)	16.97	Ahorro de agua (m <sup>3</sup> / año)	865.05
Energía incorporada en ahorros de materiales (GJ)	1,321.46	Superficie total del subproyecto (m <sup>2</sup> )	692.8
Emisiones de carbono (tCO <sub>2</sub> / año)	14.99	Número de personas afectadas (No.)	24

**Tabla 9**

*Resumen Simulación Edge*

<b>RESUMEN - EDIFICIO ALBORADA II</b>	
<b>Detalle</b>	<b>Medida</b>
Consumo de energía mensual por unidad inmobiliaria	394.56 kWh.
Consumo de agua mensual por unidad inmobiliaria	9.43 Kl.
Ahorro en el consumo de energía anual del edificio Alborada II:	16.97 Mwh.
Ahorro en el consumo de agua anual del edificio Alborada II	865.05 m3
Reducción de costos de servicios públicos mensual por unidad inmobiliaria	S/ 83.52
Energía incorporada en ahorros de materiales	1,321.46 Gj.
Ahorro de energía incorporada en materiales por unidad inmobiliaria	165,182.84 Mj.
Emisiones de carbono anual: 14.99 tCO <sub>2</sub> , por unidad inmobiliaria	1.87 tCO <sub>2</sub> .
Ahorro de CO <sub>2</sub> operacional anual por unidad inmobiliaria:	0.99 tCO <sub>2</sub> .

Nota: Elaboración propia.



27.93%

- **Reducción del consumo energético**

Con los resultados brindados por Edge, se logra cuantificar, promediar y estimar en términos de soles el ahorro que se logra con la implementación de los factores de eficiencia energética antes mencionados.

Tabla

4

*Ahorro Energético - Alborada II*

<b>CONSUMO DE ENERGIA - UNIDAD</b>		
Uso de energía kWh/mes/und		394.56
Precio kWh 2021	S/	0.65
Consumo mensual	S/	254.65
Consumo anual	S/	3,055.79
<b>AHORRO DE ENERGIA - ALBORADA II</b>		
Ahorro de energía MWh/año		16.97
Ahorro de energía kWh/año		16970.00
Ahorro anual S/	S/	10,952.44
Ahorro anual / unidad	S/	1,369.05
Ahorro mensual / unidad	S/	<b>114.09</b>
Consumo estandar mensual	S/	368.74
Ahorro mensual	S/	114.09
% de ahorro		<b>31%</b>

Nota: Elaboración propia.

Al implementar las medidas de eficiencia energética, cada departamento está consumiendo 394.56 kWh por mes, en términos monetarios el servicio de energía mensual tiene un costo de S/ 254.65, es decir en un año los propietarios pagan S/ 3,055.79. Además, Edge nos indica el ahorro de energía anual de todo el edificio, obteniendo un resultado de 16.97 MWh, es decir en un año Alborada II está ahorrando 16,970.00 kWh y según el tarifario de Enel el precio de cada kWh es de S/0.65, en términos monetarios se está

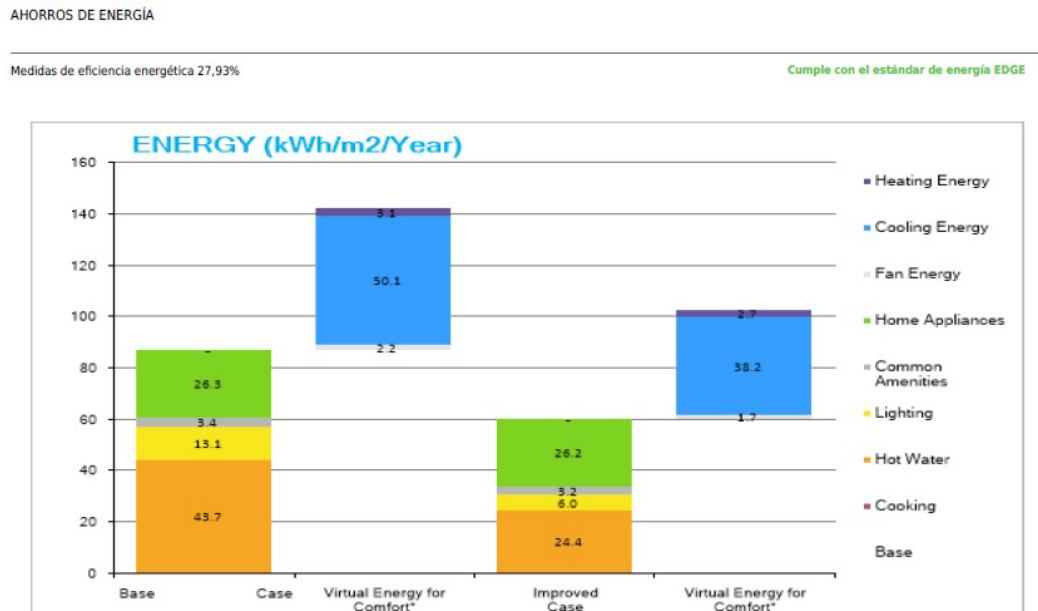
ahorrando S/ 10,952.44, esto promediado entre los 8 departamentos flats, se obtienen un ahorro anual por departamento de S/1,369.05 y mensual es S/ 114.09, representando un 31% de ahorro en el servicio eléctrico.

Con la simulación realizada en el software Edge y con todas las medidas consideradas se obtiene una reducción del 27.93% en el consumo de energía.

Figura

18

*Ahorro de Energía - Interfaz*



Nota: Tomado de Software Edge.

### - Reducción del consumo de agua

Respecto al consumo de agua se muestra la cantidad de metros cúbicos utilizados durante la operación de edificio, con lo cual logra cuantificar en valor monetario el ahorro que se logra con los factores seleccionados para el edificio Alborada II.

#### Tabla

Detalle de ahorro hídrico Alborada II – Tipología 1

**Tabla 11**

*Ahorro Hídrico - Alborada II*

<b>CONSUMO DE AGUA - UNIDAD</b>		
Uso de agua kL/mes/und		9.43
Precio m3 2021	S/	9.23
Consumo mensual	S/	87.07
Consumo anual	S/	1,044.81
<b>AHORRO DE AGUA - ALBORADA II</b>		
Ahorro m3 /año		865.05
Ahorro kL/año		865.05
Ahorro Soles anual	S/	7,987.01
Ahorro anual / unidad	S/	998.38
Ahorro mensual / unidad	S/	<b>83.20</b>
Consumo estandar	S/	170.27
Ahorro mensual	S/	83.20
% de ahorro		<b>49%</b>

Nota: Elaboración propia.



Implementando las medidas de eficiencia hídrica, cada departamento consume 9.43 m<sup>3</sup> por mes, en términos monetarios el servicio de agua mensual tiene un costo de S/ 87.07, es decir en un año los propietarios pagan S/ 1,044.81.

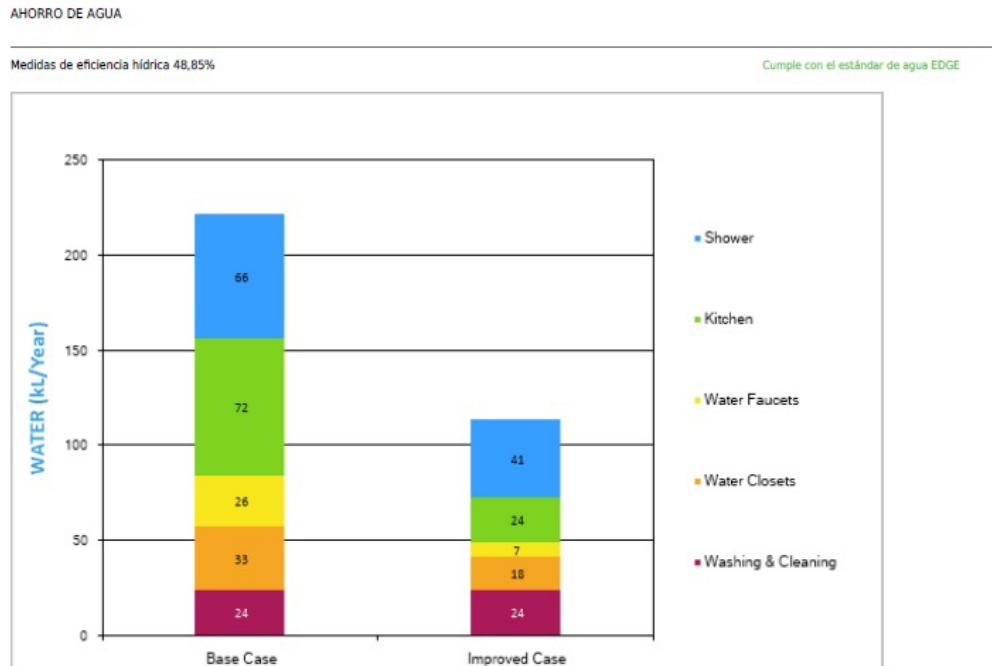
Además, el ahorro en consumo de agua anual de todo el edificio, obteniendo un resultado de 865.05 m<sup>3</sup>, y según el tarifario de Sedapal el precio de cada m<sup>3</sup> es de S/9.23, en términos monetarios se está ahorrando S/ 7,987.01, esto promediado entre los 8 departamentos flats, se obtienen un ahorro anual por departamento de S/998.38 y mensual es S/ 83.20, representando un 49 % de ahorro en el servicio de agua potable.

En el edificio Alborada II se obtiene una reducción en el consumo de agua de 48.85% implementando 4 medidas de eficiencia.

Figura

19

*Ahorro de Agua - Interfaz*



Nota: Tomado de Software Edge.

- **Reducción del consumo de energía incorporada en materiales**

En el edificio Alborada II se obtiene un ahorro en energía incorporada en materiales del 55.23% implementando las medidas de eficiencia que Edge sugiere, es decir cada unidad inmobiliaria ahorra 165,182.84 Mj.

Figura

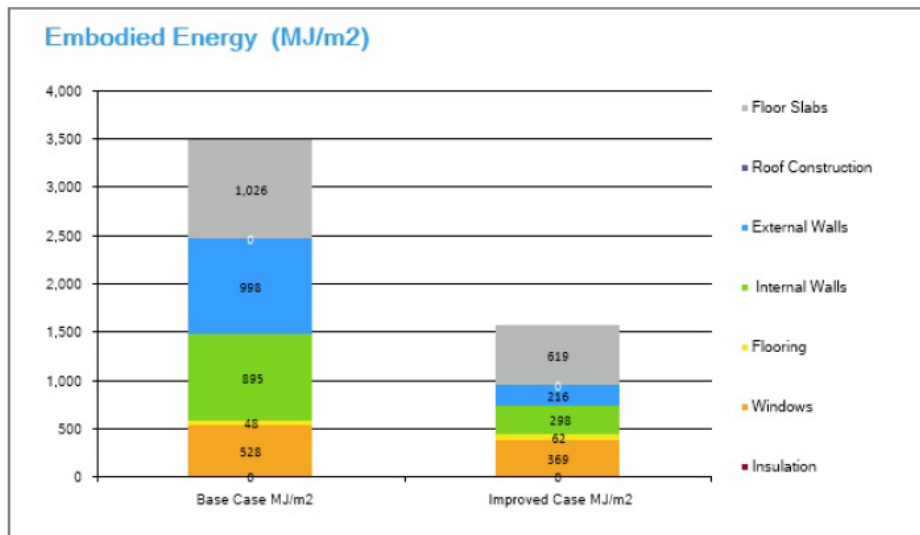
20

*Ahorro de Energía Incorporada en Materiales*

Ahorros de energía incorporados

Medidas de eficiencia de materiales 55,23%

Cumple con el estándar de materiales EDGE



Nota: Tomado de Software Edge.

Finalmente, con todos los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales se logra reducir la emisión de CO<sub>2</sub>, teniendo como resultado que cada unidad emite 14.99 tCO<sub>2</sub> al año, es decir cada departamento emite 1.87 tCO<sub>2</sub> por año, obteniendo un ahorro operacional por departamento de 0.99 tCO<sub>2</sub>.

**Comparar el presupuesto de ejecución antes y después de la implementación de la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021.**

Para el desarrollo del proyecto multifamiliar Alborad II, se necesitan medios monetarios y no monetarios, según se detalla a continuación:

**Monetarios:**

Tabla

5

*Estructura de Financiamiento - Alborada II*

ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO	%	TOTAL S/	ESTRUCTURA		
			APORTE	PRE-VENTA	FINANCIAM.
TERRENO	31.2%	S/ 1,155,710	S/ 577,855	S/ -	577,854.80
CONSTRUCCIÓN	54.4%	S/ 2,013,077	S/ -	S/ 475,000	1,538,077
OTROS GASTOS	14.3%	530,322	S/ 386,476	S/ 143,846	-
COSTO TOTAL	100%	S/ 3,699,109	S/ 964,331	S/ 618,846	S/ 2,115,932
PARTICIPACION			26.1%	16.7%	57.2%

Nota: elaboración propia.

Como se aprecia en el cuadro de estructura de financiamiento los aportes de los accionistas son de S/964,331.00, es decir un 26.1%, posterior a ello se invierte el dinero de los clientes que compraron en la etapa de Pre-venta, siendo un 16.7 % y finalmente el se trabaja con los desembolsos de créditos hipotecarios que tienen los clientes con el banco promotor, en este caso el BBVA, por un 57.2%.

**No monetarios:**

Como valores no monetarios la empresa Vitain logra obtener la certificación Edge, el cual le genera un valor agregado en comparación con los edificios tradicionales, ya que se

convierte en una edificación sostenible, mitigando el impacto ambiental generado por la misma construcción, ganando reconocimiento de la comunidad ya que promueve la construcción verde y muestra el compromiso por el cuidado del medio ambiente.

**Tabla 13**

*Ingreso de Ventas Alborada II*

INGRESOS ALBORADA II			
Unidades inmobiliarias		Precio	Incidencia
Venta Departamentos	10	S/.7,563,100	91.54%
Venta Estacionamientos Simples	11	S/.480,000	5.81%
Venta Estacionamientos Dobles	1	S/.80,000	0.97%
Venta Depósitos	10	S/.121,149	1.47%
Venta Closets	3	S/.18,061	0.22%
<b>Total Ingresos Proyecto</b>	<b>35</b>	<b>S/. 8,262,310</b>	<b>100%</b>

Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

En el gráfico que precede, se muestra la proyección de ingresos de las unidades inmobiliarias, como departamentos, estacionamientos, depósitos y closet.

Tabla

Tabla

6

*Ingresos de Ventas por Departamentos*

Piso	Nro. Dpto.	Area Techada	Area Libre	Area Ocupada	Precio Banco	Precio de Venta (S/M2)	Vista
PISO 1	101	76.17	32.68	108.85	S/. 680,500	S/ 6,251.72	EXTERIOR
PISO 1	102	89.61	32.68	122.29	S/. 683,000	S/ 5,585.08	EXTERIOR
PISO 2	201	91.01	0.00	91.01	S/. 651,000	S/ 7,153.06	EXTERIOR
PISO 2	202	91.01	0.00	91.01	S/. 654,000	S/ 7,186.02	EXTERIOR
PISO 3	301	91.01	0.00	91.01	S/. 630,000	S/ 6,922.32	EXTERIOR
PISO 3	302	91.01	0.00	91.01	S/. 637,500	S/ 7,004.72	EXTERIOR
PISO 4	401	91.01	0.00	91.01	S/. 622,000	S/ 6,834.41	EXTERIOR
PISO 4	402	91.01	0.00	91.01	S/. 635,000	S/ 6,977.26	EXTERIOR
PISO 5	501	137.11	44.91	182.02	S/. 1,159,500	S/ 6,370.18	EXTERIOR
PISO 5	502	137.11	44.91	182.02	S/. 1,210,600	S/ 6,650.92	EXTERIOR
<b>TOTAL</b>	<b>10</b>	<b>986.06</b>	<b>155.18</b>	<b>1141.24</b>	<b>S/ 7,563,100.00</b>		

Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

En la tabla 12, se observa de forma desglosada los precio por cada departamento, considerando el área del inmueble, los cuales representan el 91.54% del total de ingresos.

## Flujo de caja

**Tabla 15**

*Flujo de Caja Tradicional - Alborada II*

FLUJO DE CAJA Expresado en Nuevos Soles			PRE OPERATIVO (PROYECTO + LICENCIA)									OPERATIVO (EJECUCIÓN DE OBRA)									
			MARCHA BLANCA		PRE VENTA							VENTAS									
TIPO	UND	INVERSION	Mes 1 abr.-20	Mes 2 may.-20	Mes 3 jun.-20	Mes 4 jul.-20	Mes 5 ago.-20	Mes 6 sep.-20	Mes 7 oct.-20	Mes 8 nov.-20	Mes 9 dic.-20	Mes 10 ene.-21	Mes 11 feb.-21	Mes 12 mar.-21	Mes 13 abr.-21	Mes 14 may.-21	Mes 15 jun.-21	Mes 16 jul.-21	Mes 17 ago.-21		
<b>INGRESOS</b>																					
VENTAS		-	-	-		739,271.20		747,320.00	48,000.00	718,420.80	712,771.20	681,152.00	688,271.20	673,532.80	686,532.80	1,210,271.20	-	1,276,766.40	80,000.00		
<b>EGRESOS</b>																					
TERRENO		1,155,710	17,195	1,138,515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COSTOS DE PROYECTO		2,284,309	8,834	9,179	11,259	14,344	11,259	11,814	11,259	14,364	30,074	269,215	316,057	316,057	316,057	316,057	316,057	319,057	316,057		
GASTOS DEL PROYECTO		135,965	-	-	11,119	11,119	13,619	11,119	11,119	11,119	11,119	6,954	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338		
			26,029	1,147,694	22,378	25,463	24,878	22,933	22,378	25,483	41,193	276,169	354,395	354,395	354,395	354,395	354,395	357,395	354,395		
<b>TOTAL EGRESOS OPERATIVOS</b>		<b>3,575,984</b>																			
			S/ 1,358,431.28									S/ 2,759,934.01									
<b>FLUJO DE EFECTIVO NETO</b>		<b>-3,575,984</b>	<b>-26,029</b>	<b>-1,147,694</b>	<b>-22,378</b>	<b>713,808</b>	<b>-24,878</b>	<b>724,387</b>	<b>25,622</b>	<b>692,937</b>	<b>671,578</b>	<b>404,983</b>	<b>333,876</b>	<b>319,137.81</b>	<b>332,137.81</b>	<b>855,876.21</b>	<b>-</b>	<b>354,394.99</b>	<b>919,371.41</b>	<b>-</b>	<b>274,394.99</b>

Nota: Elaboración propia.

El flujo de caja del proyecto Alborada II tradicional, refleja la inversión de S/ S/ 3 575,984.00 en un periodo de 17 meses, de las cuales 2 meses son de gastos preoperativos, donde solo se reflejan egresos, 7 meses es la etapa de preventa, en las cuales ya se pueden observar ingresos y los últimos 8 meses es la etapa de construcción.

Tabla

7

Flujo de Caja con Certificación Edge - Alborada II

FLUJO DE CAJA Expresado en Nuevos Soles		PRE OPERATIVO (PROYECTO + LICENCIA)											OPERATIVO (Ejecución de Obra)								
		MARCHA BLANCA		PRE VENTA									VENTAS								
TIPO	UND	INVERSION	Mes 1 abr.-20	Mes 2 may.-20	Mes 3 jun.-20	Mes 4 jul.-20	Mes 5 ago.-20	Mes 6 sep.-20	Mes 7 oct.-20	Mes 8 nov.-20	Mes 9 dic.-20	Mes 10 ene.-21	Mes 11 feb.-21	Mes 12 mar.-21	Mes 13 abr.-21	Mes 14 may.-21	Mes 15 jun.-21	Mes 16 jul.-21	Mes 17 ago.-21		
<b>INGRESOS</b>																					
VENTAS		-	-	-	739,271.20		747,320.00	48,000.00	718,420.80	712,771.20	681,152.00	688,271.20	673,532.80	686,532.80	1,210,271.20	-	1,276,766.40	80,000.00			
<b>EGRESOS</b>																					
TERRENO		1,155,710	17,195	1,138,515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
COSTOS DE PROYECTO		2,407,434	12,341	12,686	14,766	17,851	14,766	15,321	14,766	17,871	33,581	280,661	327,503	327,503	327,503	327,503	327,503	330,503	327,503		
GASTOS DEL PROYECTO		135,965	-	-	11,119	11,119	13,619	11,119	11,119	11,119	11,119	6,954	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338		
<b>TOTAL EGRESOS OPERATIVOS</b>		<b>3,699,109</b>	<b>29,536</b>	<b>1,151,201</b>	<b>25,885</b>	<b>28,970</b>	<b>28,385</b>	<b>26,440</b>	<b>25,885</b>	<b>28,990</b>	<b>44,700</b>	<b>287,615</b>	<b>365,840</b>	<b>365,840</b>	<b>365,840</b>	<b>365,840</b>	<b>365,840</b>	<b>368,840</b>	<b>365,840</b>		
												<b>S/ 1,389,992.32</b>							<b>S/ 2,851,497.76</b>		
<b>FLUJO DE EFECTIVO NETO</b>		<b>-3,699,109</b>	<b>-29,536</b>	<b>-1,151,201</b>	<b>-25,885</b>	<b>710,301</b>	<b>-28,385</b>	<b>720,880</b>	<b>22,115</b>	<b>689,431</b>	<b>668,071</b>	<b>393,537</b>	<b>322,431</b>	<b>307,692.34</b>	<b>320,692.34</b>	<b>844,430.74</b>	<b>- 365,840.46</b>	<b>907,925.94</b>	<b>- 285,840.46</b>		

Nota: Elaboración propia

Para el caso del edificio Alborada II con Certificación Edge, refleja la inversión de S/ 3 699,109.00 también durante el periodo de 17 meses, dividido en tres etapas, preoperativo, preventa y construcción.

**Tabla 17**

*Presupuesto Inicial - Alborada II*

PRESUPUESTO - ALBORADA II (TRADICIONAL)								
EGRESOS							TOTAL S/	TOTAL US\$
COSTOS							3,440,019	886,603
TERRENO	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			1,155,709.60	297,863.30
COSTOS DE PROYECTO	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			65,645.68	16,918.99
COSTO DE LICENCIAS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			11,070.00	2,853.09
OBRAS PROVISIONALES	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			29,700.00	7,654.64
CONSTRUCCION	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			1,898,313.75	489,256.12
INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			23,200.00	5,979.38
PROTOCOLOS IMPLEMENTACIÓN COVID	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			-	-
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRA	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			186,600.00	48,092.78
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			9,180.00	2,365.98
POST VENTA	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			-	-
SUPERVISION EXTERNA (IFI)	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			13,200.00	3,402.06
TITULACION	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			44,700.00	11,520.62
IMPUESTOS MUNICIPALES	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			2,700.00	695.88
COSTOS FINANCIEROS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			-	-
							<b>TOTAL PEN</b>	<b>TOTAL USD</b>
							3,440,019	886,603

<b>GASTOS</b>							<b>135,965.00</b>	<b>35,042.53</b>
GASTOS FINANCIEROS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			2,500.00	644.33
GASTOS DE VENTAS	UND	PEN/ M2	USD/M2				36,035.00	9,287.37
GASTOS DE MARKETING	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			61,430.00	15,832.47
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA			36,000.00	9,278.35
							<b>TOTAL PEN</b>	<b>TOTAL USD</b>
							135,965.00	35,042.53

TOTAL INGRESOS DEL PROYECTO							8,262,309.60	2,129,461.24
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO							3,440,019.03	886,602.84
TOTAL GASTOS DEL PROYECTO							135,965.00	35,042.53
TOTAL COSTOS + GASTOS							3,575,984.03	921,645.37
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO							4,686,325.57	1,207,815.87
% DE UTILIDAD ANTES DE IR							56.72%	56.72%

**Tabla 18**

*Presupuesto con Certificación Edge - Alborada II*



PRESUPUESTO - ALBORADA II (CERTIFICACION EDGE)							TOTAL S/	TOTAL US\$
<b>EGRESOS</b>								
<b>COSTOS</b>							3,563,144	918,336
TERRENO	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		1,155,709.60	297,863.30	
COSTOS DE PROYECTO	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		97,206.72	25,053.28	
COSTO DE LICENCIAS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		11,070.00	2,853.09	
OBRAS PROVISIONALES	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		29,700.00	7,654.64	
CONSTRUCCION	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		1,989,877.50	512,855.03	
INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		23,200.00	5,979.38	
PROTOCOLOS IMPLEMENTACIÓN COVID	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		-	-	
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRA	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		186,600.00	48,092.78	
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		9,180.00	2,365.98	
POST VENTA	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		-	-	
SUPERVISION EXTERNA (IFI)	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		13,200.00	3,402.06	
TITULACION	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		44,700.00	11,520.62	
IMPUESTOS MUNICIPALES	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		2,700.00	695.88	
COSTOS FINANCIEROS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		-	-	
						<b>TOTAL PEN</b>	<b>TOTAL USD</b>	
						3,563,144	918,336	

<b>GASTOS</b>							135,965.00	35,042.53
GASTOS FINANCIEROS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		2,500.00	644.33	
GASTOS DE VENTAS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		36,035.00	9,287.37	
GASTOS DE MARKETING	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		61,430.00	15,832.47	
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA		36,000.00	9,278.35	
						<b>TOTAL PEN</b>	<b>TOTAL USD</b>	
						135,965.00	35,042.53	

TOTAL INGRESOS DEL PROYECTO						8,262,309.60	2,129,461.24
TOTAL COSTOS DEL PROYECTO						3,563,143.82	918,336.04
TOTAL GASTOS DEL PROYECTO						135,965.00	35,042.53
TOTAL COSTOS + GASTOS						3,699,108.82	953,378.56
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTO						4,563,200.78	1,176,082.68
% DE UTILIDAD ANTES DE IR						55.23%	55.23%

Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

**Tabla 19**

*Comparación de Presupuestos*

<b>COMPARACION DE PRESUPUESTO</b>		
Edificio Alborada II - Tradicional	S/	3,575,984.03
Edificio Alborada II - Certificación Edge	S/	3,699,108.82
<b>Inversión adicional</b>	<b>S/</b>	<b>123,124.79</b>
<b>% de inversión adicional</b>		<b>3.44 %</b>

Nota: Elaboración propia.

Comparando ambos presupuestos, se observa la variación de los costos de cada propuesta, donde el costo del proyecto con certificación Edge tiene una inversión total de S/ 31,561.04, en los cuales se están adicionando los costos por diseño de arquitectura, diseño de estructura, diseño de instalaciones eléctricas, diseño de instalaciones sanitarias, considerando las medidas a implementar para lograr el ahorro en el consumo de las tres categorías que recomienda Edge, además de los costos por la evaluación de la certificación Edge, como el registro del proyecto, asesoría del experto Edge, auditoria Edge in situ, revisión y certificación.

Tabla

8

*Costo de la Certificación Edge*

<b>CERTIFICACION EDGE</b>		
<b>Descripción</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo (S/)</b>
Registro del proyecto	Glb	S/ 1,164.00
Derecho de revisión y certificación	Glb	S/ 8,730.00
Asesoría Experto Edge	Glb	S/ 10,088.00
Auditoría Edge In Situ	Glb	S/ 5,820.00
		S/ 25,802.00

Nota: Elaboración propia.

Otra partida donde hay variación es en los costos de construcción por un monto de S/ 91,563.75, por el desarrollo de las estructuras, instalaciones sanitarias e instalaciones eléctricas.

Teniendo como resultado un incremento en el 3.44% del presupuesto inicial del proyecto Alborada II Tradicional.

### Tabla 21

#### *Valor Actual Neto*

VAN SIN CERTIFICACION		VAN CON CERTIFICACION	
TASA DE INTERES (año)	6.00%	TASA DE INTERES (año)	6%
TASA DE INTERES (mes)	0.68%	TASA DE INTERES (mes)	0.68%
<b>VAN</b>	<b>246,467</b>	<b>VAN</b>	<b>9,307</b>
<b>TIR</b>	<b>1.25%</b>	<b>TIR</b>	<b>0.70%</b>

Nota: Elaboración propia.

Como se puede observar en el VAN y el TIR, resulta que el proyecto multifamiliar Alborada II tradicional es más rentable que el proyecto multifamiliar Alborada II con Certificación Edge, esto se da básicamente porque hay un incremento de inversión, por ello empleando tres criterios; económico, mercado y técnico, se realizó una ponderación con lo cual se pudo determinar que el proyecto Alborada II con Certificación Edge; no es muy atractivo para los inversionistas, sin embargo, a nivel de mercado la tendencia de los compradores es adquirir unidades inmobiliarias sostenibles ya que ahorrando en el consumo

de agua, energía y materiales obtienen beneficios en cuanto a costos en el recibo de servicios básicos, existiendo una mayor demanda y generando mayor oportunidad de venta.

**Tabla 22**

*Comparacion de Valor Según Criterios*

ASIGNACIÓN	
Excelente	3
Regular	2
Deficiente	1

PROYECTO	CRITERIOS			RESULTADO
	Económico	Mercado	Técnico	
	0.3	0.4	0.3	
TRADICIONAL	3	2	2	2.3
CON CERTIFICACION EDGE	2	3	3	2.7

Nota: elaboración propia.

En la tabla 29, se muestra que la implementación la certificación Edge en un edificio multifamiliar, es evaluada en tres criterios, el económico, de mercado y técnico.

A nivel económico se muestra que resulta más atractivo un edificio tradicional por la inversión adicional que genera la implementación de la certificación Edge.

A nivel de mercado, se puede ver que prevalece un edificio con certificación Edge, ya que actualmente los compradores optan por elegir unidades que tienen beneficios, como ahorro en el consumo de agua y energía, las cuales se verán reflejados en los recibos de servicios públicos.

A nivel técnico, los edificios con certificación Edge, se construyen espacios más saludables y confortables, ya que los materiales seleccionados son de mejor calidad, evitando efectos negativos o problemas para los habitantes.

Finalmente, se puede observar mediante la valorización una edificación con certificación Edge termina siendo la mejor opción para el constructor y para los propietarios.

### **Generación de Valor**

El beneficio para un promotor inmobiliario es más un valor marca, porque no necesariamente deben aumentar el precio de venta, manteniendo los ingresos en proyectos tradicionales o con certificación, en el caso del edificio Alborada II el total de ingresos es de S/8 262,310.00. Sin embargo, se genera un valor adicional ya que promueve las ventas a través de la responsabilidad ambiental, convirtiéndose en un proyecto atractivo para las personas interesadas en comprar un departamento.

Actualmente en Perú y en el mundo certificar un proyecto inmobiliario con Edge es sinónimo de Excelencia en el diseño para mayores eficiencias y sostenibilidad ambiental, el cual permite posicionar la marca como una empresa comprometida con el medio ambiente.

Por otro lado, algunas municipalidades distritales incentivan a los promotores brindándoles una altura adicional, favoreciendo con los ingresos de ventas, ya que el promotor tiene mayor área vendible en el proyecto.

Otro punto importante, es que el banco BBVA promueve la compra de inmuebles que cuente con certificación Edge, mediante una bonificación de hipotecario verde, es decir que también genera un alto interés de adquisición de inmuebles sostenibles en comparación con los tradicionales.

## CAPÍTULO IV: DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### Discusión

Respecto al primero objetivo, el cual permite analizar los factores de eficiencia energética, hídrica y de energía incorporada en materiales basados en la certificación Edge que mitigan el impacto ambiental en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain, en el año 2021, se puede señalar que los factores de eficiencia energética obtenidos en la presente investigación son las luminarias ahorradoras en espacios internos y externos, resultados que se complementan con la entrevista realizada a la especialista de certificaciones Edge y además se compara los resultados de la investigación de (Asalde Vargas & Chávez Ignacio, 2020), que finalmente existe coincidencia ya que dentro de las medidas seleccionadas para el Edificio Multifamiliar Parque Castilla, también optaron por las luminarias en base a bombillas ahorradoras de energía. Adicionalmente, en lo que respecta a la eficiencia hídrica en la presente investigación como hallazgo más relevante griferías de bajo flujo para cocinas y baños que en comparación a la investigación de Asalde Vargas & Chávez Ignacio (2020) también existen coincidencia ya que seleccionaron 4 principales medidas, como los cabezales de bajo flujo para ducha, grifos de bajo flujo para concina, grifos de bajo flujo para todas los baños y descarga doble para inodoros. Finalmente, en cuanto a la eficiencia de energía incorporada en materiales se implementaron lozas de piso y entrepiso, los mismos factores que selecciona Asalde Vargas & Chávez Ignacio (2020) quienes implementaron las mismas medidas. Esto es conforme a lo descrito por Pando (2018) que la eficiencia energética es el uso óptimo de energía en diferentes procesos, buscando lograr una alta productividad al mínimo costo para el usuario final y para el medio ambiente.

Para el segundo objetivo, que hace referencia a la reducción del consumo energético, consumo de agua y consumo de energía incorporada en materiales, implementando la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021, en el cual se identifican los principales factores de eficiencia a ejecutar, logrando un ahorro de 27.93 % en el consumo de energía, 48.85% en el consumo de agua y 55.23%, en el consumo de energía incorporada en materiales, trayendo consigo un ahorro en la emisión de e dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), durante el año de uso es de 1.87 t por vivienda siendo comparados por la investigación de Lecca Díaz & Prado Canahuire (2019), que detallan que el Edificio Multifamiliar Santa Anita, obtienen un porcentaje de ahorro siendo de 35.96% en el consumo de energía, 31.92% en el consumo de agua y 61.11% de ahorro de energía incorporada en materiales. La diferencia en los resultados se deben a que en el edificio Multifamiliar Santa Anita como optó adicionalmente por la implementación de paneles solares, permitiéndoles transformar la energía solar en energía eléctrica, ayudando considerablemente el nivel de consumo dentro de edificio. Esto describe lo indicado por Alvarez (2019) quien señala que el uso eficiente de energía y agua significa aumentar el rendimiento con menor consumo de recursos, de tal manera que el resultado sea la reducción de la contaminación e impacto ambiental.



En cuanto al tercer, comparando la variación de presupuesto con la implementación de la certificación Edge en el edificio multifamiliar Alborada II, ubicado en el distrito Surco de la empresa Vitain en el año 2021, se obtuvo como resultado que, para obtener la certificación Edge del edificio Alborada II, se obtiene mediante la certificación un valor adicional invertido del 3.44 % respecto al presupuesto inicial mientras que la investigación de Asalde Vargas & Chávez Ignacio (2020), al comparar presupuestos para la construcción tradicional es del valor de 0.07% adicional, no guardando concordancia con los resultados de la presente investigación ya que en esta última investigación se estudió proyecto multifamiliar de 18 pisos, por lo que se considera que el porcentaje de inversión adicional debería ser superior a un edificio multifamiliar de 5 pisos, como es el caso del edificio multifamiliar Alborada II, salvo que el volumen de compra de materiales y accesorios a utilizar les sea favorable. Esto describe lo correspondiente al autor Sapag (2018) indica que los proyectos de inversión se pueden tipificar de muchas formas distintas: de acuerdo con su dependencia, con la finalidad de la inversión o con la finalidad del estudio del proyecto, entre otras.

## **Limitaciones del estudio**

- La cantidad de antecedentes con base en la información de la certificación Edge que permitan tener un adecuado nivel de información para las comparaciones con los resultados de la presente investigación.
- En cuanto al primer objetivo se mostro complejidad al seleccionar las medidas para reducir el consumo de recursos ya que estos son determinados por especialistas en arquitectura e ingeniería.
- En cuanto al segundo objetivo y mediante la utilización del software se logra obtener los resultados de ahorro, sin embargo la limitación ffue el uso del software, siendo necesario una asesoría de la experta en certificaciones Edge.

## **Implicancia teórica**

Desarrollo del termino del impacto ambiental en favor de los habitantes de los proyectos multifamiliares que permiten desarrollar un adecuado uso de sus recursos.

## **Implicancia practica**

Permite a la empresa poder conocer el desarrollo del beneficio entre un proyecto con y sin certificación Edge para poder acelerar el proceso de la venta.

## **Implicancia metodológica**

A través de la recolección de información y aplicación del software Edge se ha podido validar los escenarios de beneficios para poder realizar el comparativo entre presupuestos.

## Conclusiones

- Respecto al primer objetivo se concluye que para mitigar el impacto ambiental en las edificaciones se debe implementar una certificación sostenible, la cual permite seleccionar factores de eficiencia según el tipo de construcción, de manera que se logre reducir el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales. Por otro lado, mediante la entrevista realizada a la especialista en Certificación Edge, se puede concluir que los factores que más se implementan en proyectos inmobiliarios hacen referencia a la reducción de la proporción de vidrio en fachada, luminarias ahorradoras en espacios internos, externos y controles de iluminación.
- Referente al segundo objetivo, se concluye que el empleando el software Edge, se logra un mejor consumo de recursos, en el cual para la presente investigación se obtuvo un ahorro de 27.93% en el consumo de energía, ahorrando al año 16,970.00 kWh, es decir S/ 1,369.05 anual por unidad inmobiliaria, en el consumo de agua se logró un 48.85 %, reduciendo el consumo de 865.05 m<sup>3</sup>, equivalente a S/ 998.38 anual por unidad, y en la eficiencia de energía incorporada en materiales se logró un 55.23 %, siendo 165,182.84 Mj de ahorro en energía y ahorro operacional por departamento de 0.99 tCO<sub>2</sub>.
- Finalmente, relacionado al tercer objetivo, se concluye que implementando la certificación Edge aumenta la inversión inicial tradicional, en el caso del edificio multifamiliar Alborada II, aumentó de S/ 3,575,984.03 a S/ 3,699,108.82, esto debido al costo por asesoría, auditoría, derecho de revisión y certificación, representando el 3.44 % adicional con respecto al presupuesto inicial. Sin embargo, a nivel mercado brinda una mayor oportunidad de venta debido a que los compradores actualmente tienden a adquirir departamentos sostenibles, permitiéndoles minimizar los costos en el recibo de servicios básicos.

## REFERENCIAS

### Referencias

- Aguirre Rincón, J., Floréz Castaño, R., Mancera Mancera, F., Olaya Castro, M., & Orjuela Pava, A. (Marzo de 2020). Propuesta de modelo de construcción sostenible, caso edificio institucional en la localidad de la Candelaria, Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Alvarez Uribe, M. A. (2019). *Diseño de un sistema de ahorro de agua y energía para baños*. Bogotá.
- Arévalo Correo, V. R., & Noroña Jiménez, B. A. (Junio de 2021). Rehabilitación sostenible de edificios bajo objetivos de reducción energética y de impacto ambiental aplicando normas de certificación Edge: Caso de estudio edificio 6 (FICA), de la escuela politécnica nacional. Quito, Ecuador.
- Arias Lorenzo, D. (2020). Determinación de la huella de carbono en las actividades administrativas correspondiente a las actividades administrativas correspondiente a la Municipalidad Distrital de Carhuamayo – Provincia de Junín, para controlar la emisión de gases de efecto invernadero. Cerro de Pasco. Obtenido de [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1806/1/T026\\_72768897\\_T.pdf](http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1806/1/T026_72768897_T.pdf)
- Arturo Italo, S. (2017). *Eficiencia hídrica en el mantenimiento de áreas verdes públicas*. Lima.
- Asalde Vargas, O. M., & Chávez Ignacio, W. (2020). Comparación de presupuestos entre edificaciones tradicionales y edificaciones sostenibles con certificación EDGE. Lima, Peru. Obtenido de <https://repositorio.urp.edu.pe/handle/URP/3897>
- Asociación Española de Ecología Terrestre. (2002). Teoría de las tres dimensiones de desarrollo sostenible. *Ecosistemas*.
- Banco Mundial. (01 de 07 de 2019). Obtenido de <https://www.bancomundial.org/es/topic/water/overview#1>

- BBVA, B. (01 de 01 de 2022). Obtenido de <https://www.bbva.pe/personas/productos/prestamos/credito-hipotecario/hipotecario-verde.html#tasas-y-comisiones/importe-maximo-de-financiamiento>
- Caballero, M., Lozano, S., & Ortega Beatriz. (2007). Efecto Invernadero, calentamiento global y cambio climático: Una perspectiva desde las ciencias de la tierra. *Revista Digital Universitaria*.
- Colegio Mexicano de Ingenieros Civiles A.C. (13 de 12 de 2018). *CMICAC*. Obtenido de <https://cmicac.com/2018/12/13/impacto-ambiental-durante-el-proceso-de-construccion/>
- Conesa Fernandez-Vitora, V. (2006). *Guia Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Mundi-Prensa.
- Corporación Financiera Internacional. (2018). *Guía del usuario de Edge*. Edge.
- Diario Gestión . (14 de 02 de 2021). Edificios sostenibles, una tendencia que gana terreno en el Perú.
- Econsulta. (2017). Obtenido de <https://econsulta.com.pe/certificacion-edge/>
- Edge Building. (01 de 07 de 2018). *edgebuildings*. Obtenido de <https://edgebuildings.com/contact-us/terms-of-use/?lang=es>
- EDGE Buildings. (01 de 07 de 2018). *EDGE Perú*. Obtenido de Edge Buildings: <https://www.edgebuildings.com/certify/peru/?lang=es>
- Edificaciones Inmobiliarias. (21 de octubre de 2020). Obtenido de <https://ei.com.pe/noticia/certificacion-edge-que-es/>
- El Universo. (13 de agosto de 2020). *Con ordenanzas, certificaciones y créditos se busca impulsar la construcción de viviendas verdes*. Obtenido de El Universo: <https://www.eluniverso.com/noticias/2020/08/11/nota/7937797/viviendas-verdes-financiamiento-proyectos-certificaciones-banca/>

- Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía. (2010). El Efecto Invernadero. *Federación de enseñanza de CC.OO. de Andalucía*.
- Garmendia Salvador, A., Salvador Alcaide, A., Crespo Sánchez, C., & Garmendia, S. L. (2005). *Evaluación del Impacto Ambiental*. Madrid: Pearson.
- Gestión. (14 de febrero de 2021). Edificios sostenibles, una tendencia que gana terreno en el Perú. págs. <https://gestion.pe/economia/edificios-sostenibles-una-tendencia-que-gana-terreno-en-el-peru-ncze-noticia/>.
- Gómez Orea, D., & Mg. Gómez Villarino, T. (2013). *Evaluación de Impacto Ambiental*. Madrid: Ediciones Mundiprensa.
- Grupo Bancolombia. (21 de Agosto de 2020). *bancolombia*. Obtenido de <https://www.bancolombia.com/wps/portal/empresas/capital-inteligente/tendencias/sostenibilidad/que-son-ods-importancia-empresas>
- Hernández Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. México: Mc Graw Hi Educación. Obtenido de <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Methodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
- INEI. (2021). *Producto bruto interno trimestral*. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática. Obtenido de <https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/boletines/03-informe-tecnico-pbi-ii-trim-2021.pdf>
- Ing. Ospina Alvarado, A. (12 de Diciembre de 2018). Cuantificar el impacto financiero en proyectos de interés social de Cundimarca, por la implementación de certificaciones ambientales como Edge, Casa Colombia y HQE. Bogotá, Colombia.
- Lecca Díaz, G., & Prado Canahuire, L. A. (2019). Propuesta de criterios de sostenibilidad para edificios multifamiliares a nivel de certificación EDGE y sus beneficios en su vida útil

- (obra, operación y mantenimiento) frente a una edificación tradicional. Caso: edificio en el distrito de Santa Anita - L. Lima, Peru. Obtenido de [https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625743/Lecca\\_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioacademico.upc.edu.pe/bitstream/handle/10757/625743/Lecca_dg.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- López, P. (23 de marzo de 2021). *El avance de la vivienda verde y la certificación EDGE en Perú*. Obtenido de BBVA: <https://www.bbva.com/es/el-avance-de-la-vivienda-verde-y-la-certificacion-edge-en-peru/amp/>
- Lovera Cabrera, L. S., & Quispe Catari, O. O. (13 de 07 de 2021). Propuesta de plan de mejora en la gestión de agua y energía para la mitigación de Impactos Ambientales en edificios multifamiliares existentes de cinco pisos basado en recomendaciones EDGE. Caso: Block 03 – Condominio Héroes de San Juan y Miraflores. Lima, Lima, Perú.
- Ministerio de Ambiente. (2016). *Objetivos de Desarrollo Sostenible e Indicadores*. Lima. Obtenido de <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2016/07/ODS-FINAL210716.pdf>
- Ministerio de Vivienda y Construcción. (2014). *Código Técnico de Construcción Sostenible*. Lima. Obtenido de <http://www3.vivienda.gob.pe/dnc/archivos/Codigo-Tecnico-de-Construcion-Sostenible.pdf>
- Mozo Candia, E., & Paquirachi Diaz, E. (2021). *Comunicación interna y desempeño laboral en la Federación de*. Lima.
- Ocampo Rodriguez, J. L., & Tarazona Aponte, H. E. (2020). Comparación de factores económicos y ambientales entre un proyecto constructivo de vivienda de interés social VIS convencional y uno con la implementación Edge en Bogotá. Bogotá, Colombia.
- Pando, P. Á. (2018). *Estrategias para incrementar la eficiencia energetica en edificaciones típicas en la ciudad de Lima - Perú*. Lima.

- Peterssen Soffia, G. (2020). Los materiales de construcción, su ausencia en la Certificación de edificio sustentable (CES). *Arquitectura y Urbanismo*, vol. *XLI*, núm. 2, 93-103.  
Obtenido de <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3768/376864178009/376864178009.pdf>
- Pinto Bazurco, J. (12 de 04 de 2020). Los retos del cambio climatico. Lima, Lima, Peú. Obtenido de  
de  
[https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10178/Pinto\\_Retos\\_del\\_cambio\\_clim%C3%A1tico.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://repositorio.ulima.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12724/10178/Pinto_Retos_del_cambio_clim%C3%A1tico.pdf?sequence=6&isAllowed=y)
- Plataforma Digital Unica del Estado Peruano. (27 de 07 de 2021). Obtenido de  
<https://www.gob.pe/institucion/vivienda/noticias/508513-ministerio-de-vivienda-aprueba-nuevo-codigo-tecnico-de-construccion-sostenible>
- Ramirez Zarzosa, A. (14 de 11 de 2002). *La Construcción Sostenible*. Obtenido de Cofi:  
[https://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13\\_30-33.pdf](https://www.cofis.es/pdf/fys/fys13/fys13_30-33.pdf)
- Responsabilidad Social Empresarial. (28 de diciembre de 2020). Obtenido de  
<https://noticias.rse.pe/entrevista-a-francesca-mayer-ceo-de-peru-green-building-council/>
- Responsabilidad Social Empresarial Perú. (28 de diciembre de 2020). *Entrevista a Franchesca Mayer, CEO de Perú Green Building Council*. Obtenido de RSE PERÚ:  
<https://noticias.rse.pe/entrevista-a-francesca-mayer-ceo-de-peru-green-building-council/>
- Riquelme, & Avellaneda. (1 de 10 de 2019). *Eficiencia Energética: Tendencia global y su relación con los sectores economicos del Perú*. Lima.
- Rodriguez Andara, D. (28 de diciembre de 2020). *El enfoque hacia la Construcción Sostenible en el país se ha intensificado con la pandemia de COVID-19*. Obtenido de Green Building Council Peru: [https://www.perugbc.org.pe/site/noticias-y-eventos-643-el-](https://www.perugbc.org.pe/site/noticias-y-eventos-643-el)



enfoque-hacia-la-construccion-sostenible-en-el-pais-se-ha-intensificado-con-la-pandemia-de-covid-19

Rodriguez Neira, K. R. (2021). factores críticos en la adopción de criterios de sostenibilidad ambiental en la planificación de edificaciones residenciales en arequipa metropolitana.

Arequipa, Peru. Obtenido de <http://190.119.145.154/bitstream/handle/20.500.12773/12863/UParboqr.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Sustant Consultoría e Ingeniería. (2016). *Sustantperu*. Obtenido de <http://www.sustantperu.com/servicios/areas/sostenibilidad/edificacion-sostenible.html>

Valverde, A., Chavarro, D., & Alvarez, A. (2017). Una aproximación al sistema voluntario de certificación de edificios denominado “Bogotá. *Arquitectura y Urbanismo*, 16. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/3768/376854676006.pdf>


## ANEXOS

### ANEXO 1: Estado de ganancias y pérdidas de Alborada II - Tradicional

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS						
PROMOTOR:	Inmobiliaria Yascol S.A.C.					
UBICACIÓN:	Alameda Del Rocío Mz. B-1					
DISTRITO:	Magdalena del Mar					
COSTO AL:	27/02/2022					
						<b>vita in</b> INMOBILIARIA
						Tipo de Cambio \$ 3.88
INGRESOS					TOTAL S/	TOTAL US\$
VENTAS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA	8,262,310	2,129,461
DEPARTAMENTOS A.T.	10	756,310	194,925	1,148.81 m <sup>2</sup>	7,563,100	1,949,253
ESTACIONAMIENTOS SIMPLES	11	43,636	11,246	142.16 m <sup>2</sup>	480,000	123,711
ESTACIONAMIENTOS DOBLES	1	80,000	20,619	26.08 m <sup>2</sup>	80,000	20,619
CLOSETS	3	6,020	1,552	3.32 m <sup>2</sup>	18,061	4,655
DEPÓSITOS	10	12,115	3,122	22.27 m <sup>2</sup>	121,149	31,224
<b>TOTAL VENTAS</b>					<b>8,262,310</b>	<b>2,129,461</b>
COSTO DE VENTAS					TOTAL S/	TOTAL US\$
COSTOS					3,440,019	886,603
TERRENO					1,155,710	297,863
COSTOS DE PROYECTO					65,646	16,919
COSTO DE LICENCIAS					11,070	2,853
OBRAS PROVISIONALES					29,700	7,655
CONSTRUCCION					1,898,314	489,256
INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					23,200	5,979
PROTOCOLOS IMPLEMENTACIÓN COVID					-	-
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRA					186,600	48,093
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)					9,180	2,366
POST VENTA					-	-
SUPERVISION EXTERNA (IFI)					13,200	3,402
TITULACION					44,700	11,521
IMPUESTOS MUNICIPALES					2,700	696
COSTOS FINANCIEROS					-	-
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>3,440,019</b>	<b>886,603</b>
<b>MARGEN BRUTO</b>					<b>4,822,291</b>	<b>1,242,858</b>
					58.36%	58.36%
GASTOS DE VENTAS					TOTAL S/	TOTAL US\$
GASTOS					135,965	35,043
GASTOS FINANCIEROS					2,500	644
GASTOS DE VENTAS					36,035	9,287
GASTOS DE MARKETING					61,430	15,832
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS					36,000	9,278
<b>TOTAL GASTOS</b>					<b>135,965</b>	<b>35,043</b>
<b>MARGEN OPERATIVO</b>					<b>4,686,326</b>	<b>1,207,816</b>
					56.72%	56.72%
RESULTADOS						
<b>RESULTADO ANTES DE I.R.</b>					<b>4,686,326</b>	<b>1,207,816</b>
Impuesto a la Renta			29.5%		1,382,466	356,306
<b>RESULTADO DESPUÉS DE I.R.</b>					<b>3,303,860</b>	<b>851,510</b>
MARGEN BRUTO					58.4%	58.4%
MARGEN OPERATIVO	(ANTES DE I.R.)				56.7%	56.7%
MARGEN NETO	(DESPUES DE I.R.)				40.0%	40.0%

Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

## ANEXO 2: Estado de ganancias y pérdidas de Alborada II – Certificación Edge

ESTADO DE GANANCIAS Y PÉRDIDAS							
PROMOTOR:	Inmobiliaria Yascoli S.A.C.						
UBICACIÓN:	Alameda Del Rocío Mz. B-1						
DISTRITO:	Magdalena del Mar						
COSTO AL:	27/02/2022						
						Tipo de Cambio \$	3.88
INGRESOS							
VENTAS	UND	PEN/ M2	USD/M2	AREA	TOTAL S/	TOTAL US\$	
DEPARTAMENTOS A.T.	10	756,310	194,925	1,148.81 m <sup>2</sup>	7,563,100	1,949,253	
ESTACIONAMIENTOS SIMPLES	11	43,636	11,246	142.16 m <sup>2</sup>	480,000	123,711	
ESTACIONAMIENTOS DOBLES	1	80,000	20,619	26.08 m <sup>2</sup>	80,000	20,619	
CLOSETS	3	6,020	1,552	3.32 m <sup>2</sup>	18,061	4,655	
DEPÓSITOS	10	12,115	3,122	22.27 m <sup>2</sup>	121,149	31,224	
<b>TOTAL VENTAS</b>					<b>8,262,310</b>	<b>2,129,461</b>	
COSTO DE VENTAS							
COSTOS					TOTAL S/	TOTAL US\$	
TERRENO					1,155,710	297,863	
COSTOS DE PROYECTO					65,646	16,919	
COSTO DE LICENCIAS					11,070	2,853	
OBRAS PROVISIONALES					29,700	7,655	
CONSTRUCCION					1,898,314	489,256	
INDIRECTOS DE CONSTRUCCIÓN					23,200	5,979	
PROTOCOLOS IMPLEMENTACIÓN COVID					-	-	
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISIÓN DE OBRA					186,600	48,093	
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)					9,180	2,366	
POST VENTA					-	-	
SUPERVISION EXTERNA (IFI)					13,200	3,402	
TITULACION					44,700	11,521	
IMPUESTOS MUNICIPALES					2,700	696	
COSTOS FINANCIEROS					-	-	
<b>TOTAL COSTOS</b>					<b>3,440,019</b>	<b>886,603</b>	
<b>MARGEN BRUTO</b>					<b>4,822,291</b>	<b>1,242,858</b>	
					58.36%	58.36%	
GASTOS DE VENTAS							
GASTOS					TOTAL S/	TOTAL US\$	
GASTOS FINANCIEROS					2,500	644	
GASTOS DE VENTAS					36,035	9,287	
GASTOS DE MARKETING					61,430	15,832	
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS					36,000	9,278	
<b>TOTAL GASTOS</b>					<b>135,965</b>	<b>35,043</b>	
<b>MARGEN OPERATIVO</b>					<b>4,686,326</b>	<b>1,207,816</b>	
					56.72%	56.72%	
RESULTADOS							
<b>RESULTADO ANTES DE I.R.</b>					<b>4,686,326</b>	<b>1,207,816</b>	
Impuesto a la Renta			29.5%		1,382,466	356,306	
<b>RESULTADO DESPUÉS DE I.R.</b>					<b>3,303,860</b>	<b>851,510</b>	
MARGEN BRUTO					58.4%	58.4%	
MARGEN OPERATIVO	(ANTES DE I.R.)				56.7%	56.7%	
MARGEN NETO	(DESPUES DE I.R.)				40.0%	40.0%	

Nota: Tomado de Vitain Inmobiliaria.

### ANEXO 3: Medidas de eficiencia energética en la aplicación Edge

CASAS		HOTELERÍA		COMERCIO		OFICINAS		HOSPITALES		EDUCACIÓN	
N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario	N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario	N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario	N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario	N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario	N° de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía de usuario
<b>MEDIDAS DE EFICIENCIA ENERGÉTICA</b>											
HME01	E01	HTE01	E01	RTE01	E01	OFE01	E01	HSE01	E01	EDE01	E01
HME02	E03	HTE02	E02	RTE02	E03	OFE02	E03	HSE02	E03	EDE02	E03
HME03	E04	HTE03	E05	RTE03	E04	OFE03	E04	HSE03	E04	EDE03	E04
HME04	E02	HTE04	E06	RTE04	E02	OFE04	E02	HSE04	E02	EDE04	E02
HME05	E05	HTE05	E07	RTE05	E05	OFE05	E05	HSE05	E05	EDE05	E05
HME06	E06	HTE06	E08	RTE06	E06	OFE06	E06	HSE06	E06	EDE06	E06
HME07	E07	HTE07	E10	RTE07	E07	OFE07	E07	HSE07	E07	EDE07	E07
HME08	E08	HTE08	E10	RTE08	E10	OFE08	E08	HSE08	E08	EDE08	E10
HME09	E10	HTE09	E15	RTE09	E17	OFE09	E10	HSE09	E10	EDE09	E10
HME10	E11	HTE10	E13	RTE10	E15	OFE10	E11	HSE10	E10	EDE10	E11
HME11	E12	HTE11	E14	RTE11	E13	OFE11	E15	HSE11	E10	EDE11	E15
HME12	E26	HTE12	E23	RTE12	E14	OFE12	E13	HSE12	E17	EDE12	E13
HME13	E28	HTE13	E16	RTE13	E23	OFE13	E14	HSE13	E15	EDE13	E14
HME14	E29	HTE14	E27	RTE14	E16	OFE14	E23	HSE14	E13	EDE14	E23
HME15	E37	HTE15	E20	RTE15	E27	OFE15	E16	HSE15	E14	EDE15	E16
HME16	E33	HTE16	E22	RTE16	E20	OFE16	E24	HSE16	E23	EDE16	E27
HME17	E33	HTE17	E25	RTE17	E21	OFE17	E27	HSE17	E16	EDE17	E20
HME18	E34	HTE18	E26	RTE18	E22	OFE18	E20	HSE18	E27	EDE18	E21
HME19	E41	HTE19	E28	RTE19	E25	OFE19	E21	HSE19	E20	EDE19	E22
HME20	E42	HTE20	E36	RTE20	E18	OFE20	E22	HSE20	E21	EDE20	E25
HME21	E40	HTE21	E30	RTE21	E26	OFE21	E25	HSE21	E22	EDE21	E26
HME22	E43	HTE22	E31	RTE22	E28	OFE22	E26	HSE22	E25	EDE22	E28
HME23	E44	HTE23	E32	RTE23	E33	OFE23	E17	HSE23	E19	EDE23	E33
HME24	E45	HTE24	E29	RTE24	E33	OFE24	E33	HSE24	E26	EDE24	E33
		HTE25	E33	RTE25	E33	OFE25	E33	HSE25	E28	EDE25	E34
		HTE26	E33	RTE26	E34	OFE26	E34	HSE26	E30	EDE26	E34
		HTE27	E33	RTE27	E38	OFE27	E34	HSE27	E31	EDE27	E34
		HTE28	E34	RTE28	E41	OFE28	E34	HSE28	E32	EDE28	E34
		HTE29	E34	RTE29	E42	OFE29	E34	HSE29	E33	EDE29	E41
		HTE30	E41	RTE30	E35	OFE30	E42	HSE30	E33	EDE30	E42
		HTE31	E42	RTE31	E43	OFE31	E43	HSE31	E33	EDE31	E43
		HTE32	E43	RTE32	E44	OFE32	E44	HSE32	E34	EDE32	E44
		HTE33	E44	RTE33	E45	OFE33	E45	HSE33	E34	EDE33	E45
		HTE34	E45	RTE34	E09			HSE34	E34		
				RTE35	E39			HSE35	E41		
								HSE36	E42		
								HSE37	E43		
								HSE38	E44		
								HSE39	E45		

Nota: Tomado de guía de usuario Edge.

#### ANEXO 4: Medidas de eficiencia hídrica en la aplicación Edge

CASAS		HOTELERÍA		COMERCIO		OFICINAS		HOSPITALES		EDUCACIÓN	
N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario	N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario	N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario	N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario	N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario	N.º de medida en aplicación de EDGE	Ubicación en guía del usuario
MEDIDAS DE EFICIENCIA EN EL CONSUMO DE AGUA											
HMW01	W01	HTW01	W01	RTW01	W03	OFW01	W02	HSW01	W01	EDW01	W01
HMW02	W05	HTW02	W02	RTW02	W04	OFW02	W03	HSW02	W02	EDW02	W02
HMW03	W02	HTW03	W03	RTW03	W02	OFW03	W04	HSW03	W03	EDW03	W03
HMW04	W03	HTW04	W08	RTW04	W05	OFW04	W05	HSW04	W04	EDW04	W04
HMW05	W03	HTW05	W04	RTW05	W06	OFW05	W10	HSW05	W06	EDW05	W05
HMW06	W12	HTW06	W03	RTW06	W07	OFW06	W12	HSW06	W07	EDW06	W10
HMW07	W13	HTW07	W02	RTW07	W11	OFW07	W13	HSW07	W05	EDW07	W12
HMW08	W14	HTW08	W06	RTW08	W10	OFW08	W14	HSW08	W09	EDW08	W11
		HTW09	W07	RTW09	W12			HSW09	W11	EDW09	W09
		HTW10	W05	RTW10	W13			HSW10	W10	EDW10	W13
		HTW11	W11	RTW11	W14			HSW11	W12	EDW11	W14
		HTW12	W15					HSW12	W13		
		HTW13	W10					HSW13	W14		
		HTW14	W12								
		HTW15	W13								
		HTW16	W14								

Nota: Tomado de guía de usuario Edge.

#### ANEXO 4: Medidas de eficiencia en el uso de materiales en la aplicación Edge

CASAS		HOTELERÍA		COMERCIO		OFICINAS		HOSPITALES		EDUCACIÓN	
<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>	<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>	<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>	<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>	<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>	<i>N.º de medida en aplicación de EDGE</i>	<i>Ubicación en guía del usuario</i>
HMM01	M01	HTM01	M01	RTM01	M01	OFM01	M01	HSM01	M01	EDM01	M01
HMM02	M02	HTM02	M02	RTM02	M02	OFM02	M02	HSM02	M02	EDM02	M02
HMM03	M03	HTM03	M03	RTM03	M03	OFM03	M03	HSM03	M03	EDM03	M03
HMM04	M04	HTM04	M04	RTM04	M04	OFM04	M04	HSM04	M04	EDM04	M04
HMM05	M05	HTM05	M05	RTM05	M05	OFM05	M05	HSM05	M05	EDM05	M05
HMM06	M06	HTM06	M06	RTM06	M06	OFM06	M06	HSM06	M06	EDM06	M06
HMM07	M07	HTM07	M07	RTM07	M07	OFM07	M07	HSM07	M07	EDM07	M07
HMM08	M08	HTM08	M08	RTM08	M08	OFM08	M08	HSM08	M08	EDM08	M08

Nota: Tomado de guía de usuario Edge.

## ANEXO 5: Flujo de caja - Tradicional

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO - TRADICIONAL																					
		ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO		TOTALS/		ESTRUCTURA															
		%				APORTE	PRE-VENTA	FINANCIAM.													
TERRENO		32.3%	S/ 1,155,710	S/	577,855	S/	-	577,854.80													
CONSTRUCCIÓN		53.7%	S/ 1,921,514	S/	-	S/	475,000	1,446,514													
OTROS GASTOS		13.9%	496,761	S/	386,476	S/	112,285	-													
COSTO TOTAL		100%	S/ 3,575,984	S/	964,331	S/	587,285	2,028,369													
PARTICIPACION					27.0%		16.4%	56.6%													
FLUJO DE CAJA		PRE OPERATIVO (PROYECTO + LICENCIA)												OPERATIVO (EJECUCIÓN DE OBRA)							
Expresado en Nuevos Soles		MARCHA BLANCA						PRE VENTA						VENTAS							
TIPO	UND	INVERSION	Mes 1 abr.-20	Mes 2 may.-20	Mes 3 jun.-20	Mes 4 jul.-20	Mes 5 ago.-20	Mes 6 sep.-20	Mes 7 oct.-20	Mes 8 nov.-20	Mes 9 dic.-20	Mes 10 ene.-21	Mes 11 feb.-21	Mes 12 mar.-21	Mes 13 abr.-21	Mes 14 may.-21	Mes 15 jun.-21	Mes 16 jul.-21	Mes 17 ago.-21	Total	
INGRESOS																					
VENTAS	-	-	-	-	-	739,271.20	-	747,320.00	48,000.00	718,420.80	712,771.20	681,152.00	688,271.20	673,532.80	686,532.80	1,210,271.20	-	1,276,766.40	80,000.00	8,262,310	
EGRESOS																					
TERRENO		1,155,710	17,195	1,138,515	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,155,710	
VALOR DE TERRENO		1,121,320		1,121,320																	
COSTO VINCULADO AL TERRENO		34,390	17,195	17,195																1,121,320	
COSTOS DE PROYECTO		2,284,309	8,834	9,179	11,259	14,344	11,259	11,814	11,259	14,364	30,074	269,215	316,057	316,057	316,057	316,057	316,057	319,057	316,057	2,607,001	
PROYECTO		65,646	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	-	-	-	-	-	-	-	-	65,646	
COSTOS DE PROYECTO		65,646	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	7,294	-	-	-	-	-	-	-	-	65,646	
COSTO DE LICENCIAS		11,070	1,540	1,885	-	3,082	-	555	-	555	-	431	431	431	431	431	431	431	431	11,070	
EXPEDIENTE DE DEMOLICION		1,330	-	1,330	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,330	
EDIFICACIONES - ANTEPROYECTO EN CON		1,540	1,540	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,540	
EDIFICACIONES - LICENCIA DE OBRA		2,530	-	-	2,530	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,530	
TRAMITES DE RECEPCION FINAL		3,450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	3,450	
OTROS TRAMITES		2,220	-	555	-	-	-	555	-	555	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,220	
OBRAS PROVISIONALES		29,700	-	-	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	1,197	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	29,700	
CASETA DE VENTAS		29,700	-	-	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	1,197	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	29,700	
ALFOMBRA ROJA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
CONSTRUCCION		1,921,514	-	-	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	238,379	238,379	238,379	238,379	238,379	238,379	238,379	238,379	1,914,664	
EDIFICACIONES		1,898,314	-	-	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	237,289.22	237,289.22	237,289.22	237,289.22	237,289.22	237,289.22	237,289.22	237,289.22	1,898,314	
INDIRECTOS DE CONSTRUCCION		23,200	-	-	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	16,300	
PROTOCOLOS IMPLEMENTACION COVID		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
PROTOCOLOS IMPLEMENTACION COVID		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)		9,180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	9,180	
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)		9,180	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	9,180	
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISION DE O		186,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	23,325	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	186,600	
Staff Gerenciamiento (VITAIN)		114,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	14,250.00	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	114,000	
Staff ITO Operaciones (AMYRE)		45,600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,700.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	45,600	
Alicuota Oficina Principal (GLH)		27,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,375.00	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	164,743	
POST VENTA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
POST VENTA		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
SUPERVISION EXTERNA (IFI)		13,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,500	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	13,200	
Evaluacion Inicial del proyecto (Costo extr		1,200	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,200	-	-	-	-	-	-	-	1,200	
Administracion financiera (Valorizaciones		12,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,500	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	12,000	
TITULACION		44,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,815	3,236	4,473	4,473	4,473	4,473	4,473	4,473	53,363	
TITULACION		44,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18,815.00	3,235.63	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	53,363	
IMPUESTOS MUNICIPALES		2,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,350	-	-	-	-	-	-	3,000	4,350	
IMPUESTOS MUNICIPALES		2,700	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,350	-	-	-	-	-	-	3,000	4,350	
COSTOS FINANCIEROS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
COSTOS FINANCIEROS		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
GASTOS DEL PROYECTO		135,965	-	-	11,119	11,119	13,619	11,119	11,119	11,119	11,119	6,954	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	355,655	
GASTOS FINANCIEROS		2,500	-	-	-	-	2,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,500	
GASTOS FINANCIEROS		2,500	-	-	-	-	2,500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2,500	
GASTOS DE VENTAS		36,035	-	-	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	678	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	108,713	
GASTOS DE VENTAS		36,035	-	-	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	678	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	108,713	
GASTOS DE MARKETING		61,430	-	-	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	1,776	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	166,442	
GASTOS DE MARKETING		61,430	-	-	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	1,776	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	166,442	
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS		36,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	78,000	
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS		36,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	78,000	
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS		3,575,984	26,029	1,147,694	22,378	25,463	24,878	22,933	22,378	25,483	41,193	276,169	354,395	354,395	354,395	354,395	354,395	357,395	354,395	4,143,944	
							S/ 1,358,431.28														
FLUJO DE EFECTIVO NETO		-3,575,984	-26,029	-1,147,694	-22,378	713,808	-24,878	724,387	25,622	692,937	671,578	404,983	333,876	319,137.81	332,137.81	855,876.21	-	354,394.99	919,371.41	-	274,394.99



## **ANEXO 6: Flujo de caja – Certificación Edge**

FLUJO DE CAJA DEL PROYECTO - CERTIFICACION EDGE																				
ESTRUCTURA DE FINANCIAMIENTO		%		TOTALS/		ESTRUCTURA														
						APORTE	PRE-VENTA	FINANCIAM.												
TERRENO		31.2%	S/	1,155,710	S/	377,855	S/	577,854.80												
CONSTRUCCION		54.4%	S/	2,013,077	S/	-	S/	475,000												
OTROS GASTOS		14.3%	S/	530,322	S/	386,476	S/	143,846												
COSTO TOTAL		100%	S/	3,699,109	S/	964,331	S/	618,846												
PARTICIPACION						26.1%		16.7%												
FLUJO DE CAJA		PRE OPERATIVO (PROYECTO + LICENCIA)										OPERATIVO (EJECUCION DE OBRA)								
Expresado en Nuevos Soles		MARCHA BLANCA					PRE VENTA					VENTAS								
TIPO	UND	INVERSION	Mes 1 abr.-20	Mes 2 may.-20	Mes 3 jun.-20	Mes 4 jul.-20	Mes 5 ago.-20	Mes 6 sep.-20	Mes 7 oct.-20	Mes 8 nov.-20	Mes 9 dic.-20	Mes 10 ene.-21	Mes 11 feb.-21	Mes 12 mar.-21	Mes 13 abr.-21	Mes 14 may.-21	Mes 15 jun.-21	Mes 16 jul.-21	Mes 17 ago.-21	Total
INGRESOS																				
VENTAS						739,271.20		747,320.00	48,000.00	718,420.80	712,771.20	681,152.00	688,271.20	673,532.80	686,532.80	1,210,271.20		1,276,766.40	80,000.00	8,262,310
EGRESOS																				
TERRENO		1,155,710	17,195	1,138,515																1,155,710
VALOR DE TERRENO		1,121,320		1,121,320																1,121,320
COSTO VINCULADO AL TERRENO		34,390	17,195	17,195																34,390
COSTOS DE PROYECTO		2,407,434	12,341	12,686	14,766	17,851	14,766	15,321	14,766	17,871	33,581	280,661	327,503	327,503	327,503	327,503	327,503	330,503	327,503	2,730,126
PROYECTO		97,207	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801									97,207
COSTOS DE PROYECTO		97,207	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801	10,801									97,207
COSTO DE LICENCIAS		11,070	1,540	1,885	3,085			555		555		431	431	431	431	431	431	431	431	11,070
EXPEDIENTE DE DEMOLICION		1,330		1,330																1,330
EDIFICACIONES - ANTEPROYECTO EN CON		1,540	1,540																	1,540
EDIFICACIONES - LICENCIA DE OBRA		2,530			2,530															2,530
TRAMITES DE RECEPCION FINAL		3,450										431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	431.25	3,450
OTROS TRAMITES		2,220		555	555			555		555										2,220
OBRAS PROVISIONALES		29,700			2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	1,197	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	31,822
CASETA DE VENTAS		29,700			2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	2,875	1,197	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	1,500	31,822
ALFOMBRA ROJA																				
CONSTRUCCION		2,013,077			1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	249,825	249,825	249,825	249,825	249,825	249,825	249,825	249,825	2,006,227
EDIFICACIONES		1,989,877										248,734.69	248,734.69	248,734.69	248,734.69	248,734.69	248,734.69	248,734.69	248,734.69	1,989,877
INDIRECTOS DE CONSTRUCCION		23,200			1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	1,090	16,350
PROTOCOLOS IMPLEMENTACION COVID																				
PROTOCOLOS IMPLEMENTACION COVID																				
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)		9,180										1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	9,180
OBRAS GENERALES (REDES Y VIAS)		9,180										1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	1,148	9,180
GERENCIAMIENTO Y SUPERVISION DE OB		186,600										23,325	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	66,076	485,857
Staff Gerenciamiento (VITAIN)		114,000										14,250.00	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	34,773.47	257,664
Staff ITO Operaciones (AMYRE)		45,600										5,700.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	8,250.00	63,450
Alicuota Oficina Principal (GLH)		27,000										3,375.00	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	23,052.56	164,743
POST VENTA																				
POST VENTA																				
SUPERVISION EXTERNA (IFI)		13,200								1,200		1,500	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	31,050
Evaluacion inicial del proyecto (Costo estr		1,200								1,200										1,200
Administracion financiera (Valorizaciones)		12,000										1,500	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	4,050	29,850
TITULACION		44,700									18,815	3,236	4,473	4,473	4,473	4,473	4,473	4,473	4,473	53,363
TITULACION		44,700									18,815.00	3,235.63	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	4,473.13	53,363
IMPUESTOS MUNICIPALES		2,700								1,350										4,350
IMPUESTOS MUNICIPALES		2,700								1,350										4,350
COSTOS FINANCIEROS																				
GASTOS DEL PROYECTO		135,965			11,119	11,119	13,619	11,119	11,119	11,119	11,119	6,954	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	38,338	355,655
GASTOS FINANCIEROS		2,500					2,500													2,500
GASTOS DE VENTAS		36,035			4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	4,373	678	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	11,060	108,713
GASTOS DE MARKETING		61,430			6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	6,746	1,776	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	16,778	166,442
GASTOS ADMINISTRATIVOS EXTERNOS		36,000										4,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	10,500	78,000
TOTAL EGRESOS OPERATIVOS		3,699,109	29,536	1,151,201	25,885	28,970	28,385	26,440	25,885	28,990	44,700	287,615	365,840	365,840	365,840	365,840	365,840	368,840	365,840	4,020,920
FLUJO DE EFECTIVO NETO		-3,699,109	-29,536	-1,151,201	-25,885	710,301	-28,385	720,880	22,115	689,431	668,071	393,537	322,431	307,692.34	320,692.34	844,430.74	-365,840.46	907,925.94	-285,840.46	

## **ANEXO 5: ENTREVISTA**

15 de marzo de 2022

**Tema:** PROPUESTA DE FACTORES QUE CONTRIBUYEN CON LA MITIGACION DEL IMPACTO AMBIENTAL BASADO EN LA CERTIFICACION EDGE DEL EDIFICIO MULTIFAMILIAR ALBORADA II, UBICADO EN EL DISTRITO DE SURCO, DE LA EMPRESA VITAIN EN EL AÑO 2021.

**Entrevistada:** Arq. Sandra Barrantes Pucci.

Especialista en edificaciones sostenibles, auditora & experta de la Certificación Edge.

### ***EFICIENCIA ENERGETICA CON CERTIFICACION EDGE***

#### **1. ¿Cómo se gestiona la medición de la cantidad energética en los proyectos con y sin certificación Edge?**

Tanto en edificaciones tradicionales y en los edificios que cuentan con certificación Edge, se emplea el mismo método de medición, a través del consumo energético, ya sea por el uso de luminarias, calefacción, refrigeración, ventilación, calentamiento de agua, uso de artefactos eléctricos, entre otros. Por lo cual se obtiene de manera mensual una cantidad de kWh en el recibo de luz.

## **2. ¿Qué tanto contribuye la certificación Edge con la eficiencia energética?**

La contribución de la certificación Edge dependerá de las medidas que se implementen en la edificación, ya que se cuentan con tres niveles de certificación: Certificación Edge, la cual se logra alcanzar un 20% de ahorro en el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales, Certificación Advance, la cual permite lograr un ahorro de hasta el 40% de energía y Carbón Zero, obteniendo un 100% de energía renovable y reducir la emisión de carbono a un 100%.

## **3. ¿Cómo mitiga el impacto ambiental con la certificación Edge en la administración de recursos energética?**

Al implementar la certificación Edge en una edificación se consideran medidas que favorecen con la reducción del consumo energético como por ejemplo las luminarias ahorradoras, que son de bajo consumo, además existen los controles de iluminación que son sensores en luminarias para que el uso sea únicamente cuando hay una persona en el ambiente.

## **4. ¿Cuáles son las medidas de eficiencia energética que más se implementan en las edificaciones multifamiliares?**

Para lograr una eficiencia energética, Edge nos ofrece diversas medidas a implementar para lograr un ahorro, de los cuales los que más se implementan son las luminarias ahorradoras, por su bajo consumo de energía, las luminarias con sensores y siempre de debe evaluar la proporción de vidrio en paredes, por que con esto se logra mantener un equilibrio de temperatura, evitando el uso de calefacción o de refrigeración de un ambiente. Además, de los paneles fotovoltaicos, instalación de cavados claros en el techo o techos verdes.

### ***EFICIENCIA HIDRICA CON CERTIFICACION EDGE***

**5. ¿Cuáles son las medidas de eficiencia hídrica que más se implementan en las edificaciones multifamiliares?**

Las medidas más implementadas en cuanto a la eficiencia hídrica son, la instalación de cabezales de bajo flujo en las duchas, griferías de bajo flujo o con sensores en cocina, baños, lavandería, jardines y finalmente los inodoros con doble descarga.

**6. ¿Cómo mitiga el impacto ambiental con la certificación Edge en la administración de recursos hídrica?**

Considerando medidas que favorecen con la reducción del consumo de agua como por ejemplo los inodoros de doble descarga, las griferías de bajo flujo o con sensores, el cual detecta cuando es necesario detener el flujo de agua, sin necesidad de afectar la funcionabilidad además de implementar el proceso de agua reciclada.

***EFICIENCIA DE ENERGIA INCORPORADA EN MATERIALES***

**7. ¿Cuáles son las medidas de eficiencia de energía incorporada en materiales que más se implementan en las edificaciones multifamiliares?**

Toda extracción y fabricación de materiales genera un impacto ambiental, unos en menor proporción y otros en mayor proporción. Por lo que Edge nos recomienda tipo de materiales o sistemas constructivos que minimicen el impacto negativo como el tipo de losas de piso, paredes internas y externas, acabado de pisos y los marcos de ventana.

**8. ¿Cómo mitiga el impacto ambiental con la certificación Edge en la administración de recursos de energía?**

La eficiencia de energía incorporada en materiales, busca emplear aquellos materiales que sean menos contaminantes para el medio ambiente, toda fabricación de materiales desde extracción genera un impacto ambiental y también durante la fabricación como por ejemplo el acero, el aluminio, el estrato de zinc, el plomo, etc. Aumentando la emisión de CO<sub>2</sub>. Sin embargo, también hay materiales que contaminan en menor magnitud como la madera, el vidrio, arena, entre otros.

Por lo que se puede reducir la energía utilizando materiales que hayan sido fabricado con niveles mínimos de energía, además de realizar los cálculos más próximos a lo que realmente se empleará, para así evitar residuos.

### ***EMISION DE DIOXIDO DE CARBONO (CO<sub>2</sub>)***

#### **9. ¿Qué tanto contribuye la certificación Edge con la emisión de toneladas dióxido de carbono?**

La emisión del CO<sub>2</sub> es generado por la energía empleada durante la fabricación de materiales y construcción de edificios, por lo que resulta necesario evaluar los materiales a utilizar para evitar que el cambio climático siga en aumento.

Sabemos que el cambio climático es un punto clave para el bienestar de los seres humanos, ya que, de no concientizar a las personas y empresas con el cuidado correspondiente, en un futuro afectará al estilo de vida de las personas.

#### **10. ¿Cómo mitiga el impacto ambiental con la certificación Edge en la emisión de toneladas de dióxido de carbono?**

Para reducir la emisión de CO<sub>2</sub>, implica seleccionar medidas eficientes para el consumo de energía, agua y energía incorporada en materiales, con el fin de emitir menos toneladas de gases.

Mediante el software Edge se logra obtener un aproximado de cuantas toneladas de CO<sub>2</sub> se emite en un año por departamentos, según los materiales con los que se construyó y energía que se consume durante su vida útil.

**11. ¿Cuáles son las medidas para reducir la emisión de toneladas de dióxido de carbono que más se consideran como límites en las edificaciones multifamiliares?**

La emisión del CO<sub>2</sub> se reduce implementando las medidas de eficiencia energética, hídrica y en el consumo de materiales. Esta reducción aproximada lo podemos obtener gracias al software Edge, ingresando todas las características de la construcción.

## **ANEXO 6: ACTA DE VALIDACIÓN**

### **CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO**

## FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

PERFIL DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	MONICA REGALADO CHAMORRO
Cargo:	DOCENTE
Institución /Empresa:	UPN

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los Ítems del instrumento y marcar con una “X” dentro del recuadro, según la calificación que asigne a cada indicador:

1. Deficiente (Menos del 30% del total de ítems cumple con el indicador)
2. Regular (Entre el 31% y 70% del total de ítems cumple con el indicador)
3. Buena (Más del 70% del total de ítems cumple con el indicador)

Aspectos de validación del instrumento		1	2	3	Sugerencias
Criterio	Indicador	D	R	B	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.			X	
Congruencia	Los ítems son congruentes entre sí y con el concepto que miden.			X	
Suficiencia	Los ítems son suficientes en cantidad para medir las variables.			X	
Objetividad	Los ítems miden comportamientos y acciones observables.			X	
Consistencia	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de las variables.			X	
Organización	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.			X	
Claridad	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar			X	



Formato	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, nitidez)			<b>X</b>	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas y opciones de respuesta bien definidas.			<b>X</b>	
<b>CONTEO TOTAL</b>					
Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador					<b>TOTAL</b>

Intervalos	Resultado
0,00 – 0,49	Validez nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez Aceptable
0,80 – 0,89	Validez buena
0,90 – 1.00	Validez muy buena

Coefficiente de validez:

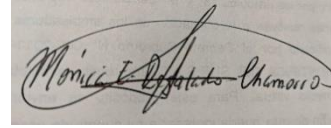
$\frac{A+B+C}{30}$
0.89

=

### Calificación Global

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Lima, 03 de Marzo de 2022



Firma

## CERTIFICADO DE VALIDEZ DE CONTENIDO DEL INSTRUMENTO

### FICHA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

PERFIL DEL EXPERTO	
Nombres y Apellidos:	MAGNOLIA DUSEK PAZF
Cargo:	DOCENTE TCR
Institución /Empresa:	UNIVERSIDAD PRIVADA DEL NORTE

### ASPECTOS DE VALIDACIÓN

Revisar cada uno de los Ítems del instrumento y marcar con una “X” dentro del recuadro, según la calificación que asigne a cada indicador:

1. Deficiente (Menos del 30% del total de ítems cumple con el indicador)
2. Regular (Entre el 31% y 70% del total de ítems cumple con el indicador)
3. Buena (Más del 70% del total de ítems cumple con el indicador)

Aspectos de validación del instrumento		1	2	3	Sugerencias
Criterio	Indicador	D	R	B	
Pertinencia	Los ítems miden lo previsto en los objetivos de investigación.			X	
Coherencia	Los ítems responden a lo que se debe medir en la variable y sus dimensiones.			X	
Congruencia	Los ítems son congruentes entre sí y con el concepto que miden.			X	

Suficiencia	Los ítems son suficientes en cantidad para medir las variables.			<b>X</b>	
Objetividad	Los ítems miden comportamientos y acciones observables.			<b>X</b>	
Consistencia	Los ítems se han formulado en concordancia a los fundamentos teóricos de las variables.			<b>X</b>	
Organización	Los ítems están secuenciados y distribuidos de acuerdo a dimensiones e indicadores.			<b>X</b>	
Claridad	Los ítems están redactados en un lenguaje entendible para los sujetos a evaluar			<b>X</b>	
Formato	Los ítems están escritos respetando aspectos técnicos (tamaño de letra, espaciado, nitidez)			<b>X</b>	
Estructura	El instrumento cuenta con instrucciones, consignas y opciones de respuesta bien definidas.			<b>X</b>	
<b>CONTEO TOTAL</b>					
Realizar el conteo de acuerdo a puntuaciones asignadas a cada indicador					<b>TOTAL</b>

Intervalos	Resultado
0,00 – 0,49	Validez nula
0,50 – 0,59	Validez muy baja
0,60 – 0,69	Validez baja
0,70 – 0,79	Validez Aceptable
0,80 – 0,89	Validez buena
0,90 – 1.00	Validez muy buena

Coefficiente de validez:

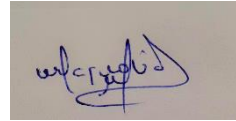
$\frac{A+B+C}{30}$
0,90 – 1.00

=

### Calificación Global

Ubicar el coeficiente de validez obtenido en el intervalo respectivo y escriba sobre el espacio el resultado.

Lima, 04 de Marzo de 2022



Firma