

CONACYT

PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA TESIS SE CONTÓ CON EL

APOYO CONACYT NO.553491



EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LA ENVOLVENTE ARQUITECTÓNICA

USO DE SISTEMAS CONSTRUCTIVOS ALTERNOS EN LA
VIVIENDA DE TIPO MEDIO



**FACULTAD
DEL HÁBITAT**



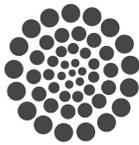
**INSTITUTO DE
INVESTIGACIÓN
Y POSGRADO**

Tesis para obtener el grado de:

**MAESTRA EN CIENCIAS DEL HÁBITAT en
Administración de la Construcción y Gerencia de
Proyectos**

Presenta:

Arq. Gabriela Moguel Anchondo



CONACYT

Director de tesis:

Dr. Gerardo Javier Arista González

Sinodales:

MDB. Jorge Aguillón Robles

Dra. Lilia Narváez Hernández

Universidad Autónoma de San Luis Potosí
Facultad del Hábitat
Instituto de Investigación y Posgrado
Enero del 2016

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios por llenar mi vida de dichas y bendiciones, por darme la oportunidad de vivir, por hacer que de cada tropiezo obtenga una enseñanza y por permitirme culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres les agradezco con amor y cariño por que sin escatimar esfuerzo alguno han sacrificado gran parte de su vida para formarme y educarme porque sin su ejemplo de superación, comprensión y confianza no hubiera sido posible la culminación de mi maestría, el objetivo logrado también es de ustedes y la fuerza que me ayudo a conseguirlo fue su apoyo.

A mis hermanos que son una base y unos pilares para mí, por todo el amor que me han dado.

A mis amigos que confiaron en mí, por darme su sincera amistad sin pedir nada a cambio y a todos los que creyeron en mí.

A mi director de tesis, el Dr. Gerardo Arista y a mis sinodales, la Dra. Lilia Narváez y al MDB. Jorge Aguillón por su ayuda, tiempo y dedicación.

Gracias

ABSTRACT

The construction business in México generates large amounts of carbon dioxide (CO₂) and any Governmental institution proposes something to stop this damage. The user of residential houses has more budget to build a different type of house using other kind of materials or constructions systems that can decrease the environmental damage.

The hypothesis is based on the evaluation through thermal simulation of traditional construction systems and alternative thermal systems in a medium type house located at San Luis Potosí. It will be possible to evaluate and improve the thermal comfort of the living place through its stage of useful life, besides reducing the CO₂ volumes generated by the energy consumption as a result of the artificial use of HVAC (Heating, Ventilating and Air Conditioning).

One of the most important consequences of the greenhouse effect is the rising temperatures in the entire world, reason for which the use of HVAC has increased. This artificial air conditioning generates more energy consumption. Being aware of this situation, this work is a proposal of a change on the traditional construction system for reducing the energy waste and the environmental impact

Key Words:

Building systems

Materials

Living place

Thermal confort

RESUMEN

La industria de la construcción en México genera una gran cantidad de bióxido de carbono (CO₂) y ninguna institución hace propuestas para detener el daño que generan. El usuario de vivienda de tipo medio por ser de mayor poder adquisitivo puede comenzar a utilizar otro tipo de construcción y materiales para empezar a revertir el daño que se ha hecho.

La hipótesis se basa en que a través de la simulación térmica computarizada y evaluando sistemas constructivos tradicionales y sistemas constructivos alternos térmicos en una vivienda de tipo medio ubicada en la ciudad de San Luis Potosí, será posible evaluar y mejorar el confort térmico de la vivienda durante su etapa de vida útil, además de disminuir los volúmenes de CO₂ generados por el consumo energético resultado de la utilización de la climatización artificial.

Una de las consecuencias más importantes del efecto invernadero es el aumento de la temperatura del planeta, es por esto que cada vez se utilizan más sistemas de climatización artificial que generan mayor consumo energético, es por lo anterior que se propone un cambio en el sistema constructivo tradicional para reducir el gasto energético y el impacto ambiental.

Palabras Clave:

Sistemas constructivos

Materiales

Vivienda de tipo medio

Confort térmico

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	3
OBJETIVO GENERAL	4
OBJETIVOS PARTICULARES	4
HIPÓTESIS	5

CAPITULO 1

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

1.1 Sustentabilidad	9
1.2 Cambio ambiental	12
1.2.1 Antecedentes	12
1.2.2 Cambio ambiental en las ciudades	13
1.2.3 Gases de efecto invernadero	15
1.2.3.1 Acciones humanas con el efecto invernadero	17
1.2.3.2 Emisiones de efecto invernadero en las ciudades	20
1.3 Impactos Ambientales	22
1.3.1 Antecedentes	22
1.3.2 Análisis de ciclo de vida	23
1.3.3 Emisiones de carbono en la construcción	27
1.3.4 Fuentes de emisión de carbono en las ciudades	30
1.4 Vivienda sustentable	31
1.4.1 Arquitectura Bioclimática	31
1.4.2 Confort térmico en la vivienda	34
1.4.3 Relevancia de la arquitectura bioclimática para la disminución de CO ₂	36
1.5 Construcción sustentable	38
1.5.1 Características de la construcción sustentable	38
1.5.2 Materiales y técnicas constructivas alternas	43
1.5.3 Gasto energético en la vivienda	45
1.5.4 Regulaciones ambientales para la vivienda	45

CAPITULO 2

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

2.1 Metodología a emplear: estudio de caso	51
2.2 Indicadores y variables	52
2.3 Estrategia metodológica	53
2.3.1 Selección de unidades de análisis y sistemas constructivos de vivienda de tipo medio en San Luis Potosí	54
2.3.1.2 Caracterización de los sistemas constructivos	58
2.3.2 Evaluación térmica del modelo de referencia en sitio	63
2.3.3 Simulación y evaluación térmica del prototipo de vivienda con 4 sistemas constructivos	66
2.3.4 Determinación de las emisiones de CO ₂	68

CAPITULO 3	
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
3.1 Confrontación de la medición con la simulación en el modelo de referencia	71
3.2 Evaluación térmica del prototipo de vivienda con 4 sistemas constructivos	76
3.2.1 Sistema tradicional	77
3.2.2 Sistema alterno	80
3.3.3 Sistema híbrido 1	82
3.3.4 Sistema híbrido 2	85
3.3.5 Comparativo entre sistema tradicional y sistema alterno	87
3.3.6 Resumen general del confort térmico	107
3.3 Gasto energético a partir del requerimiento de climatización	108
3.3.1 Comparación del gasto económico anual	110
3.4 Determinación de emisiones de CO ₂	112
3.4.1 Cantidad de emisiones de CO ₂ producidas por la vivienda	112
3.4.2 Efectos causados por las emisiones de CO ₂ producidas por la vivienda	115
CONCLUSIONES	117
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	123
ANEXOS	127
Anexo A	129
Anexo B	141

ÍNDICE DE IMÁGENES, GRÁFICAS Y TABLAS

IMÁGENES

Imagen 1: Participación de las categorías en las emisiones de GEI en México	17
Imagen 2: Etapas del ciclo de vida	25
Imagen 3: Ciclo de vida de la edificación	27
Imagen 4: Fuentes de emisión de CO ₂ en procesos industriales en México del año 1990 al 2010	29
Imagen 5: Aspectos que se toman en cuenta en la arquitectura bioclimática	32
Imagen 6: Crecimiento proyectado para el sector de la vivienda en México	46
Imagen 7: Participación del mercado de vivienda nueva por desarrollador en México	47
Imagen 8: Mapa de localización del modelo de referencia	54
Imagen 9: Mapa de la ubicación exacta del modelo de referencia	55
Imagen 10: Planta arquitectónica del modelo de referencia	55
Imagen 11: Planta arquitectónica baja del prototipo de vivienda	56
Imagen 12: Planta arquitectónica alta del prototipo de vivienda	57
Imagen 13: Ladrillo	58
Imagen 14 y 15: Vivienda construida con sistema tradicional	59
Imagen 16 y 17: Block Hebel	60
Imagen 18: Colocación de panel Hebel	61
Imagen 19: Panel Hebel para losa	61
Imagen 20: Termo higrómetro marca HOBO	63
Imagen 21: Colocación de HOBOS en el modelo de referencia	64
Imagen 22: Modelo de referencia	65
Imagen 23: Fases de la simulación	66
Imagen 24: Ejemplo de la tabla utilizada para la recolección de temperatura	67

Imagen 25: Modelo de la planta baja y planta alta del prototipo seleccionado para la simulación.	76
Imagen 26: Proceso de producción del sistema constructivo Hebel	133
Imagen 27: Propiedades físicas y de diseño de losa Hebel	133
Imagen 28: Propiedades físicas y de diseño del block Hebel	134

GRÁFICAS

Gráfica 1: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Noviembre del 2014.	71
Gráfica 2: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Diciembre del 2014.	72
Gráfica 3: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Enero del 2015.	73
Gráfica 4: Horas de confort y desconfort obtenidas de la simulación del modelo de referencia durante los meses de noviembre 2014, diciembre 2014 y enero 2015	74
Gráfica 5: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema tradicional.	78
Gráfica 6: Horas de confort y desconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema tradicional.	79
Gráfica 7: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con sistema tradicional.	79
Gráfica 8: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema alterno.	81
Gráfica 9: Horas de confort y desconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema alterno.	81
Gráfica 10: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con sistema alterno.	82

Gráfica 11: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 1.	83
Gráfica 12: Horas de confort y desconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 1.	84
Gráfica 13: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con el sistema híbrido 1.	84
Gráfica 14: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 2.	86
Gráfica 15: Horas de confort y desconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 2.	86
Gráfica 16: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con el sistema híbrido 2.	87
Gráfica 17: Registro de temperaturas promedio de la semana del 09 al 15 de junio resultado de la simulación del prototipo de vivienda con sistema tradicional y sistema alterno.	90
Gráfica 18: Registro de temperaturas promedio de la semana del 12 al 18 de enero resultado de la simulación del prototipo de vivienda con sistema tradicional y sistema alterno.	94
Gráfica 19: Comportamiento de las temperaturas del día 07 de mayo resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.	95
Gráfica 20: Comportamiento de las temperaturas del día 06 de enero resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.	98
Gráfica 20: Comportamiento de las temperaturas del día 22 de febrero resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.	101

Gráfica 21: Comportamiento de las temperaturas del día 29 de diciembre resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.	104
Grafica 22: Relación entre horas de confort y desconfort anuales de las simulaciones del prototipo con los 4 sistemas constructivos.	107
Grafica 23: Gasto Energético anual de enfriamiento y calefacción del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.	109
Grafica 24: Gasto Económico anual en pesos resultados de la climatización artificial del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.	110
Grafica 25: Emisiones de CO ₂ por climatización de la vivienda en 50 años.	115
Grafica 26: Árboles que se necesitan plantar en un año por la generación de CO ₂ debida a la climatización artificial del prototipo de vivienda.	116

TABLAS

Tabla 1: Emisiones de CO ₂ en el sector de manufactura e industria de la 29 construcción	
Tabla 2: Relación objetivos-variables-indicadores	52
Tabla 3: Relación entre los grados y las horas de climatización requeridas en el modelo de Referencia simulado mediante Design Builder.	74
Tabla 4: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema tradicional con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y desconfort.	77
Tabla 5: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema alterno con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y desconfort.	80

Tabla 6: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema híbrido 1 con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y discomfort.	83
Tabla 7: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema híbrido 2 con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y discomfort.	85
Tabla 8: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de verano del día 09 al 15 de junio y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema tradicional.	88
Tabla 9: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de verano del día 09 al 15 de junio y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno.	89
Tabla 10: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de invierno del día 12 al 18 de enero y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema tradicional.	92
Tabla 11: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de invierno del día 12 al 18 de enero y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno.	93
Tabla 12: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 07 de mayo y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.	96
Tabla 13: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 07 de mayo y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.	97

Tabla 14: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 06 de enero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.	99
Tabla 15: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 06 de enero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.	100
Tabla 16: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 22 de febrero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.	102
Tabla 17: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 22 de febrero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.	103
Tabla 18: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 29 de diciembre y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.	105
Tabla 18: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 29 de diciembre y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.	106
Tabla 19: Conversión de las horas de enfriamiento y calefacción a Kw/h del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.	108
Tabla 20: Emisiones de CO ₂ Sistema tradicional.	113
Tabla 21: Emisiones de CO ₂ Sistema Alterno.	113
Tabla 22: Emisiones de CO ₂ Sistema Hibrido 1.	114

Tabla 23: Emisiones de CO ₂ Sistema Híbrido 2.	114
Tabla 24: Enero Sistema Tradicional.	143
Tabla 25: Febrero Sistema Tradicional.	143
Tabla 26: Marzo Sistema Tradicional.	144
Tabla 27: Abril Sistema Tradicional.	144
Tabla 28: Mayo Sistema Tradicional.	145
Tabla 29: Junio Sistema Tradicional.	145
Tabla 30: Julio Sistema Tradicional.	146
Tabla 31: Agosto Sistema Tradicional.	146
Tabla 32: Septiembre Sistema Tradicional.	147
Tabla 33: Octubre Sistema Tradicional.	147
Tabla 34: Noviembre Sistema Tradicional.	148
Tabla 35: Diciembre Sistema Tradicional.	148
Tabla 36: Enero Sistema Alterno.	149
Tabla 37: Febrero Sistema Alterno.	149
Tabla 38: Marzo Sistema Alterno.	150
Tabla 39: Abril Sistema Alterno.	150
Tabla 40: Mayo Sistema Alterno.	151
Tabla 41: Junio Sistema Alterno.	151
Tabla 42: Julio Sistema Alterno.	152
Tabla 43: Agosto Sistema Alterno.	152
Tabla 44: Septiembre Sistema Alterno.	153
Tabla 45: Octubre Sistema Alterno.	153
Tabla 46: Noviembre Sistema Alterno.	154
Tabla 47: Diciembre Sistema Alterno.	154
Tabla 48: Enero Sistema Híbrido 1.	155
Tabla 49: Febrero Sistema Híbrido 1.	155

Tabla 50: Marzo Sistema Híbrido 1.	156
Tabla 51: Abril Sistema Híbrido 1.	156
Tabla 52: Mayo Sistema Híbrido 1.	157
Tabla 53: Junio Sistema Híbrido 1.	157
Tabla 54: Julio Sistema Híbrido 1.	158
Tabla 55: Agosto Sistema Híbrido 1.	158
Tabla 56: Septiembre Sistema Híbrido 1.	159
Tabla 57: Octubre Sistema Híbrido 1.	159
Tabla 58: Noviembre Sistema Híbrido 1.	160
Tabla 59: Diciembre Sistema Híbrido 1.	160
Tabla 60: Enero Sistema Híbrido 2.	161
Tabla 61: Febrero Sistema Híbrido 2.	161
Tabla 62: Marzo Sistema Híbrido 2.	162
Tabla 63: Abril Sistema Híbrido 2.	162
Tabla 64: Mayo sistema Híbrido 2.	163
Tabla 65: Junio Sistema Híbrido 2.	163
Tabla 66: Julio Sistema Híbrido 2.	164
Tabla 67: Agosto Sistema Híbrido 2.	164
Tabla 68: Septiembre Sistema Híbrido 2.	165
Tabla 69: Octubre Sistema Híbrido 2.	165
Tabla 70: Noviembre Sistema Híbrido 2.	166
Tabla 71: Diciembre Sistema Híbrido 2.	166



INTRODUCCIÓN

La utilización indiscriminada de los recursos naturales ha configurado un escenario bastante preocupante para el desarrollo de la humanidad. Los seres humanos, en su desmesurado afán de riqueza y crecimiento económico, han sobrepasado los límites naturales establecidos por los distintos equilibrios del ecosistema, condicionando la futura disponibilidad de sus recursos a las acciones correctivas que la humanidad sea capaz de poner en marcha.

La postura con la que el arquitecto afronta dicha situación es determinante para generar un cambio significativo en la consciencia de la sociedad, pues a través de un planteamiento espacial fundamentado en el respeto del entorno, se puede forjar un cambio paulatino en pro de un equilibrio entre el ambiente artificial y el natural.

Partiendo de esto, se puede establecer que existen múltiples vertientes por las cuales hay trabajar para obtener un mejoramiento integral, en arquitectura por ejemplo, se debe de cuidar desde el sitio en el cual se proyecta, sus características, el método constructivo, los materiales a emplear, el gasto energético, el consumo de agua, manejo de desperdicios y el aprovechamiento de recursos; en fin, una amplia gama de posibilidades y elementos a contemplar para poder aportar espacialmente al mejoramiento de la situación actual.

Es aquí donde se encuentra el punto focal de ésta investigación, ya que se busca conocer y estipular cuáles son las pautas necesarias para mejorar las condiciones en las cuales se encuentra la vivienda desde un punto de vista ambiental, partiendo de la problemática general del empleo desmesurado y poco consciente de materiales que sólo responden al factor económico, y culminando en un análisis y propuesta de intercambio de los mismos, con la finalidad de reducir la huella de carbono que dichos materiales dejan.

San Luis Potosí es una ciudad que se encuentra en continuo desarrollo tanto en el ámbito industrial como en infraestructura y vivienda. Debido a este

crecimiento, cada vez existen más alternativas de materiales, técnicas y tecnologías de construcción que no siempre son las más adecuadas para disminuir el impacto ambiental de esta región.

Cabe mencionar que debido al análisis del impacto que pueda tener, se determinó que la unidad de análisis será la vivienda, pues es a través de ésta que se puede tener mayor acercamiento a la sociedad.

Dicho lo anterior, se estipula que se tomaron en cuenta características como la orientación, el aislamiento, la eficiencia de los aparatos de climatización que utilizamos, o incluso la elección de los materiales constructivos y nuestros hábitos en casa, elementos importantes que pueden hacer que la huella de carbono y el gasto energético asociado a la vivienda, se reduzca. Nuestra casa es un ámbito ideal para poner en práctica nuestro activismo, ya que es nuestro refugio, lo gestionamos nosotros mismos y en él podemos hacer pleno uso de nuestra libertad y autonomía.

Además, se tomó en cuenta la ubicación de la vivienda y su influencia en el consumo de energía de sus ocupantes y/o usuarios, debido a la relación con la movilidad. Es importante destacar que la vivienda funciona sistemáticamente, es decir, es a través del trabajo en conjunto de las partes que la conforman que se obtiene el beneficio requerido, dependiendo de qué consideraciones se tomaron al momento de diseñarla y del uso que se le dé, será el nivel de satisfacción. Si se habla específicamente del buen mantenimiento de la vivienda, se evita la sustitución de materiales (se ahorra así energía asociada a la realización de nuevos productos y se evitan residuos) y se alarga su vida útil.

Con esta investigación se pretende reducir los impactos ambientales y el gasto energético para impulsar el desarrollo y uso de alternativas en materiales para la vivienda de San Luis Potosí, al sentar bases, para que, el constructor y el usuario de la vivienda cuenten con parámetros de sustentabilidad más adecuados para la selección de materiales y de esta forma tener un ahorro energético.

PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

- 1.- ¿Cómo se puede simular una vivienda de tipo medio para evaluar su eficiencia energética con dos sistemas constructivos?
- 2.- ¿Cuál es el comportamiento térmico anual al interior de una vivienda de tipo medio simulada con un sistema tradicional y con un sistema alternativo térmico?
- 3.- ¿Cuál es el grado de confort térmico que tiene una vivienda de tipo medio con un sistema tradicional y con un sistema alternativo térmico?
- 4.- ¿Cuál es el consumo energético que genera una vivienda de tipo medio por el uso de climatización artificial para alcanzar el confort térmico óptimo?
- 5.- ¿Cuánto CO₂ se genera por el gasto energético producto de la climatización de una vivienda de tipo medio?

OBJETIVO GENERAL

Identificar y cuantificar las emisiones de CO₂ generadas por el consumo energético producto de la climatización artificial de una vivienda de tipo medio en la ciudad de San Luis Potosí simulada y evaluada con dos sistemas constructivos disímiles (sistema tradicional y sistema alternativo térmico).

OBJETIVOS PARTICULARES

1.- Aplicar la simulación computarizada para evaluar la eficiencia energética de una vivienda de tipo medio simulada con un sistema constructivo tradicional y con un sistema constructivo alternativo térmico.

2.- Evaluar mediante la simulación computarizada el comportamiento térmico anual al interior de una vivienda de tipo medio simulada con un sistema tradicional y con un sistema alternativo térmico

3.- Determinar el grado de confort térmico que se alcanza en una vivienda de tipo medio simulada con un sistema tradicional y con uno alternativo térmico.

4.- Medir el consumo energético que genera una vivienda de tipo medio resultado de su climatización para lograr el confort térmico óptimo evaluando dos sistemas constructivos (tradicional y alternativo)

5.- Cuantificar el volumen de CO₂ que se genera por el gasto energético producto de la climatización de una vivienda de tipo medio durante su etapa de uso (50 años).

HIPÓTESIS

A través de la simulación térmica computarizada y evaluando sistemas constructivos tradicionales y sistemas constructivos alternos térmicos en una vivienda de tipo medio ubicada en la ciudad de San Luis Potosí, será posible evaluar y mejorar el confort térmico de la vivienda durante su etapa de vida útil, además de disminuir los volúmenes de CO₂ generados por el consumo energético resultado de la utilización de la climatización artificial.

CAPÍTULO 1

MARCO TEÓRICO-CONCEPTUAL

1.1. SUSTENTABILIDAD

En 1973, con la crisis del petróleo, se empieza a valorar la necesidad del ahorro energético. Los científicos, mediante el informe “Los Límites del crecimiento” comenzaron a llamar la atención de los políticos sobre la creciente amenaza mundial del calentamiento de la Tierra (Primera Conferencia Mundial sobre el Clima, Ginebra, 1979). Sin embargo no fueron escuchados, y se continuó con las políticas globalizadoras, basadas en el consumo de combustibles fósiles, así como con el desabasto del medio ambiente y recursos naturales.

En la década de los ochenta, en la cumbre de Estocolmo, a partir del informe Brundtland, surge el concepto de desarrollo sustentable y se convierte poco a poco en un término renombrado en las políticas de desarrollo económico ya que plantea satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer las suyas. Por tanto se propone la búsqueda de un desarrollo que permita a las futuras generaciones de disponer de recursos.

Sobre el concepto de Sustentabilidad Leff (2000) menciona que:

“La sustentabilidad apunta hacia un futuro, hacia una solidaridad transgeneracional y un compromiso con las generaciones futuras. Ese futuro es una exigencia de supervivencia y un instinto de conservación. Pero esta sustentabilidad no está garantizada por la valorización económica que pueda asignarse a la naturaleza ni en ese horizonte de temporalidad restringida que es traducible en tasas de descuento económicas. La sustentabilidad no será tampoco resultado de internalizar una racionalidad ecológica dentro de los engranajes de los ciclos económicos” (P.11).

Fue en 1987, con la Comisión Brundtland, cuando el cambio climático entró de manera explícita en la agenda política, llegándose a recomendar en la Conferencia Mundial sobre Atmósfera Cambiante, en Toronto, en 1988, la reducción de las emisiones de bióxido de carbono (CO₂). Poco después, se creó, en la sede del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente

(PNUMA), el Panel Intergubernamental del Cambio Climático (IPCC). Se trataba de una comisión interdisciplinar e internacional de científicos, encargada de estudiar las evidencias científicas de la contribución del hombre al calentamiento de la Tierra y hacer una evaluación y prospección de sus efectos.

La primera respuesta a nivel mundial se hizo esperar hasta 1992, durante la Conferencia de la Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, celebrada en Río de Janeiro, en la que se adoptó el Convenio Marco sobre el Cambio Climático, por el que los países desarrollados, expresados en su Anexo I, se comprometieron a intentar reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, para el año 2000, a los niveles existentes en 1990.

Sobre el origen de la Sustentabilidad Leff (2000) menciona que

“La sustentabilidad surge del límite de un mundo llevado por la búsqueda de una unidad de la diversidad sometida bajo el yugo de la idea absoluta, de la racionalidad tecnológica y de la globalización del mercado. Es el quiebre de un proyecto que quiso someter la diversidad a la unificación forzada de lo real (del monoteísmo al mercado globalizado). Es un proyecto emancipatorio para dejar en libertad a los potenciales de la diversidad biológica y cultural. Es el desencadenamiento de un mundo tecnologizado para dejar hablar al ser acallado por la objetivación de un mundo calculado” (P.11).

Edwards (2005) menciona las particularidades de la sostenibilidad de la siguiente manera:

- La sociedad humana nunca ha sido sostenible.
- La naturaleza de lo no sostenible cambia constantemente.
- La complejidad de lo sostenible constituye un obstáculo para el progreso.
- La sociedad humana vive del “capital” del planeta, no de sus “intereses”.
- Las decisiones políticas se adoptan a corto plazo, los sistemas naturales funcionan a largo plazo.

- Los daños causados a corto plazo requieren un largo periodo de recuperación. (P.129)

Gracias al término de desarrollo sustentable, se apuesta de manera contundente por proteger el entorno natural que nos alberga y a lograr una mejor calidad de vida para las generaciones futuras.

1.2 CAMBIO AMBIENTAL

1.2.1. Antecedentes

El cambio ambiental global es un tema de preocupación creciente entre el gobierno encargado de conducir la política nacional ya que no solo se centra al sector ambiental, sino que es un problema que afecta el desarrollo de todos los sectores socioeconómicos del país.

Tudela (2004) nos menciona que: “Las emisiones de México representan 3.7 toneladas de CO₂ por habitante, magnitud cercana a las 3.86 toneladas/hab correspondientes al promedio mundial” (P. 164).

En el Diario Oficial de la Federación del 25 de abril del 2005, aparece el acuerdo por el que se crea con carácter permanente la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC), con el objeto de coordinar, en el ámbito de sus respectivas competencias las acciones de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, relativas a la formulación e instrumentación de las políticas nacionales para la prevención y mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, la adaptación a los efectos del cambio climático, y en general para promover el desarrollo de programas y estrategias de acción climática relativos al cumplimiento de los compromisos suscritos por México en la Convención Marco de las Naciones sobre el Cambio Climático (CMNUCC) en la materia y demás instrumentos derivados de la misma.

Según Cárdenas (2010), la CICC elaboró la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENACC) que en mayo 2007, el Presidente de la República presentó públicamente y dió instrucciones para que, con base en ella, la Comisión elabore un Programa Especial de Cambio Climático 2008 – 2012, en el marco del Plan Nacional de Desarrollo 2007 – 2012. El tema de Cambio Climático ha sido incluido por primera vez en dicho Plan en su Eje Rector 4 dedicado a la Sustentabilidad Ambiental, con lo cual queda constancia de que el Gobierno de México reconoce que el impacto de las emisiones de GEI es cada vez más evidente (P. 55).

Respecto a la mitigación de las emisiones de CO₂ Tudela (2004) señala: “Si los países en desarrollo quemaran combustibles fósiles en la misma medida en que lo hacen los hoy desarrollados, el total de emisiones de bióxido de carbono por este concepto se triplicaría, con consecuencias catastróficas para el equilibrio climático mundial” (P. 164).

1.2.2 Cambio Ambiental en las Ciudades

El calentamiento global es un problema que amenaza a los ecosistemas mundiales, comprometiendo el desarrollo sostenible y el bienestar de la Humanidad.

La gravedad del problema del cambio ambiental ha llevado a los países a buscar soluciones para combatir el calentamiento del planeta. Fruto de esta preocupación nació el Convenio Marco de Cambio Climático de Naciones Unidas (UNFCC), cuyo objetivo final es la estabilización de las concentraciones en la atmósfera de los gases de efecto invernadero a un nivel que evite la interferencia peligrosa de las actividades humanas sobre el sistema climático.

En la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, 1992 se definió el cambio climático de la siguiente manera: “Por "cambio climático" se entiende un cambio de clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera mundial y que se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos de tiempo comparables. (P.3)

El Protocolo de Kyoto, aprobado por 184 gobiernos en 1997, constituyó un primer paso histórico para controlar los gases de efecto invernadero, ofreciendo un marco básico de acción de lucha contra el cambio climático. Obligó a muchos países industrializados a poner en marcha las instituciones y políticas necesarias para conseguir la reducción de emisiones y, de hecho, algunos países y regiones ya han empezado a hacerlo. Sin embargo, su impacto en la tendencia ascendente

de las emisiones ha sido muy reducido y algunos de los mecanismos en los que se basa han sido cuestionados.

El 4º Informe del IPCC, Grupo Intergubernamental de expertos científicos sobre Cambio Climático publicado en 2007, establece que para asegurar una estabilidad climática a largo plazo es necesario limitar el aumento de la temperatura global por debajo de los 2°C respecto a los niveles preindustriales lo que implica volver a concentraciones de CO₂ de 350 ppm (partes por millón).

Para ello, es necesario que los países industrializados reduzcan para el año 2020 sus emisiones de gases de efecto invernadero un 40% respecto a los niveles de 1990 y al menos un 85 % en 2050. Así como que los países en vías de desarrollo adopten tecnologías limpias que les permitan un desarrollo desligado del aumento de emisiones.

En el año 2007 el mundo tomó conciencia de que el ser humano era el causante del cambio climático, de que éste definitivamente se estaba produciendo y de que el esfuerzo colectivo global realizado hasta entonces para mantener los gases de efecto invernadero a un nivel «seguro» era extremadamente insuficiente. El Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC) había publicado su Cuarto informe de evaluación (AR4) tras un número inusual de catástrofes relacionadas con el clima, y después de haberse registrado durante varios años consecutivos las temperaturas más altas de las que se tiene constancia hasta el momento

He aquí algunos vínculos básicos claramente establecidos por el IPCC:

- La concentración de gases de efecto invernadero en la atmósfera de la Tierra está directamente relacionada con la temperatura media mundial del planeta.
- Desde la Revolución Industrial la concentración ha ido aumentando de forma continua y con ella las temperaturas medias mundiales.
- El gas de efecto invernadero más abundante es el dióxido de carbono, que se genera al quemar combustibles fósiles.

1.2.3 Gases de efecto invernadero

Los gases de efecto invernadero (GEI) se encuentran presentes en la atmósfera terrestre y dan lugar al fenómeno denominado efecto invernadero.

Tienen una importancia fundamental en el aumento de la temperatura del aire próximo al suelo, haciéndola permanecer en un rango de valores aptos para la existencia de vida en el planeta.

Los gases de efecto invernadero incluyen:

- El dióxido de carbono (CO_2) es el principal gas emitido por las actividades humanas y se produce por la quema de combustible para energía (petróleo, gas natural y carbón), también es un producto secundario de algunos procesos químicos, como la manufactura del cemento.
- El metano (CH_4) se emite en la producción y transporte de los combustibles fósiles, la descomposición de la basura y en los procesos agrícolas como la ganadería.
- El óxido nitroso (N_2O) es un producto de las actividades agrícolas e industriales, especialmente la producción y uso de fertilizantes, además de la quema de los combustibles fósiles.
- Los gases fluorados, CHC, HCFC, etc. son gases potentes que se producen en varias actividades industriales y en los aerosoles; cantidades muy pequeñas pueden causar mucho daño al medio ambiente, ya que estos gases no ocurren en la naturaleza.

La hipótesis de que el aumento o descenso de concentraciones de gases de efecto invernadero pudiera dar lugar a una temperatura global mayor o menor fue postulada por primera vez a finales del siglo XIX por Svante Arrhenius, quien postuló que:

“Si la Tierra no tuviera atmósfera, y si la reflectividad de su superficie no cambiara, la temperatura global promedio de la superficie terrestre sería

aproximadamente 33° C más fría que lo que es hoy día. Esta gran diferencia se debe a la fuerte absorción atmosférica de la radiación infrarroja que abandona la superficie terrestre” (P. 237-276).

Gracias a la investigación de Arrhenius se demostró que cabía la posibilidad de que el aumento del clima global del planeta se debía al incremento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) atmosférico producido por la quema de combustibles fósiles.

Edwards (2005), habla sobre el efecto invernadero:

“El efecto invernadero se produce a causa de la retención de la radiación solar en una capa de protección inferior (conocida como tropósfera) situada a unos 15 km de la superficie terrestre. Aproximadamente sólo la mitad de toda la energía de la radiación solar es absorbida por la Tierra, un proceso que altera la longitud de onda de la luz. Una proporción de la energía solar se transforma en radiación infrarroja, que no puede llegar a la atmósfera exterior debido a la presencia de gases de efecto invernadero y que en general son beneficiosos para la vida terrestre porque permiten que la Tierra absorba la radiación solar (de ahí el término efecto invernadero). Los gases de este tipo más importantes son el CO₂ y el metano, junto con cantidades más pequeñas de óxido nitroso y los clorofluorocarbonos, unas sustancias químicas que produce el hombre. El problema es que las enormes cantidades de estos gases que generan las actividades humanas alteran el efecto de su producción natural. Hace 200 años, el CO₂ en la atmósfera era de 590.000 millones de toneladas, mientras que en este momento es de 760.000 millones de toneladas, lo que ha dado lugar a un incremento de la energía solar total absorbida por la Tierra. Este aumento (y el hecho de que la cantidad de CO₂ siga creciendo rápidamente) permite predecir que el sobrecalentamiento global alcanzará los 4°C en el próximo siglo“(P.61).

De acuerdo con el Inventario Nacional de Emisiones de GEI de México, en 2002, las emisiones de GEI fueron de 553 millones de toneladas en CO₂ equivalente y registran un incremento de 30% comparadas con 1990.

Según el Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero del 2010 (Imagen 1): “Los sectores con mayor contribución porcentual de emisiones de CO₂ en el 2010 son: transporte, 31.1%; generación eléctrica, 23.3%; manufactura y construcción, 11.4%; consumo propio de la industria energética, 9.6%; conversión de bosques y pastizales, 9.2%, y otros (residencial, comercial y agropecuario), 6.7%.” (P.197)

■ Figura IV.4. Participación de las categorías en las emisiones de GEI

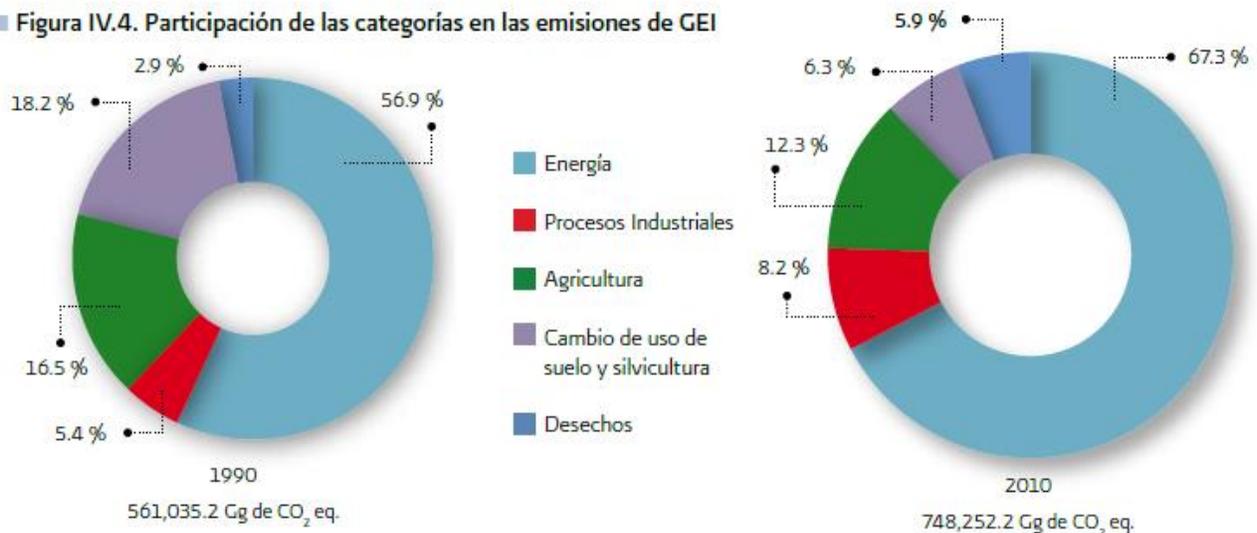


Imagen 1. Participación de las categorías en las emisiones de GEI en México

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero

1.2.3.1. Acciones humanas con el efecto invernadero

Gómez Echeverri (2002) menciona que: “La acumulación atmosférica de gases de efecto de invernadero producidos por las actividades humanas hará que cambie el clima debido al aumento del efecto de invernadero natural; esto llevará al incremento en la temperatura superficial promedio de La Tierra” (Pag.10).

Si bien, los gases de efecto invernadero han estado presentes de forma natural y son parte del ciclo del carbono, las actividades humanas han alterado su equilibrio. El IPCC en su Cuarto Informe de evaluación nos dice que:

“Un siglo y medio de industrialización, incluida la deforestación por tala rasa y ciertos métodos agrícolas ha hecho que aumente la cantidad de gases de efecto invernadero que hay en la atmósfera. A medida que crecen las poblaciones y economías y aumentan los niveles de vida, también lo hace el nivel acumulado de emisiones de gases de efecto invernadero.”

Las actividades que realiza el ser humano a diario están contribuyendo al cambio climático, existe una atribución humana notoria sobre el clima global, esto tiene que ver con las concentraciones atmosféricas como indica Gómez Echeverri (2002):

“Las concentraciones atmosféricas de muchos gases de efecto de invernadero están incrementándose, especialmente las de dióxido de carbono, la que ha aumentado en 30% en los últimos 200 años, primariamente como consecuencia de las variaciones en el uso de la tierra (ejemplo, deforestación) y por la quema del carbón, petróleo y gas natural (ejemplo, en automóviles, industrias y en la generación de electricidad). De continuar la tendencia actual de emisiones, la cantidad de dióxido de carbono en la atmósfera se duplicaría durante el siglo XXI, con incrementos mayores a posteriori. También se incrementarían, de manera sustancial, las cantidades de otros gases de efecto de invernadero. “(P.10)

Los cambios climáticos producidos por las actividades humanas, principalmente la quema de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) y la deforestación, hace que existan cambios intensos en el clima. El Grupo intergubernamental de expertos sobre el cambio climático (IPCC) menciona “Los cambios naturales del clima se producen por interacciones como las que ocurren entre la atmósfera y los océanos, denominadas factores internos, y por causas externas, como son las variaciones en la emisión de energía solar y en la cantidad

de material inyectado en la atmósfera superior por erupciones volcánicas explosivas.”

Los cambios abruptos de temperatura que se han presentado en los últimos años se dan por las actividades humanas, el IPCC (Grupo Intergubernamental de expertos sobre el cambio climático) afirma que:

“Existen evidencias que sugieren que, de forma ocasional, el clima de La Tierra cambió en el pasado distante con bastante rapidez. De forma similar pudieran ocurrir transiciones abruptas debido a cambios climáticos inducidos por las actividades humanas. Estas transiciones abruptas hacen que exista la posibilidad de que ocurran sorpresas importantes a medida que el mundo se caliente en el transcurso del próximo siglo, con la aparición quizás de cambios rápidos e inesperados en las corrientes oceánicas y en el clima regional.”

Gómez Echevarri (2002) confirma esto último mediante su libro de Cambio climático donde asevera que:

“Cantidades crecientes de gases de efecto de invernadero producidos por el hombre llevarían a un incremento en el promedio de la temperatura superficial global del planeta. Sin embargo, en la medida en que la temperatura se eleve, se alterarán otros aspectos del clima, entre los que se incluye la cantidad de vapor de agua en la atmósfera. Aun cuando la actividad humana no añade directamente cantidades significativas de vapor de agua a la atmósfera, el aire más caliente contiene más vapor de agua. Como el vapor de agua es de por sí un gas de efecto de invernadero, el calentamiento global será aún mayor por el incremento de las cantidades de vapor de agua.”(P.23)

El ser humano afecta de manera directa e indirecta al ecosistema mediante sus actividades, haciendo que aumente la temperatura, Garduño R. (2004) indica que:

“A escala global no se aprecia una alteración del calor de agua atmosférico como consecuencia directa de la acción humana, pero si la hay como consecuencia indirecta. Cuando el clima se calienta, por cualquier causa en general y por el aumento de CO₂ en particular, la atmosfera tiende a conservar su humedad relativa; por lo tanto el agua superficial (principalmente del océano) se evapora en mayor cantidad y el contenido de vapor en la troposfera aumenta, incrementando así el efecto invernadero y reforzando el calentamiento original.” (P.37)

1.2.3.2 Emisiones de efecto invernadero en las ciudades

El cambio ambiental también ha afectado a las ciudades, ya que día con día crecen y se expanden, cada vez hay más construcción en las ciudades y México no es la excepción. Eduardo Calvo (2010) habla de este tema:

“Las ciudades han sido culpadas frecuentemente de contribuir en forma desproporcionada al cambio climático. En diversas publicaciones, se les ha atribuido una responsabilidad de hasta 80% de todos los gases de efecto invernadero. Análisis más estrictos han permitido delimitar este ámbito a entre 40 y 50 %, lo que corresponde también a la población urbana del total mundial de población. Más allá de esto, muchas ciudades vienen mostrando que se puede tener un alto nivel de vida combinado con un bajo nivel de emisiones per cápita.” (P.8)

Es claro que al tener una alta actividad dentro de la industria de la construcción, México también se ha visto afectado por el cambio climático, de esta forma lo enuncia Aguilar (2004) “...Los efectos que el cambio climático puede tener en los asentamientos humanos son particularmente importantes para México, debido a la rapidez con la que nos hemos convertido en un país predominantemente urbano. Actualmente el número de ciudades en el país es muy alto...” (P.267)

Es importante tomar conciencia de lo que las ciudades están afectado al planeta, Eduardo Calvo (2010) habla sobre tomar medidas al respecto: "...Mientras más pronto se tomen medidas para reducir emisiones de gases y se comience a reducir la vulnerabilidad a los impactos del cambio climático, los costos de adaptación en las ciudades serán más bajos..." (P.8)

Eduardo Calvo (2010) también comenta sobre el diseño y planificación de las ciudades:

"En lo que todos están de acuerdo, es que las ciudades se encontrarán entre los lugares más impactados por el cambio climático de no tomarse acciones. Como se planifican, gestionan y gobiernan las ciudades tiene profundas implicancias en su vulnerabilidad frente al cambio climático. Nuestras ciudades son vulnerables a inundaciones, sequías, tormentas y olas de calor." (P.8)

1.3 IMPACTOS AMBIENTALES

1.3.1 Antecedentes

A lo largo de los años la política ambiental ha ido en progreso, esto implica un largo camino de toma de decisiones. Ese camino va dirigido hacia la toma de medidas para atenuar los daños al ecosistema. Uno de las barreras a las que se enfrenta esta política es la disposición de información inadecuada.

Lola Manteiga (2000) en su artículo da su definición de indicadores:

“Los indicadores son herramientas de información que permiten poner de manera gráfica el estado de una situación o un fenómeno mediante un conjunto reducido de datos. Su utilización es muy amplia y en las últimas décadas se han incluido en las evaluaciones sobre el desarrollo sustentable y la planeación de políticas orientadas a su fomento.”(P.2)

Sobre el surgimiento de los indicadores ambientales Lola Manteiga nos dice lo siguiente:

“Cuando el deterioro ambiental se transforma en una reconocida preocupación ambiental, por lo general existen datos científicos que avalan el problema. Resulta necesario traducir las observaciones científicas y la abundante información en un número reducido de parámetros capaces de ofrecer información útil, a nivel político, sobre el problema en cuanto a sus causas, su situación y sus tendencias.” (P. 2-3)

Con frecuencia se están desarrollando indicadores según el ámbito de aplicación, en esta investigación se tomarán en cuenta los dirigidos a la evaluación de los resultados de las políticas ambientales y aquellos referidos a la integración de los aspectos ambientales en la construcción.

La huella de carbono es una de las formas más simples que existen de medir el impacto o la marca que deja una persona sobre el planeta en su vida cotidiana. Es un recuento de las emisiones de dióxido de carbono (CO₂), que son

liberadas a la atmósfera debido a las actividades cotidianas o a la comercialización de un producto. Por lo tanto la huella de carbono es la medida del impacto que provocan las actividades del ser humano en el medio ambiente y se determina según la cantidad de emisiones de gases de efecto invernadero producidos, medidos en unidades de dióxido de carbono equivalente.

1.3.2 Análisis de ciclo de vida

El Análisis del Ciclo de Vida (ACV) es un proceso para evaluar, de la forma más objetiva posible, las cargas ambientales asociadas a un producto, proceso o actividad identificando y cuantificando el uso de materia y energía y los vertidos al entorno; para determinar el impacto que ese uso de recursos y esos vertidos producen en el medio ambiente, y para evaluar y llevar a la práctica estrategias de mejora ambiental.

El estudio incluye el ciclo completo del producto, proceso o actividad, teniendo en cuenta las etapas de: extracción y procesamiento de materias primas; producción, transporte y distribución; uso, reutilización y mantenimiento; y reciclado y disposición del residuo.

De esta forma un ACV completo permite atribuir a los productos, todos los efectos ambientales derivados del consumo de materias primas y de energías necesarias para su manufactura, las emisiones y residuos generados en el proceso de producción así como los efectos ambientales procedentes del fin de vida del producto cuando este se consume o no se puede utilizar.

Anton Vallejo (2004) nos dice que: "...El ACV consiste por tanto en un tipo de contabilidad ambiental en la que se cargan a los productos los efectos ambientales adversos, debidamente cuantificados, generados a lo largo de su ciclo de vida..."

Gonçalves (2004) valora el ACV de la siguiente forma:

“Una de las principales virtudes del ACVes que permite integrar en un solo valor la complejidad de los sistemas de producción y consumo de productos, haciendo visibles impactos que otros indicadores no reflejan. En su cálculo se ha conseguido reflejar el factor duración y los ciclos de reutilización y reciclaje. Dado su enfoque integral permite saltar entre disciplinas relacionando diseño, fabricación, construcción y mantenimiento.”

Las etapas del ciclo de vida, según Gonçalves (2004), son:

- Adquisición de materia prima: Etapa de actividades de acción directa sobre el medio natural. En este punto se incluye el material no renovable, el agua y la biomasa de recolección.
- Procesamiento de material a granel: Tratamiento de la materia prima para adecuar los materiales a transformaciones posteriores.
- Producción de materiales técnicos y de especialidad: Algunos autores combinan esta etapa con la anterior designándola «tratamiento de materiales».
- Fabricación y ensamble: En esta etapa se acaban de producir los materiales de base y los materiales técnicos.
- Transporte y distribución: Esta etapa adquiere especial importancia dadas las grandes distancias que deben recorrer los productos para su comercialización en lugares distintos a donde se han producido. En muchos casos, los componentes necesarios para la fabricación del producto final también recorren importantes distancias.
- Uso y servicio: en esta etapa se contabiliza el mantenimiento y las reparaciones que necesita el producto durante su uso por el consumidor. En esta fase también se considera la reutilización interna de materiales.
- Retiro y tratamiento: en este paso es clave la posibilidad de reutilización o reciclaje de los materiales, en algunos casos es posible cerrar los ciclos de vida insertando el material retirado en un punto de la fabricación de un nuevo material.

- Disposición, destino final: cuando el material no es valorizado termina su ciclo de vida. En este punto se valora la forma en que éste es depositado en el medio natural. En el depósito de un material se pueden tener en cuenta y controlar sus características físico-químicas por ejemplo y tomar medidas para evitar efectos negativos del material desechado sobre el entorno.

En la imagen 2 se pueden apreciar las etapas secuenciales del ciclo de vida de forma gráfica para poder tener un mayor entendimiento.



Imagen 2: Etapas del ciclo de vida.

Fuente: <http://www.d-fine.es/archivos/servicios/acv-dapc/>

El Análisis de ciclo de vida esta normalizado mediante la norma ISO 14040, esta normativa establece un protocolo al cual deberá ajustarse

todo estudio de ACV.

La ISO 14040 da la siguiente definición del ACV:

“El ACV es una técnica para determinar los aspectos ambientales e impactos potenciales asociados a un producto: compilando un inventario de las entradas y salidas relevantes del sistema; evaluando los impactos ambientales potenciales asociados a esas entradas y salidas, e interpretando los resultados de las fases de inventario e impacto en relación con los objetivos del estudio” (P.8).

Sobre las categorías de impacto, ISO 14040 puntualiza que: “...Las categorías generales de impactos medioambientales que precisan consideración

incluyen el uso de recursos, la salud humana y las consecuencias ecológicas...”
(P.8)

Dentro de la normalización ISO se deben distinguir normativas e informes técnicos. A día de hoy se han elaborado cuatro normativas relacionadas con el ACV:

- *ISO 14040: Gestión medioambiental, ACV, Principios y estructura (1997)*. Especifica el marco general, principios y necesidades básicas para realizar un estudio de ACV, no describiéndose la técnica del ACV en detalle.
- *ISO 14041: Gestión medioambiental, ACV, Definición del objetivo y alcance y el análisis del inventario del ciclo de vida (1998)*. En esta normativa se especifican las necesidades y procedimientos para elaborar la definición de los objetivos y alcance del estudio y para realizar, interpretar y elaborar el informe del análisis del ICV (LCI).
- *ISO 14042: Gestión medioambiental, ACV, Evaluación del Impacto del Ciclo de Vida; Environmental management LCA-LCIA/Life Cycle Impact Assessment (2000)*. En ella se describe y establece una guía de la estructura general de la fase de *Análisis del Impacto del Ciclo de Vida (AICV)* (LCIA). Se especifican los requerimientos para llevar a cabo un AICV y se relaciona con otras fases del ACV.
- *ISO 14043: Gestión medioambiental, ACV, Interpretación del ciclo de vida. Environmental management, LCA-LCI (2000)*. Esta normativa proporciona las recomendaciones para realizar la fase de interpretación de un ACV o los estudios de un ICV, en ella no se especifican metodologías determinadas para llevar a cabo esta fase.

Numerosos autores, como Margarita de Luxán (1996), reivindican el ACV como una herramienta necesaria en una arquitectura más sostenible:

Para descubrir la incidencia de la construcción y el alojamiento en los problemas medioambientales hoy, se debe de analizar por entero el proceso que engloba la edificación. Habitualmente al hablar de alojamiento,

se valora la adecuación o la conciencia energética de los edificios en función solamente del gasto o ahorro energético en la climatización e iluminación durante su uso, así como la contaminación que produce en su entorno inmediato. Sin embargo, las relaciones entre edificación y medio ambiente son mucho más extensas y complejas.

1.3.3 Emisiones de carbono en la construcción

México es un país en el que la industria de la construcción siempre va en ascenso, a excepción del año 2008 donde se vio afectada debido a la crisis económica que se presentó. Aguilar (2004) nos confirma esto en su publicación:

“El acelerado proceso de urbanización que México experimentó en la última mitad del siglo veinte no permitió que la política urbana dotara al mismo ritmo de empleos y de servicios públicos (vivienda, drenaje, agua entubada, etc.) a la población urbana. De esta forma, estas mismas deficiencias incrementan la debilidad de las ciudades a los probables cambios climáticos.” (P.267)

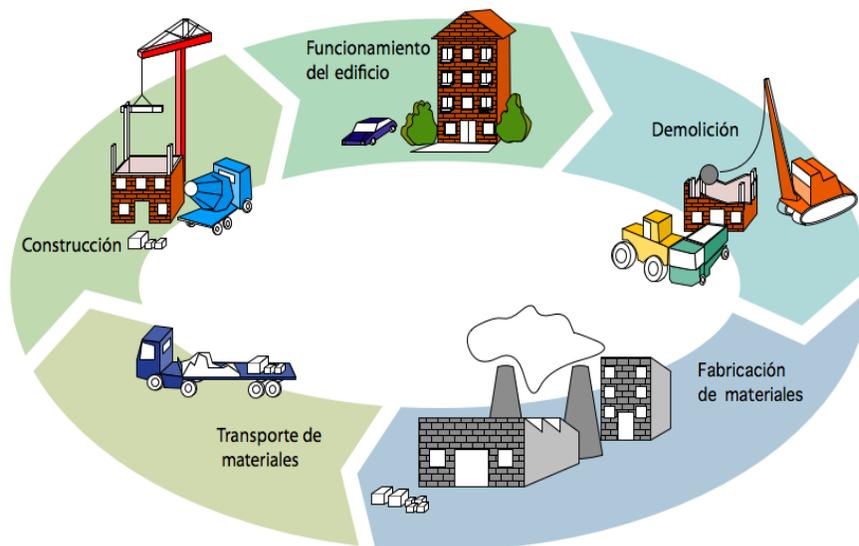


Imagen 3: Ciclo de vida de la edificación

Fuente:

http://web.ecologia.unam.mx/oikos3.0/images/08/01Ciclo_edificaci3n.png

Según la UNEP (United Nations Environment Programme), el sector de la construcción, a nivel mundial, contribuye hasta en un 40% de las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente por el uso de energía durante la vida útil de los edificios. Por lo tanto, identificar oportunidades para reducir estas emisiones se ha convertido en una prioridad en el esfuerzo mundial para reducir el cambio climático.

Roche explica sobre las fases de la construcción que: “Las emisiones de GEI procedentes de la fase de construcción están generalmente relacionadas con la energía incorporada en el edificio y se pueden generar en tres etapas de su ciclo de vida: a) durante la fabricación de materiales, b) durante el transporte de materiales y c) durante la construcción del edificio (P.10)

El INEGI presenta que: “En 2006 el sector residencial y medio en México contribuyó con 20.187 millones de toneladas de CO₂ lo que equivale al 4.7% de las emisiones de la categoría de energía, por lo que constituye una ventana de oportunidad en cuanto a mitigación de GEI se refiere.”.

En México existe un documento llamado “Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero” el cual maneja datos de diferentes tipos de sectores y sus actividades para tener una compilación y un conocimiento más claro de donde se está afectando en mayor medida al medio ambiente.

En este Inventario nos dice que:

Las emisiones en CO₂ equivalentes por consumo de combustibles fósiles en el sector de manufactura e industria de la construcción en 2010 fueron de 56,740.8 Gg; su crecimiento con respecto a 1990 (50,921.3 Gg) fue de 11.4% y su TCMA de 0.5%. La contribución a las emisiones por rama industrial en 2010 fue según lo estipula la siguiente tabla: (P.207)

De forma más particular y abocándose a materiales este inventario expresa que en 2010 las fuentes que más contribuyeron a las emisiones de CO₂ fueron las mencionadas en la tabla 1:

MATERIAL	EMISIÓN
CEMENTO	47.4%(20,003.3 Gg)
PIEDRA CALIZA Y DOMITA	29.6% (12,445.7 Gg)
HIERRO Y ACERO	12.1 % (5,111,0 Gg)
CAL	6.3% (2,664.3 Gg)
AMONÍACO	3.2% (1,348.5 Gg)
CARBONATO DE SODIO	0.3% (120.4 Gg)
ALUMINIO	0.1% (30.0 Gg)
FERROALEACIONES	1.0% (440.2 Gg)

Tabla 1: Emisiones de CO₂ en el sector de manufactura e industria de la construcción
Fuente: Elaboración propia con base en el Inventario Nacional de Emisiones

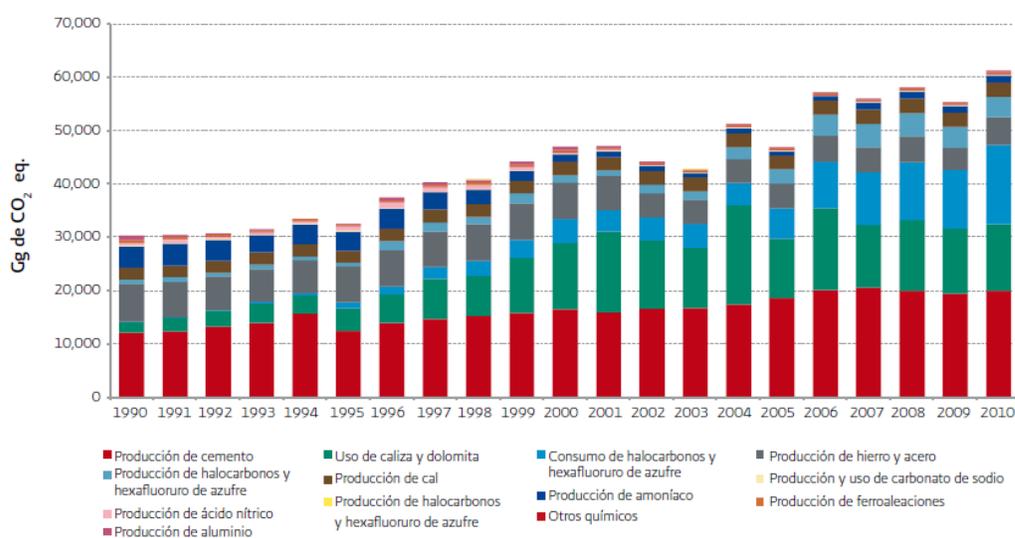


Imagen 4: Fuentes de emisión de CO₂ en procesos industriales en México del año 1990 al 2010.

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones de gases de efecto invernadero

Con estos datos se manifiesta que la industria de la construcción de forma global incide en varios aspectos, ya que de forma general utiliza los materiales antes mencionados, pero existen muchos otros que no están tomados en cuenta dentro de este inventario y que contribuyen a aumentar las emisiones de CO₂ de una vivienda.

1.3.4 Fuentes de emisión de carbono en las ciudades

La arquitectura y específicamente el ámbito dedicado a la construcción saben el problema que genera este sector hacia el ambiente, causado por el crecimiento desordenado de las ciudades. La tendencia del mundo es a crecer y desarrollarse, sobre esto Bedoya (2011) expone:

“Las ciudades del mundo experimentan dos problemas que además de crecientes, ocasionan presiones y coyunturas ambientales de alta significación para su óptimo desenvolvimiento. Ellos son: la contaminación del aire por el transporte urbano y la generación de residuos a todo nivel. Dentro del segundo aspecto, la generación de residuos a todo nivel, se encuentran cobijadas las actividades de la construcción y la demolición” (P.38).

Aguilar (2004) nos dice que:

“El crecimiento de la población y su tendencia a concentrarse en ciudades es uno de los factores más importantes que propician la emisión de gases que aumentan la temperatura global del planeta. El proceso de urbanización y las actividades económicas asociadas a él, como la industria, la generación de electricidad o el transporte, crean en diferentes grados prácticamente todos los tipos de gases con efecto invernadero. De hecho, el bióxido de carbono es el gas que más se genera, y es producido sobre todo por el sector energético, que incluye toda la actividad industrial y el transporte, así como los usos residenciales y comerciales” (P.267).

1.4 VIVIENDA SUSTENTABLE

1.4.1 Arquitectura Bioclimática

La Arquitectura por sí sola no puede resolver los problemas ambientales del mundo, pero puede contribuir de una manera más significativa para la ayuda del cuidado del medio ambiente.

Eduardo Calvo (2010) menciona que las ciudades deben de ser planificadas, esto se podría tomar como un antecedente al diseño arquitectónico sustentable:

“Los centros urbanos necesitan una planificación e inversión que rompan el vínculo entre ingresos crecientes y el aumento de emisiones. Esto exige que en las ciudades las viviendas y edificios de oficinas sean diseñados para que necesiten menos calefacción, refrigeración e iluminación artificial; un entorno en donde la norma sea caminar, usar la bicicleta o el transporte público para todos los grupos de recursos; y donde la industria, el comercio y los servicios estén comprometidos y dispuestos a ser más ecoeficientes, usando menos energía y generando menos residuos.” (P.8)

Al momento de diseñar es de suma importancia tomar en cuenta las externalidades y los diversos aspectos para que la vivienda sea un espacio de confort y que esto no aumente el uso de energía y la generación de CO₂, también de esto habla Bedoya (2011):

“El diseño arquitectónico juega un papel muy importante en el consumo energético de un edificio, pues de una buena combinación de sistemas constructivos, materiales y diseño, dependerá la baja o nula dependencia de una obra hacia sistemas de acondicionamiento térmico costosos. Es en ese punto, donde se integra al principio de la construcción sostenible, el diseño bioclimático, el cual pretende lograr que las condiciones al interior de los edificios, estén dentro de las líneas de confort respectivas (estas varían

según la región geográfica), usando al máximo recursos renovables, como la energía solar térmica y eólica, entre las principales.” (P. 42)

La vivienda es la célula básica de los asentamientos humanos. Permite la agrupación de personas (familia), con fines especializados relacionados al reposo, la alimentación y la vida en común y su entorno constituye el vínculo social elemental de la interrelación productiva global del hombre. (P.4)

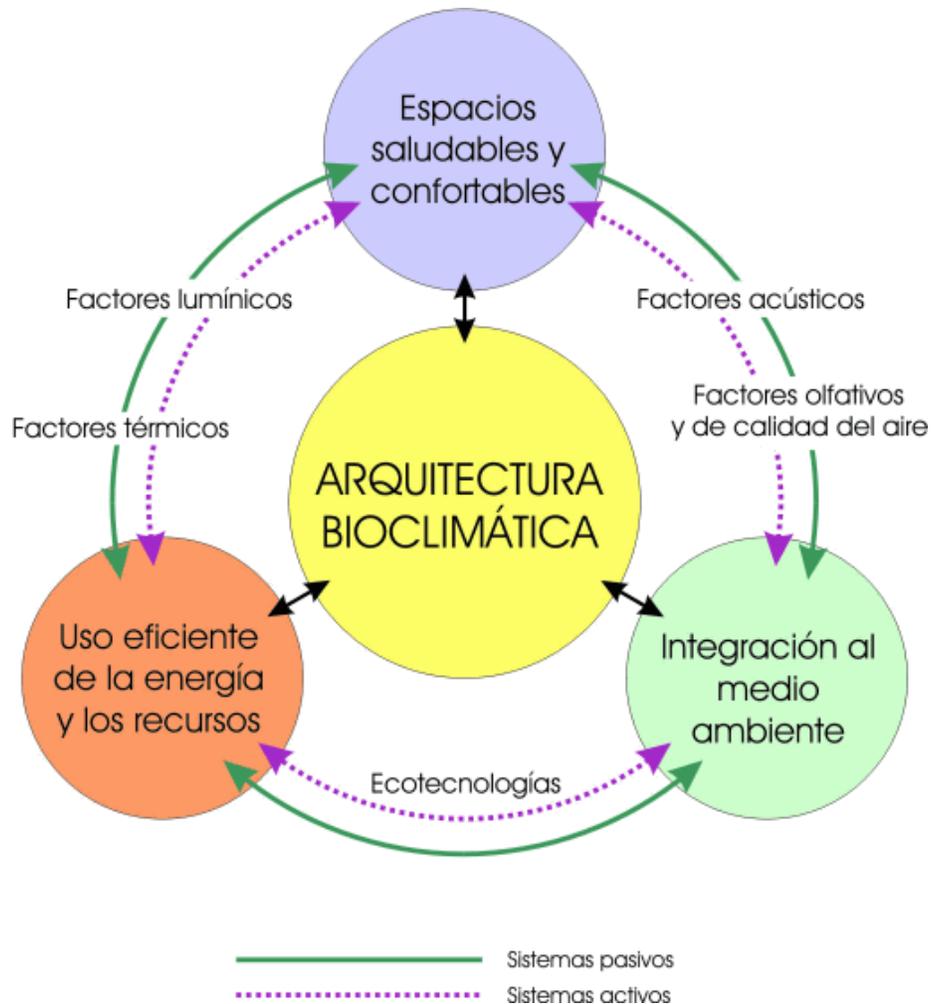


Imagen 5: Aspectos que se toman en cuenta en la arquitectura bioclimática

Fuente: <http://www.anes.org>

En el campo de vivienda, aquella que satisface todas las características de habitabilidad recibe el nombre de vivienda estándar y que puede definirse como en el documento de Andrade Garrido:

“Bien inmueble construido con características que permitan a un hogar particular residir en condiciones de protección, seguridad, salubridad e independencia. Las características mínimas son recintos separados para: cocina-comedor-estar, dormitorio y baño o comedor-estar-dormitorio, baño y cocina. Todos los recintos deben ser exclusivos de la vivienda. La urbanización mínima en el área urbana tendrá conexión de agua potable hasta el interior de la vivienda, evacuación de aguas servidas a sistemas de alcantarillado público o particular autorizado y empalme de energía eléctrica.” (P.5)

La aparición del concepto de desarrollo sostenible como aquel que “permite satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras”, y dirigido a poner de manifiesto las contradicciones del actual modelo económico y su repercusión en un futuro cercano, ha sido asumido rápidamente por el ámbito arquitectónico y ha provocado la extensión de los términos arquitectura solar y arquitectura bioclimática a nuevos campos en los que se integran y aplican conceptos donde es fundamental la consideración de los materiales utilizados y que actualmente se engloban en un marco disciplinario denominado arquitectura sostenible o arquitectura medioambiental. Esta consideración viene marcada por su impacto en el medio ambiente, ponderando tanto la cantidad de energía utilizada en su fabricación y transporte, como la cantidad y calidad de residuos que deja su proceso productivo, analizándolo desde su estado inicial de materia prima hasta su degradación o reutilización al finalizar su vida útil.

Garzón (P.15) enfatiza los principios de la arquitectura bioclimática los cuales van dirigidos a:

- Al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios desde el punto de vista del confort higrotérmico
- A la integración del objeto arquitectónico a su contexto

- A incidir en la reducción de la demanda de energía convencional y al aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, como resultado del concepto ecológico que enmarcan.

La adecuación al medio físico de la arquitectura y el mejor aprovechamiento de la energía no está sujeta a fórmulas universales, es un problema de diseño en el que es obligación del diseñador tomar en cuenta las circunstancias de cada caso particular.

Por otra parte Garzón (2007) complementa su definición "... la arquitectura bioclimática no es otra cosa que la racionalización de lo económico y de todo el proceso constructivo, es decir, que tiene en cuenta el costo global desde cómo se construyen los materiales, su transporte incluso, su coste ambiental cuando acabe su vida útil y deban volver a la naturaleza..."(P. 16)

Con estas definiciones se puede afirmar que la arquitectura de calidad es aquella que es respetuosa con su entorno, que ofrece un espacio de confort para los usuarios, que tiene bajas emisiones de CO₂ y que cuida los materiales con los que están contruidos para que estos sean de poca producción o generación de energía.

1.4.2 Confort térmico en la vivienda

La sensación de bienestar tiene lugar cuando esta cesión se produce a la velocidad adecuada en función de la actividad que se desarrolla, siendo compensada por los aportes calóricos en régimen igualmente adecuado.

El confort térmico corresponde a la capacidad de la vivienda de ofrecer a sus moradores comodidad con respecto al ambiente térmico que les rodea. Los principales factores que condicionan la sensación térmica de las personas son la

temperatura, humedad y velocidad del aire circundante y la temperatura de radiación de muros de la vivienda.

La comodidad térmica se basa en que exista un equilibrio entre las ganancias y pérdidas térmicas del cuerpo. El organismo humano se mantiene en equilibrio con el ambiente cuando pierde aproximadamente 50 w/m de superficie corporal, que ocurre entre los 18°C y los 24°C de temperatura, determinando un rango de temperatura confort para el usuario de la vivienda.

El movimiento del aire sobre el cuerpo humano incrementa la evaporación del sudor, mecanismo que elimina calor. Un movimiento de aire alto al interior de la vivienda aumenta esa disipación, dando en verano una sensación de frescura y aumentando en invierno las pérdidas de calor.

Respecto a la humedad relativa del aire, porcentaje de humedad que tiene el aire respecto al máximo que admitiría, para tener condiciones de confort este valor debe fluctuar entre un 35% y un 75%. La humedad incide en la capacidad de transpiración que tiene el organismo, mecanismo por el cual se elimina el calor. Bajas humedades provocan sequedad en el ambiente y afecta la hidratación de la piel de las personas, en cambio para altas humedades no se permite la liberación de la sudoración de las personas.

Otro factor menos conocido, pero importante, es el calor recibido por radiación y que acumulan los elementos circundantes de la vivienda, principalmente los muros. Se puede estar confortable con una temperatura de aire muy baja si la temperatura de radiación es alta por ejemplo.

Todos los factores mencionados influyen en el grado de comodidad que pueden alcanzar las personas al interior de las viviendas, cuando no se logra un equilibrio entre las ganancias y pérdidas de energía se debe recurrir al uso de energía externa que lo permita.

1.4.3 Relevancia de la arquitectura bioclimática para la disminución de CO₂

La aparición del concepto de desarrollo sostenible como aquel que “permite satisfacer nuestras necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras”, y dirigido a poner de manifiesto las contradicciones del actual modelo económico y su repercusión en un futuro cercano, ha sido asumido rápidamente por el ámbito arquitectónico y ha provocado la extensión de los términos arquitectura solar y arquitectura bioclimática a nuevos campos en los que se integran y aplican conceptos donde es fundamental la consideración de los materiales utilizados y que actualmente se engloban en un marco disciplinario denominado arquitectura sostenible o arquitectura medioambiental. Esta consideración viene marcada por su impacto en el medio ambiente, ponderando tanto la cantidad de energía utilizada en su fabricación y transporte, como la cantidad y calidad de residuos que deja su proceso productivo, analizándolo desde su estado inicial de materia prima hasta su degradación o reutilización al finalizar su vida útil.

Garzón(2007) enfatiza los principios de la arquitectura bioclimática los cuales van dirigidos a:

- Al mejoramiento de la calidad de vida de los usuarios desde el punto de vista del confort higrotérmico.
- A la integración del objeto arquitectónico a su contexto.
- A incidir en la reducción de la demanda de energía convencional y al aprovechamiento de fuentes energéticas alternativas, como resultado del concepto ecológico que enmarcan. (P.15)

La adecuación al medio físico de la arquitectura y el mejor aprovechamiento de la energía no está sujeta a fórmulas universales, es un problema de diseño en el que es obligación del diseñador tomar en cuenta las circunstancias de cada caso particular.

Por otra parte Garzón(2007) complementa su definición "... la arquitectura bioclimática no es otra cosa que la racionalización de lo económico y de todo el proceso constructivo, es decir, que tiene en cuenta el costo global desde cómo se construyen los materiales, su transporte incluso, su coste ambiental cuando acabe su vida útil y deban volver a la naturaleza..."(P.16)

Con éstas definiciones se puede afirmar que la arquitectura de calidad es aquella que es respetuosa con su entorno, que ofrece un espacio de confort para los usuarios, que tiene bajas emisiones de CO₂ y que cuida los materiales con los que están contruidos para que estos sean de poca producción o generación de energía.

1.5 CONSTRUCCIÓN SUSTENTABLE

1.5.1 Características de la construcción sustentable

La construcción sustentable comienza con la preocupación del ser humano por el medio ambiente, por reducir el consumo de las energías no renovables. Sobre el origen de esta actividad Bedoya (2011) expone que: “La construcción se presenta al mundo como una de las actividades más antiguas del ser humano, apareciendo ésta casi paralelamente con la técnica, la cual a su vez nace desde el momento en que al hombre se le reconoce como tal.” (P.32-33)

La construcción nace de una necesidad, como Bedoya presenta:

“La necesidad de buscarse el resguardo ante las inclemencias del clima y de las fieras, hizo que el Homo sapiens manipulara materiales para elaborar sus primeros lugares de resguardo, diferenciándose de los animales, en que su actividad trascendió al mero instinto, en tanto el hombre no se adaptó a las condiciones de su entorno, sino que por el contrario, adaptó el entorno a sus necesidades. Todavía hoy este es el rasgo característico de la construcción.” (P.32-33)

En México el ámbito de la construcción es una industria muy explotada y por lo mismo tiene la ventaja de que podría ser muy regulada por el gobierno, Pries y Janszen (1995) exponen que:

“El mercado de la construcción particularmente el de la vivienda encarna cierto grado de regulación. El gobierno tiene una influencia dominante en el mercado y no solo como factor de demanda pues, debido a las regulaciones técnicas, la calidad para la mayor parte de la producción de vivienda se supone que está estrictamente determinada. Las regulaciones ambientales también son de importancia creciente. Las variables urbanas y las determinaciones financieras (precios máximos, subsidios, tipos de préstamos, tasa de interés, garantías, etc.) establecen un rango financiero

estricto para muchos de los productos de la construcción, especialmente para las viviendas.” (Pries y Janszen, 1995)

La arquitectura tiene innegablemente una función social ya que surge como una necesidad humana para protegerse del mundo adverso exterior. La satisfacción de esta demanda, es decir, la creación de un ambiente artificial acorde a las necesidades y aspiraciones humanas, se realiza a costa de la degradación del ambiente natural, que le proporciona los insumos y capta sus residuos. Este tema lo aborda Bedoya en su publicación:

“Siendo característica del hombre adaptar el medio a sus propósitos, se presenta a través de la construcción una alteración significativa y a veces dramática del paisaje natural. Notándose mucho más visible en los dos recientes siglos, dada la aparición de nuevos materiales que ampliaron los horizontes para el diseño arquitectónico y estructural, además de las técnicas constructivas. Antes de descubrirse el cemento y, consecutivo a este el concreto, la tierra y la madera eran los materiales más populares para la construcción en el mundo. Actualmente más del 70% de los edificios construidos existentes en el planeta, son en tierra. Sin embargo, con la aparición del acero y del concreto, sumado esto a la explosión de megaciudades en todos los continentes, las técnicas de construcción hicieron de lado materiales de bajo consumo energético y fácilmente renovables, dando paso a otros que requieren de altas cantidades de energía para su extracción y que presentan un panorama a mediano plazo muy preocupante, en la medida en que éstos no son renovables.” (P.33)

Según el Programa para las Naciones Unidas, la construcción sustentable debe constituir una manera de satisfacer las necesidades de vivienda e infraestructura del presente, sin comprometer la capacidad de generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades en tiempos futuros.

La construcción sustentable debiera centrarse en minimizar la cantidad de recursos que consumen actualmente los edificios habitacionales durante su ciclo de vida. Recursos que, en su mayoría, no son renovables y su utilización tiene repercusiones directas en el ambiente, a saber, cargas ambientales a escala local y global. Impactos ambientales que derivan además en impactos sociales y económicos, siendo de este modo la eficiencia en el uso de la energía característico de las construcciones sustentables (Hernández y Meza, 2010).

Sobre la construcción Cilento (1998) nos dice que:

“La construcción es una manufactura predominantemente heterogénea en la que, junto al trabajo parcial manufacturero en la obra, con un bajo nivel técnico en términos de sustitución de fuerza de trabajo por maquinaria y equipos, los insumos utilizados provienen de una gama de instalaciones productivas con distinto grado de mecanización y gran dispersión territorial. El carácter de manufactura heterogénea tiene entonces dos implicaciones importantes: (1) la necesidad de evaluación tanto técnica como ecológica, de cada producto parcial, a lo largo de su ciclo de vida, desde la selección de la materia prima, las técnicas de producción y los procedimientos de construcción, hasta el tratamiento de los desechos, el reciclaje y la reutilización, con el fin de precisar las interacciones de los productos con el medio: costo energético, consumo de recursos no renovables, transporte, impacto sobre el exterior; y (2) el sincretismo tecnológico que se desprende del carácter discreto de los productos de la construcción y de la inserción puntual y no continua de los trabajos parciales en la ejecución de la obra singular lo que permite convivir en la obra a productos y tecnologías locales de pequeña escala y técnicas tradicionales.” (P.26)

Alavedra, Domínguez, Gonzalo y Serra en el documento “La construcción sostenible. El estado de la cuestión. Informes de la construcción” hacen una compilación de distintos autores y sus definiciones de construcción sostenible de las cuales sobresalen las siguientes:

Casado la define como:

“La Construcción Sostenible, que debería ser la construcción del futuro, se puede definir como aquella que, con especial respeto y compromiso con el Medio Ambiente, implica el uso sostenible de la energía. Cabe destacar la importancia del estudio de la aplicación de las energías renovables en la construcción de los edificios, así como una especial atención al impacto ambiental que ocasiona la aplicación de determinados materiales de construcción y la minimización del consumo de energía que implica la utilización de los edificios.” (P.43)

La definición de Lanting es:

“La Construcción Sostenible se dirige hacia una reducción de los impactos ambientales causados por los procesos de construcción, uso y derribo de los edificios y por el ambiente urbanizado.”(P.43)

La World Wildlife Fund for Nature define el término:

“Construcción Sostenible abarca, no sólo los edificios propiamente dichos, sino que también debe tener en cuenta su entorno y la manera cómo se comportan para formar las ciudades. El desarrollo urbano sostenible deberá tener la intención de crear un entorno urbano que no atente contra el medio ambiente, con recursos, no sólo en cuanto a las formas y la eficiencia energética, sino también en su función, como un lugar para vivir.” [WWF, 1993]. (P.43)

Kibert la delimita de la siguiente manera:

“La Construcción Sostenible deberá entenderse como el desarrollo de la Construcción tradicional pero con una responsabilidad considerable con el Medio Ambiente por todas las partes y participantes. Lo que implica un interés creciente en todas las etapas de la construcción, considerando las diferentes alternativas en el proceso de construcción, en favor de la minimización del agotamiento de los recursos,

previniendo la degradación ambiental o los prejuicios, y proporcionar un ambiente saludable, tanto en el interior de los edificios como en su entorno.” (P.43)

Bedoya también define este concepto en su libro de la siguiente manera:

“La construcción sostenible es aquella que busca la implementación de flujos no lineales en cuanto a energía y materiales, como también una política de valoración ambiental de los recursos por encima de los costos económicos. Ello implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño, hasta el término de la vida útil de la edificación.” (P.43)

Si bien es cierto que la construcción sostenible representa inicialmente un aumento en los costos, es importante recalcar que ese gasto se recupera a mediano plazo gracias a los beneficios que trae consigo un edificio sostenible, sin embargo el usuario todavía no quiere adoptar este tipo de construcción.

Cilento (1998) en su artículo nos dice que “...El largo ciclo de vida de las edificaciones compele a los clientes a aferrarse a métodos probados, evitando cambios radicales, puesto que tendrán que vivir con y en esa vivienda por muchos años...” (P.28)

Sobre lo costosa que puede ser este tipo de construcción Bedoya (2005) explica que “...La construcción sostenible es aquella que busca la implementación de flujos no lineales en cuanto a energía y materiales, como también una política de valoración ambiental de los recursos por encima de los costos económicos. Ello implica construir reflexiva e integralmente, desde la concepción del diseño, hasta el término de la vida útil de la edificación...” (P.43)

Los beneficios a nivel social de un edificio sustentable se deben al aumento de su plusvalía, ya que las características de éste provocan la disminución de gastos destinados a servicios públicos como agua y luz. Dicho beneficio es

paralelo al ambiental, ya que el aprovechamiento de recursos naturales minimiza el impacto en la atmósfera.

1.5.2 Materiales y técnicas constructivas alternas.

Durante el paso del tiempo ha sido difícil tratar de remplazar los materiales tradicionalmente usados por alternativas menos agresivas para el medio ambiente, Bedoya (2005) comenta que:

Los materiales más empleados en la industria de la construcción históricamente han sido: la tierra, la madera, el concreto, el acero y el vidrio. A excepción de la tierra y de la madera, los demás son materiales compuestos que se fabrican con materias primas no renovables. Son también los materiales predominantes en los últimos cien años en ciudades, pueblos y, desafortunadamente, hasta en los campos. Las más recientes soluciones de vivienda para campesinos e indígenas del departamento de Antioquia, están siendo construidas en bloques de concreto, ladrillos y tejas de asbesto cemento. (P.34)

Vale la pena recordar que en México existen diversas iniciativas federales que promueven la construcción con materiales verdes como: la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI) y el programa Vivir INFONAVIT. Asimismo entre las iniciativas privadas que encabezan las nuevas formas de construcción se encuentra LEED, sistema estadounidense de certificación de edificios sostenibles, que también promueve el desarrollo de los países mediante el uso de materiales internos, antes que el de los importados.

Edwards en su obra, también habla sobre los materiales:

Los materiales de construcción naturales son sanos. El problema reside en que el bajo rendimiento técnico de los materiales orgánicos suele provocar que los arquitectos elijan productos artificiales. Sin embargo, aunque muchas veces los materiales tradicionales son rechazados por razones

estéticas o su bajo rendimiento, están siendo reexaminados a causa de su indudable salubridad. A medida que estos materiales reciben de nuevo impulso, se están desarrollando también nuevas técnicas para utilizarlos de forma diferente. (P.151)

Existe en el mercado una gran variedad de nuevos materiales y algunos no tan nuevos que se remontan más a lo ancestral y artesanal, Bedoya 2005 toca este tema de la siguiente manera:

La construcción actualmente es ineludible, dado el aumento constante de la población, pero debe desarrollarse bajo parámetros de sostenibilidad ambiental, que hagan más armónica la actividad edilicia con el medio, haciendo uso al máximo de materiales reciclados, reutilizados y renovables, como también de diseños arquitectónicos que contemplen la utilización de energías alternativas. (P33-34)

El creciente avance en la investigación y desarrollo de nuevos materiales promete hacer más accesibles las construcciones de todo tipo y por supuesto implica una gran ventaja para los usuarios de las viviendas.

Hoy en día no solamente hay nuevos materiales, también se incorporan los materiales reusables, reciclados, y estos mismos procesados como un producto nuevo. Además se avanzó mucho en las combinaciones de materiales para ahorrar costos y a la vez lograr un producto óptimo para determinadas aplicaciones.

También existen en el mercado una gran variedad de materiales para construir más rápido a menor costo y con buena calidad. Sobre la base de estos productos que son primarios para la construcción también se han creado nuevas técnicas que los aprovechan mientras solucionan problemas y en algunos casos reducen la dependencia de la mano de obra capacitada.

1.5.3 Gasto Energético en la vivienda

Estudios recientes han señalado la importancia de comprender cómo los hogares y sus transformaciones juegan un papel clave para entender el consumo energético contemporáneo y futuro. Consistentemente se ha encontrado que el área de residencia, la estructura etaria y la composición del hogar influyen de manera importante sobre la demanda energética (O'Neill y Chen 2002, Pachauri, 2004).

En México no existen encuestas sobre el uso de energías de los hogares, como si existen en otros países del mundo. Los datos sobre consumo residencial que tenemos son agregados a nivel nacional o estatal o no cuentan con la información sociodemográfica de los hogares, lo que no permite conocer las características de las viviendas que habitan ni las de sus miembros, por ejemplo su edad, empleo o educación. Este tipo de información es útil para entender qué energéticos, cómo y cuándo se consumen y, potencialmente, para la elaboración de políticas orientadas a la reducción del consumo o la sustitución de energéticos.

1.5.4 Regulaciones ambientales para la vivienda

México ya ha emprendido acciones de manera unilateral en el sector de la vivienda mediante programas como 'Hipoteca Verde' y 'Ésta es tu casa'. Los dos programas otorgan financiamiento adicional o subsidio para cubrir el costo incremental de distintas medidas encaminadas a la reducción de consumo de energía eléctrica, gas y agua, como el aislamiento, calentador solar de agua y equipos, aparatos o accesorios de bajo consumo de energía y agua en viviendas nuevas. Dichos programas sólo se tomaban en cuenta para la vivienda de interés social.

Según la CONAVI (Comisión Nacional de Vivienda) en cuanto al crecimiento demográfico nos dice lo siguiente:

“Tomando en cuenta las tasas de crecimiento demográfico, para el 2050, México tendrá una población estimada de 121 millones de habitantes. Para la tercera década de este siglo, México tendrá cerca de 40 millones de viviendas. Se estima que, esto requerirá la construcción de cerca de 11 millones de casas nuevas entre hoy y el 2030; y 9 millones de casas adicionales requerirán de remodelación parcial, o total durante el mismo período, ésto lo podemos observar en la imagen 6.”(P.9).



Imagen 6: Crecimiento proyectado para el sector de la vivienda en México
Fuente: CONAVI

Dentro del contexto de controlar las emisiones y de lograr las metas económicas, el sector de la vivienda ha sido identificado por el Gobierno, como una oportunidad clave para abordar las necesidades de desarrollo y de crecimiento nacional, de una manera sustentable y responsable. Según la CONAVI, las viviendas son las responsables de, aproximadamente, un 7% de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI). El prolongado ciclo de vida de una vivienda (mínimo 30 años) contribuye al alto potencial de mitigación de las emisiones GEI dentro del sector vivienda.

El sector de la vivienda en México involucra a un rango de actores clave, incluyendo las instituciones financieras del sector público y privado, los desarrolladores y los consumidores. También existen dos segmentos distintos del mercado: el mercado hipotecario, que da servicio a los propietarios individuales; y el mercado para los desarrolladores, que financia la construcción de la vivienda.

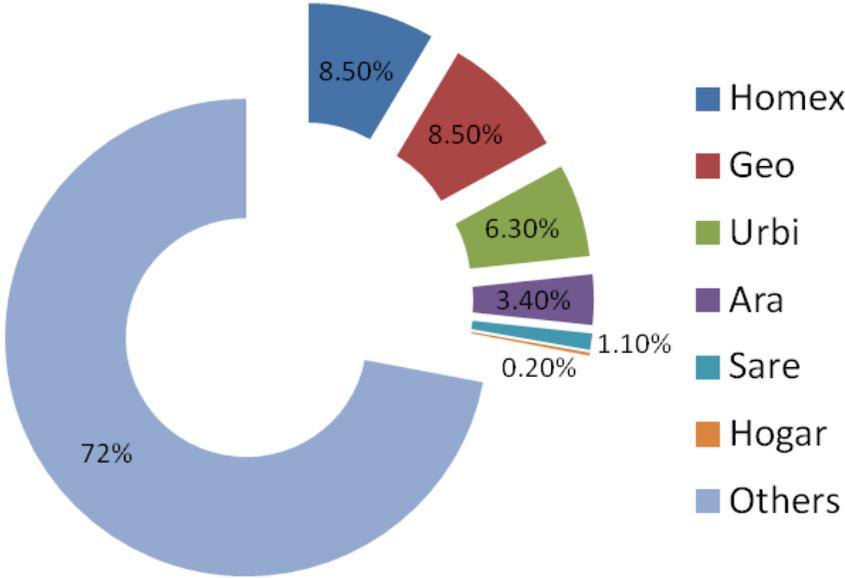


Imagen 7: Participación del mercado de vivienda nueva por desarrollador en México
Fuente: CONAVI, 2011

La NAMA de Vivienda Sustentable en México, es la primera de su tipo a nivel mundial. La NAMA mitiga las emisiones en el sector residencial al proporcionar financiamiento suplementario para mejorar la eficiencia de las viviendas en cuanto al consumo de energía eléctrica, gas y agua. Estas mejoras se logran por medio de la implementación de eco-tecnologías, las mejoras en el diseño arquitectónico y el uso de materiales de construcción eficientes. En el 2012, México dio pasos importantes para el avance del desarrollo sustentable en el sector vivienda, por medio de la creación de capacidades técnicas y el desarrollo de proyectos piloto.

A diferencia de programas mexicanos anteriores, que se han enfocado en la promoción y la medición del impacto de eco-tecnología específico, la NAMA,

según el gobierno, aborda la eficiencia energética con base en el “desempeño integral de la vivienda”. Desde esta perspectiva, los prototipos de eficiencia se fijan para una demanda de energía primaria total, basada en el tipo de construcción y de clima.

Los desarrolladores y los propietarios de las viviendas podrían emplear cualquier combinación de medidas que lograran el nivel de eficiencia meta. De igual forma, los propietarios serían capaces de comparar las viviendas, basándose en la eficiencia prolongada de agua, gas y electricidad por medio del sistema de certificados energéticos.

CAPÍTULO **2**

**METODOLOGÍA DE LA
INVESTIGACIÓN**

2.1 METODOLOGÍA A EMPLEAR: ESTUDIO DE CASO

Cuando nos planteamos preguntas de investigación de tipo “cómo”, cuando el investigador, tiene poco control de los eventos y, cuando la atención se centra en fenómenos contemporáneos dentro de un contexto de vida real, la estrategia elegida, según Yin (2002), debe ser el estudio de caso. En este caso se requiere conocer el comportamiento térmico de los materiales constructivos de la vivienda y como se pueden reducir los impactos ambientales que generan durante su etapa de uso, el cual es un fenómeno contemporáneo que cada vez afecta más al entorno.

Cortazzo (2009) explica el estudio de caso, “...es un abordaje sistemático de observación de eventos y procesos, coleccionando datos, analizando información y presentando resultados...”, en el caso de ésta investigación, se observarán los materiales que tradicionalmente se utilizan para edificar la vivienda, se analizarán y recolectarán datos sobre su comportamiento térmico hacia el interior del espacio habitable y se presentarán resultados.

El estudio de caso es la metodología más adecuada a emplear en el presente trabajo de investigación, ya que para alcanzar a conocer y comparar como se comportarían los materiales, se tiene que trabajar con un modelo que se encuentre bajo las mismas circunstancias y condiciones.

2.2 INDICADORES Y VARIABLES

El proceso experimental se basa en la comprobación de los objetivos que se plantean al comenzar la investigación, para esto, es necesario identificar a las variables y sus indicadores. Particularmente, esta investigación se basa en:

OBJETIVOS	VARIABLES	INDICADORES	METODOS Y TECNICAS DE RECOLECCION				
			Analisis documental	Investigacion de campo	Observacion	Levantamiento fisico	Software Design Builder
Aplicar la simulación computarizada para evaluar la eficiencia energética de una vivienda de tipo medio simulada con un sistema constructivo tradicional y con un sistema constructivo alternativo térmico.	Eficiencia energética	Temperatura	*			*	
		Características de los materiales	*				
Evaluar mediante la simulación computarizada el comportamiento térmico anual al interior de una vivienda de tipo medio simulada con un sistema tradicional y con un sistema alternativo térmico	Comportamiento térmico	Características constructivas		*	*	*	
		Orientación de las fachadas			*	*	
		Vanos			*	*	
Determinar el grado de confort térmico que se alcanza en una vivienda de tipo medio simulada con un sistema tradicional y con uno alternativo térmico.	Confort térmico	Temperatura	*				*
Medir el consumo energético que genera una vivienda de tipo medio resultado de su climatización para lograr el confort térmico óptimo evaluando dos sistemas constructivos (tradicional y alternativo)	Consumo energético	Requerimiento de climatización					*
Cuantificar el volumen de CO2 que se genera por el gasto energético producto de la climatización de una vivienda de tipo medio durante su etapa de uso (50 años).	Dioxido de carbono	Gasto energetico de la vivienda					*

Tabla 2: Relación objetivos-variables-indicadores.

Fuente: Elaboración propia

2.3 ESTRATEGIA METODOLOGICA

La importancia metodológica de la presente investigación se justifica en la necesidad de la obtención de datos duros para que, mediante una perspectiva cuantitativa, se logren los objetivos antes planteados. El enfoque de la investigación es unidireccional, es decir, se recolecta y analiza información de índole cuantitativa únicamente, con los que se realizará un análisis para llegar a la comprobación de la hipótesis.

En una investigación de corte cuantitativo el enfoque se encuentra en identificar causas y efectos, para lo cual, los datos que se obtienen de la experimentación son de naturaleza numérica. Debido a que el objetivo principal es determinar el funcionamiento de los materiales y la cantidad de CO₂ generado por el uso de la vivienda, un proceso cuantitativo permitirá manejar la información de manera apropiada.

Establecer una estrategia de investigación es importante porque estipula cuáles van a ser las pautas y cómo se seguirá el proceso de obtención de información, en otras palabras, guía el camino a seguir para llegar al resultado deseado. La presente investigación es guiada por las siguientes pautas:

- Selección de unidades de análisis y sistemas constructivos de viviendas de tipo medio en San Luis Potosí.
- Evaluación térmica del modelo de referencia en sitio.
- Simulación y evaluación térmica del prototipo de vivienda con 4 sistemas constructivos
- Determinación de las emisiones de CO₂

2.3.1 Selección de unidades de análisis y sistemas constructivos de viviendas de tipo medio en San Luis Potosí.

Para la presente investigación se seleccionaron 2 unidades de análisis las cuales serán descritas a continuación:

A) Modelo de referencia:

El sistema constructivo alterno que se seleccionó es el sistema Hebel, el cual, ha sido poco utilizado en la ciudad de San Luis Potosí en vivienda de tipo medio es por esto que solamente se tuvo el acercamiento a una construcción con este sistema la cual fue monitoreada por medio de termo-higrómetros (Termómetro manejable para valores de medición marca Hobos) duante 3 meses. Este modelo de referencia fue simulado durante el mismo tiempo para conocer su comportamiento de ambas formas.

El modelo de referencia está ubicado en la ciudad de San Luis Potosí en Montes Athos #155 Lomas 2ª sección.

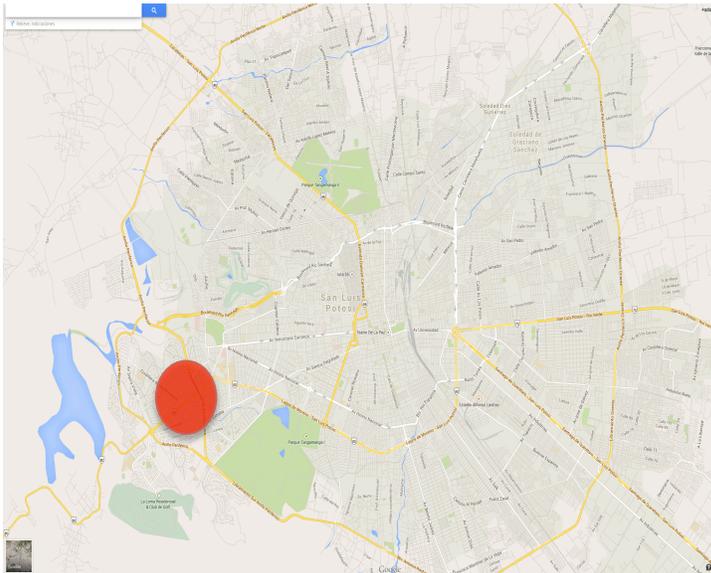


Imagen 8: Mapa de localización del Modelo de Referencia

Fuente: www.googlemaps.com

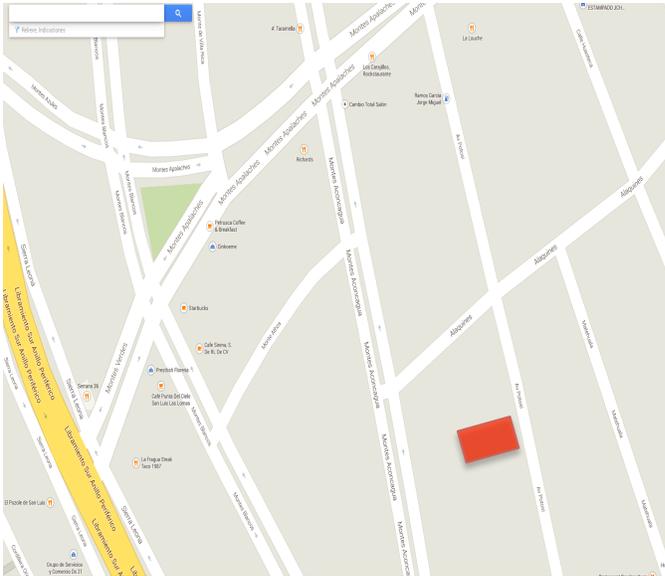


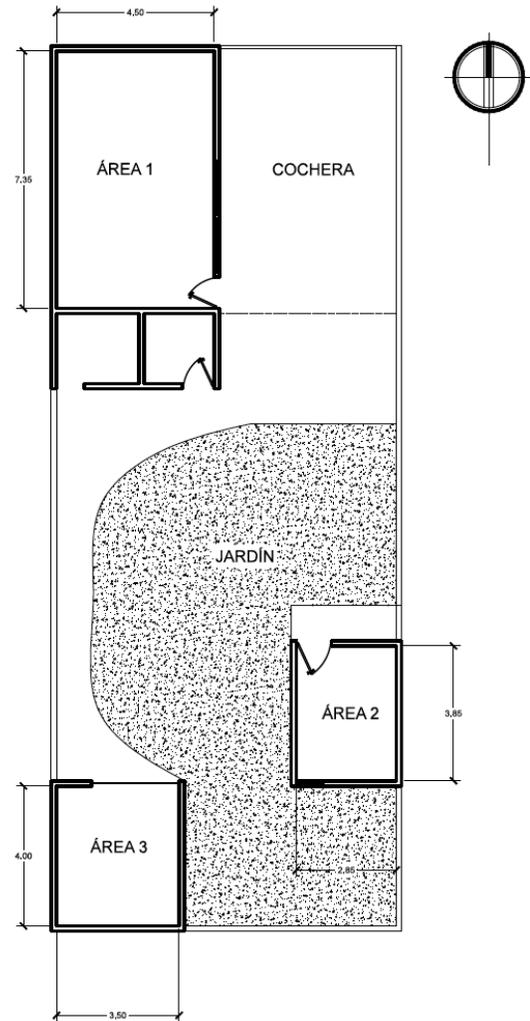
Imagen 9: Mapa de la ubicación exacta del Modelo de Referencia
 Fuente: www.googlemaps.com

El modelo de referencia está construido con los siguientes materiales:

- Muros de Block AAC-4
- Panel Hebel losa

Imagen 10: Planta arquitectónica del Modelo de Referencia

Fuente: Elaboración propia mediante levantamiento físico



PLANTA ARQUITECTÓNICA

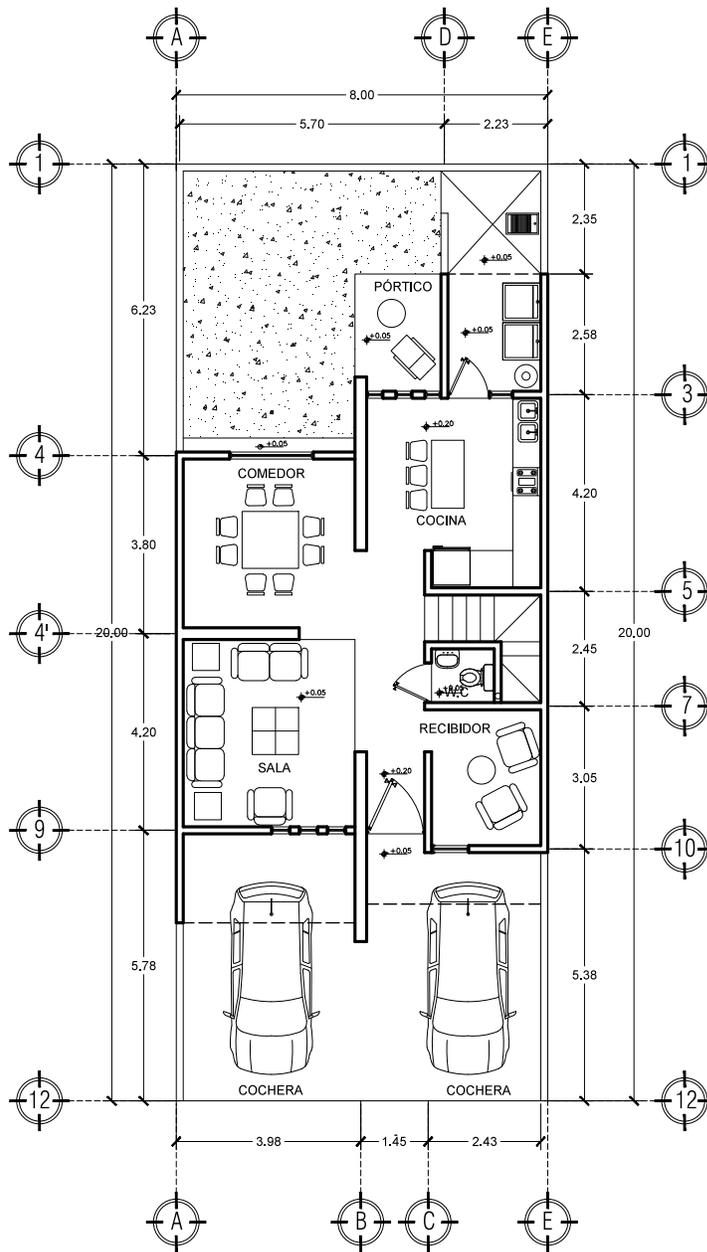
ESC 1:100

B) Prototipo de vivienda de tipo medio

Se seleccionó un prototipo de vivienda de 180 m² diseñada sobre un terreno de 160m² de dos niveles con una distribución estandar a las casas

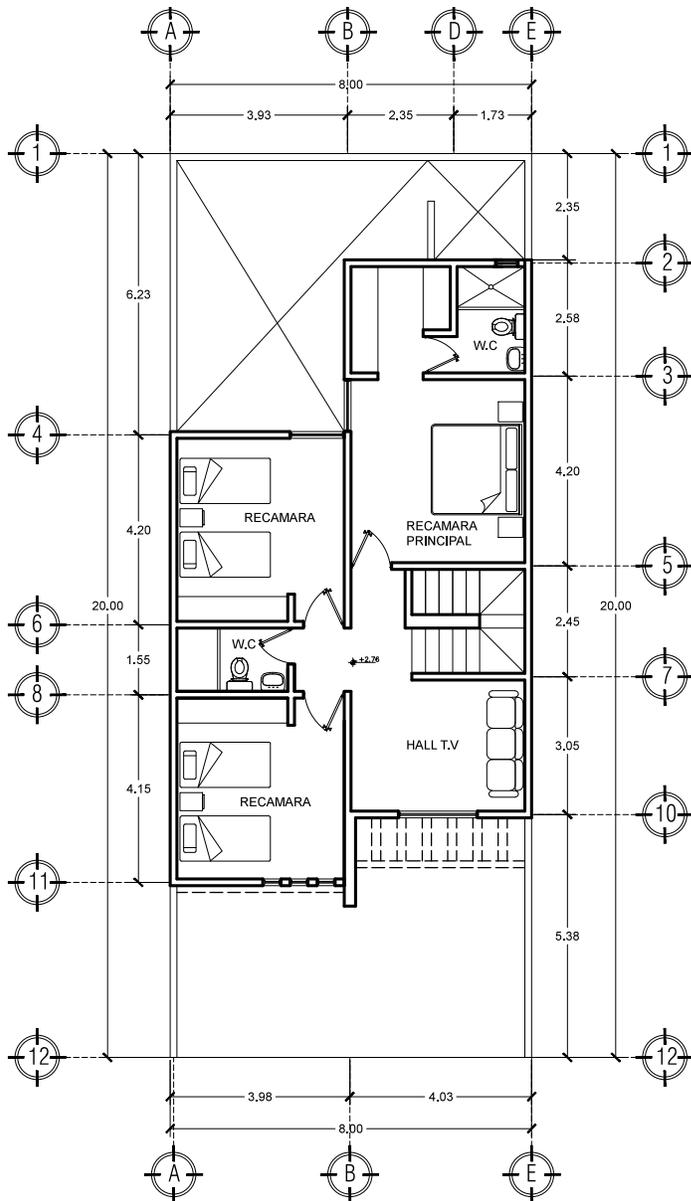
construidas en los fraccionamientos de tipo medio de la ciudad de San Luis Potosí. El prototipo tiene colindancias laterales lo cual para la presente investigación es importante ya que al tener otra vivienda a los lados la temperatura interior puede variar.

La planta baja del prototipo consta de sala, comedor, recibidor, cocina y un patio de servicio.



PLANTA ARQUITECTÓNICA BAJA

Imagen 11: Planta arquitectónica baja Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento físico



La planta alta consta de 3 recamaras, la principal con baño y vestidor, y un hall de televisión.

PLANTA ARQUITECTÓNICA ALTA

Imagen 12: Planta arquitectónica baja

Fuente: Elaboración propia en base a levantamiento físico

2.3.1.2 Caracterización de los sistemas constructivos

Se hicieron 4 combinaciones con los sistemas constructivos para el prototipo de vivienda seleccionado. (Anexo 1)

1.- Sistema tradicional.

Tradicionalmente en la ciudad de San Luis Potosí se construye con un sistema de muros de ladrillo o block de concreto y para la losa se utiliza el concreto armado.

Los materiales empleados en el sistema constructivo tradicional juegan un papel determinante en el comportamiento térmico de las viviendas. Entre los materiales duros, que se generalizaron a partir de la década de los setentas en México, se encuentran, el tabique o ladrillo de barro recocido y el bloque de concreto, cuyos usos se han incrementado de manera importante en la construcción de vivienda en México.

El sistema tradicional se conforma de la siguiente manera:

- Muros de Ladrillo:
 - Ladrillo hecho con material arcilloso, aserrín, estiércol y arena.
 - Dimensiones: 7cm x 14cm x 21 cm
 - Conductividad térmica 0.6 W/m*K (Centro Nacional de Metrología)



Imagen 13: Ladrillo

Fuente: Capturadas por Gabriela Moguel Anchondo

- Losa de Concreto armado
 - Losa de concreto de resistencia de 250 kg/cm² o mayor y acero de resistencia de 4200 kg/cm²

- Dimensiones según sea el claro a cubrir
- Conductividad térmica 0.8 W/m*K (Centro Nacional de Metrología)
- Repellado en muros y plafones interiores con yeso. (Espesor de 1.5 cm)
- Repellado en muros y plafones exteriores con mezcla cemento-cal-arena



Imagen 14 y 15: Vivienda construida con sistema tradicional
 Fuente: Capturadas por Gabriela Moguel Anchondo

2.- Sistema Alterno

Para el sistema alternativo se seleccionó el concreto celular autoclaveado Hebel (marca registrada del grupo Xella) el cual es un material que se ha utilizado en el norte del país desde hace tiempo y que en San Luis Potosí se han construido algunos edificios departamentales en los últimos años.

El Concreto Celular Autoclaveado (AAC) es un concreto ultra-ligero en cuya composición existen miles de celdas de aire esféricas, homogéneas y totalmente independientes, que proporcionan amplias ventajas como el aislamiento térmico y resistencia al fuego, propiedades que en los sistemas tradicionales sólo se pueden alcanzar con la combinación de diferentes materiales.

El Sistema Constructivo Hebel ofrece estas ventajas en un solo material. El Concreto Celular Autoclaveado (AAC) es un excelente material en blocks y paneles para la construcción sometido en los más estrictos controles de calidad.

El sistema Hebel posee las siguientes características de acuerdo a la ficha técnica del material:

- Muros de Block AAC-4
 - Block AAC-4 de dimensiones 20 x 15 x 61 cm
 - Es una pieza sólida para construir muros tanto cargadores como no cargadores
 - Conformado por agua, arena, cemento y aire
 - Conductividad térmica 0.123 W/m*K (Ficha técnica Hebel)

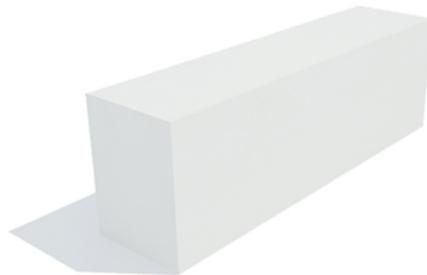
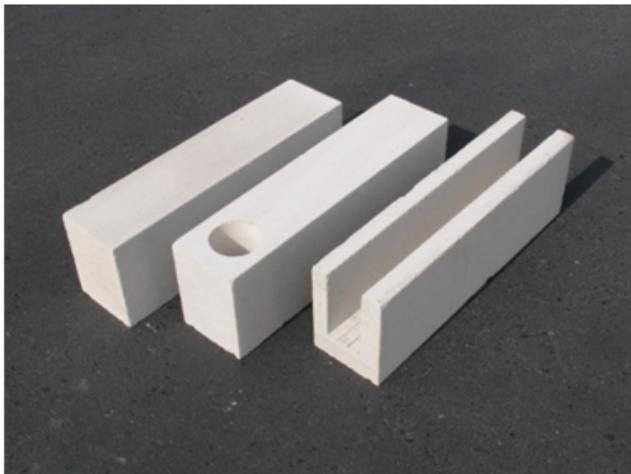


Imagen 16 y 17: Block Hebel

Fuente: <http://www.concretocelular.com.mx>

- Panel Hebel para losa
 - El panel Hebel para losa son elementos reforzados para la construcción de losas de entrepiso y azotea que trabajan simplemente apoyados sobre muros de mampostería (Hebel o tradicional), estructura de acero, concreto o madera.

- Se diseñan de acuerdo a los requerimientos de claro y carga.
- Dimensiones:
 - Longitud 600 cm máximo
 - Espesores entre 10 y 30 cm
 - Ancho: 61 cm
- Conductividad térmica 0.123 W/m*K (Ficha técnica Hebel)
- Recubrimiento en muros y plafones interiores y exteriores con estuco blanco marca Hebel.



Imagen 18: Colocación de panel Hebel
Fuente: www.hotfrog.com.mx



Imagen 19: Panel Hebel para losa
Fuente: www.hebel.com.mx

El sistema constructivo híbrido 1 y 2 es la combinación del sistema tradicional y del sistema alternativo.

3.- Sistema híbrido 1

- Muros de Ladrillo rojo
- Losa de Panel Hebel
- Repellado en muros interiores con yeso. (Espesor de 1.5 cm)
- Repellado en muros exteriores con mezcla cemento-cal-arena
- Recubrimiento en plafones interiores y exteriores con estuco blanco marca Hebel.

4.- Sistema hibrido 2

- Muros de Block Hebel
- Losa de concreto armado
- Recubrimiento en muros interiores y exteriores con estuco blanco marca Hebel.
- Repellado en plafones interiores con yeso. (Espesor de 1.5 cm)
- Repellado en plafones exteriores con mezcla cemento-cal-arena.

2.3.2 Evaluación térmica del modelo de referencia en sitio.

Se monitoreó una edificación construida con el sistema constructivo Hebel mediante termo-higrómetros (Termómetro manejable para valores de medición



marca Hobos) colocados en el interior de los espacios, con los cuales se obtuvo la temperatura de los espacios en el interior a cada hora durante todos los días del mes de noviembre y diciembre. A esta edificación se le llamará Modelo de Referencia ya que ayudará a conocer el comportamiento del Sistema Hebel en sitio y la eficacia del simulador Design Builder.

Imagen 20: Termo higrómetro marca HOBO

Fuente: <http://www.dicsa.es/tienda/images/datalogger1.jpg>

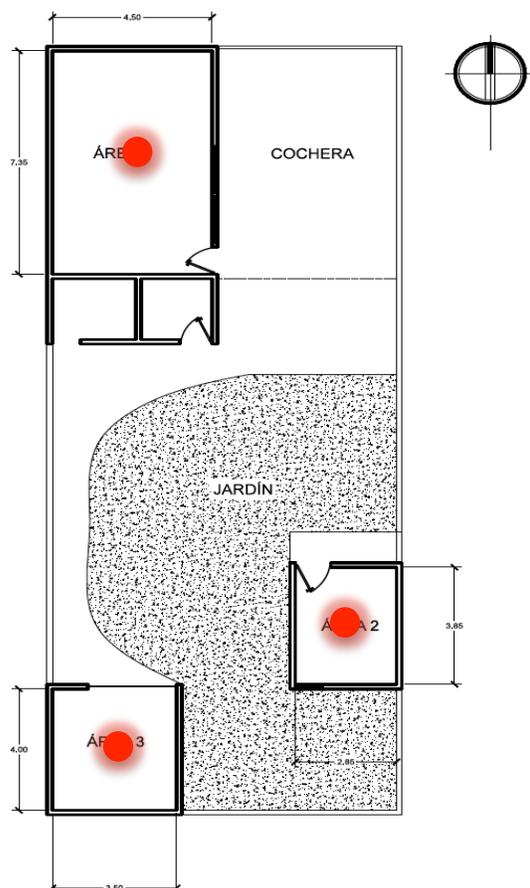
Esta parte de la investigación consta de dos etapas que a continuación se explicaran:

A) Medición en sitio

Para hacer la evaluación del confort térmico es necesario conocer y registrar las temperaturas de los espacios interiores de la construcción, es por ello que a partir del 01 de noviembre del 2014 se colocaron HOBOS en cada uno de los espacios de la edificación para iniciar el monitoreo y conocer la forma en que se comporta el ambiente interno en relación a la temperatura del ambiente exterior que nos arrojará un termo-higrómetro colocado en la parte externa de la misma edificación.

Los termo-higrómetros fueron colocados al centro de cada uno de los espacios a una altura de 1.60mts con una extensión especial que toma la

temperatura de la losa y al mismo tiempo la de la altura media del espacio. Al colocarlos de esta forma se monitorea la temperatura que perciben las personas que viven en el espacio interior.



PLANTA ARQUITECTÓNICA

ESC 1:100

 Ubicación de Termo-higrómetros

Imagen 21: Colocación de HOBOS en el Modelo de Referencia

Fuente: Elaboración propia mediante levantamiento físico

B) Medición por medio de la simulación

El Modelo de referencia fue simulado mediante el programa Design Builder Versión 4.5.0.148 con la versión Energy Plus 8.3, se hizo una réplica exacta del modelo en sitio para hacer una comparativa precisa de los resultados que nos arroja la medición en sitio contra la medición arrojada con el simulador con la

finalidad de conocer la eficacia y comportamiento del sistema alterno en el software Design Builder.

El programa Design Builder Versión 4.5.0.148 es un software especializado en la simulación ambiental y energética de edificios. Sus avanzadas prestaciones permiten evaluar aspectos como los niveles de confort, los consumos de energía y las emisiones de CO₂. El programa posee una base de datos con los materiales más utilizados para la construcción, sin embargo para la presente investigación se alimentó dicha base de datos con la información y propiedades de los materiales que se utilizaron para cada caso simulado con datos pertenecientes a las fichas técnicas de los sistemas constructivos. También para simular las unidades de análisis fue necesario alimentar el programa con el archivo de datos climáticos de la ciudad de San Luis Potosí, esto con la finalidad de geo localizarlas de forma específica.

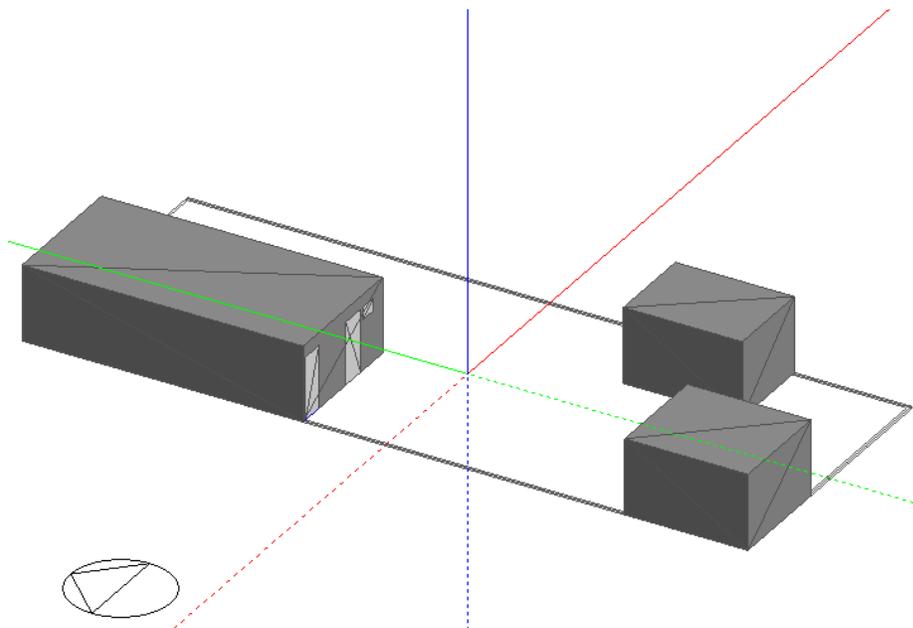


Imagen 22: Modelo de referencia

Fuente: Design Builder

2.3.3 Simulación y evaluación térmica del prototipo de vivienda con 4 sistemas constructivos

Dado que la investigación requiere de la fase experimental para comprobar su hipótesis, se optó por realizarla por medio de la simulación computacional (Design Builder Versión 4.5.0.148), debido a que ésta permite realizar en corto tiempo, diversas pruebas experimentales útiles para analizar y obtener resultados.

La técnica de simulación consta de las siguientes fases:

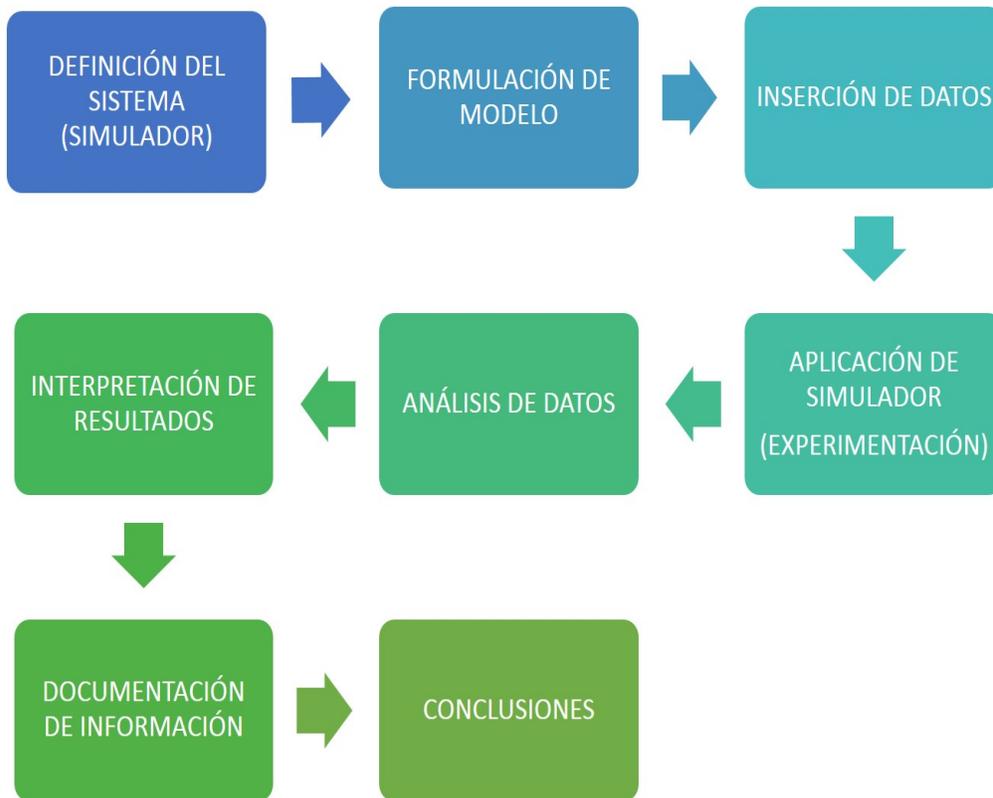


Imagen 23: Fases de la simulación

Fuente: Elaboración propia

Se modelará el prototipo de vivienda con las mismas características físicas, arquitectónicas y climatológicas para lograr hacer el análisis en las mismas condiciones pero con distinto sistema constructivo

Mediante Design Builder se obtendrán los datos de humedad y temperatura al interior del espacio a cada hora del día durante todo el año, estos datos serán procesados para conocer las horas de confort y desconfort que se tendrían al utilizar cada sistema.

Para obtener las horas de confort y desconfort es necesario conocer la zona de confort térmico de cada día del año, para esto se trabajó con el modelo adaptativo.

“El modelo adaptativo planteado por González Licon (2006) en donde establece la corrección de la temperatura media de confort determinado por el modelo de Humphreys, sufre una oscilación, sincronizada con lo que ocurre con la temperatura externa, en la cual se plantea que la oscilación de la temperatura interior queda comprendida en un rango del 40% de amplitud de la temperatura exterior, con un rango de aceptación de $\pm 2.0\text{ C}^\circ$ ” (Givoni, 1990, según Aguillón 2014)

Todas las mediciones de temperatura obtenidas serán registradas en tablas con el siguiente formato:

TEMPERATURA INTERIOR																																		
Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	Prom		
00:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
01:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
08:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
09:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
10:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
11:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
12:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
13:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
14:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
16:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
17:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
21:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
22:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
23:00	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

Imagen 24: Ejemplo de la tabla utilizada para la recolección de temperatura y humedad.
Fuente: Elaboración propia

Cada prototipo se simulará durante cada hora en cada mes del año, es decir, por cada sistema constructivo simulado se obtendrán 12 tablas de temperatura que servirán de resumen para obtener las horas de confort y desconfort y el consumo energético requerido para climatización de los espacios al interior del prototipo.

Para conocer el consumo energético se utilizó el modelo propuesto por Aguillón (2007) el cual se describirá a continuación:

- Se realiza un análisis mensual detallando por día la cantidad de horas necesarias para enfriamiento o calefacción del espacio interior y la cantidad de grados necesarios para subir o bajar. Si la temperatura interior no se encuentra en la zona de confort se contabiliza como una hora de utilización de climatización.
- Teniendo la cantidad de horas de climatización se multiplica por la cantidad de Kw/h que corresponda. Una hora de enfriamiento requiere 1.76 Kw/h mientras que una hora de calefacción demanda 1.17 Kw/h (Aguillón, 2007).

2.3.4 Determinación de las emisiones de CO₂

Conociendo la cantidad de kw/h necesarios para climatizar una vivienda, se establecerán los procesos de combustión necesarios dados por la Prospectiva del Sector Eléctrico 2009-2024 del Gobierno Federal de México (SENER, 2009) para obtener la electricidad requerida, teniendo como resultado la cantidad de partículas de CO₂ emitidas por la realización de cada uno de los procesos.

Para la realización de dicho análisis solo se podrán utilizar los resultados arrojados por la simulación computarizada, ya que para delimitar la cantidad de emisiones totales de CO₂ se debe utilizar un año muestra en total para multiplicarlo por la cantidad de 50 años que es el tiempo de vida de una vivienda.

CAPÍTULO

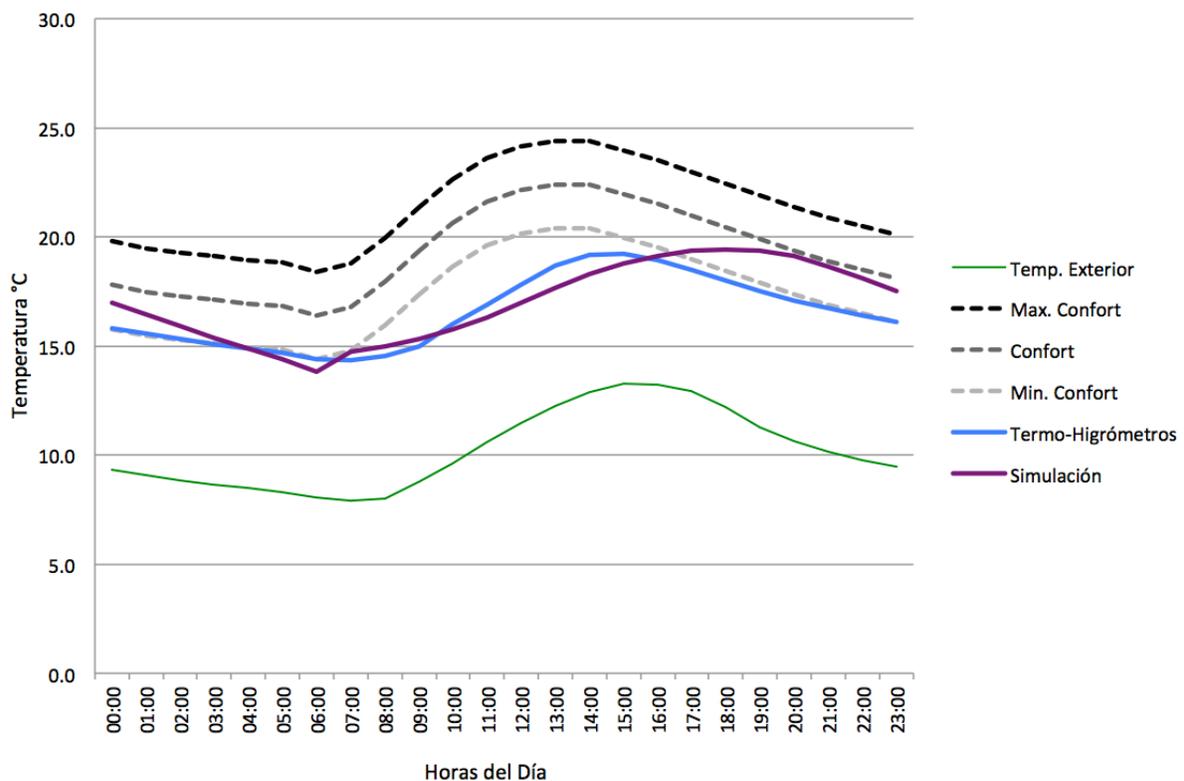
3

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CONFRONTACIÓN DE LA MEDICIÓN CON LA SIMULACIÓN EN EL MODELO DE REFERENCIA.

El modelo de referencia, ya descrito anteriormente, fue monitoreado y simulado durante los meses de noviembre y diciembre del 2014 y enero del 2015 con termo- higrómetros colocados al interior de los espacios.

Para comparar se ha optado por representar la curva de temperaturas procedente de las mediciones y de la simulación del modelo de referencia, para posteriormente superponerlas en el mismo gráfico con distintos códigos de línea, pero manteniendo el mismo color en todo momento para la medición, la simulación y la temperatura de confort.

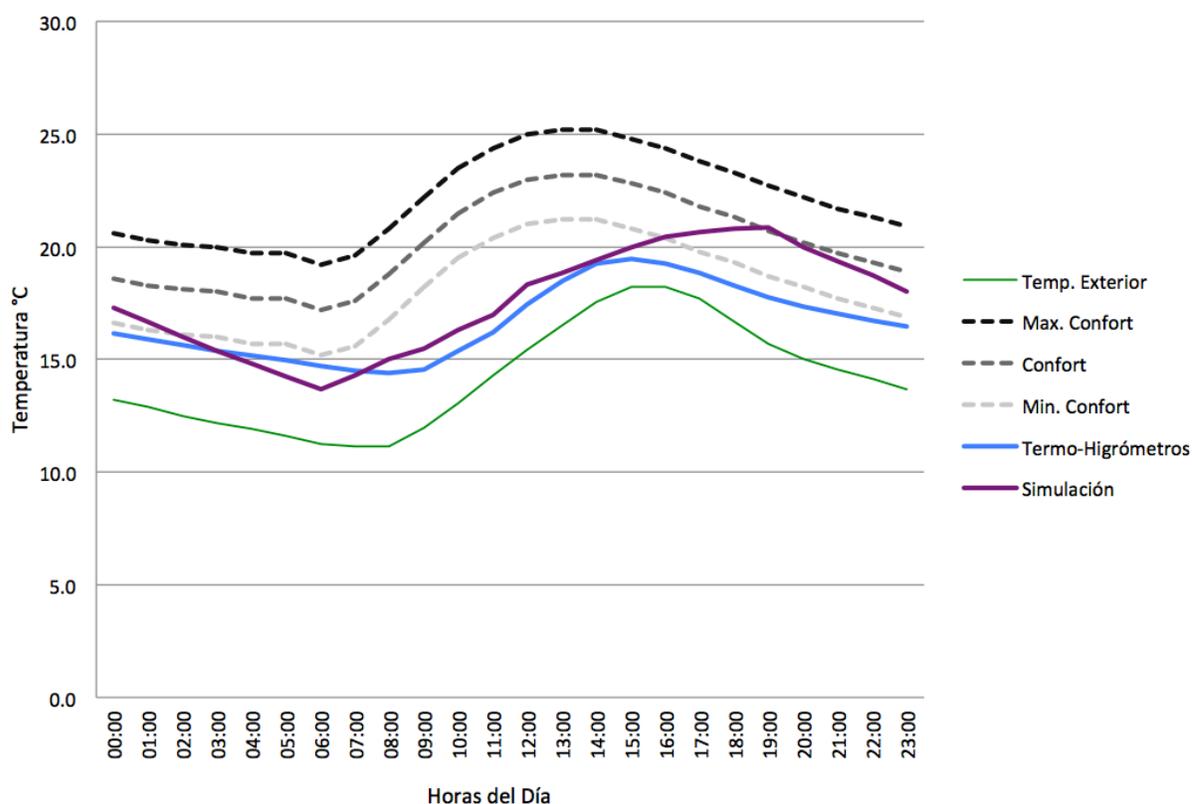


Gráfica 1: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Noviembre del 2014.

Fuente: Elaboración propia en base a tablas de medición y simulación.

En la gráfica 1 comparativa de noviembre se puede apreciar como las temperaturas tienen el comportamiento muy similar y siguen el mismo patrón. La temperatura obtenida por la medición se separa de la obtenida por la simulación a partir de las 15:00 hrs, esta separación da como resultado una diferencia de 3 grados, teniendo una temperatura más alta en la simulación.

También con el modelo de referencia se puede analizar el comportamiento del material en época de frío, en el caso del mes de noviembre (Gráfica 1) el material se encuentre por debajo de la zona de confort desde las 07:00 hrs hasta las 21:00 hrs.

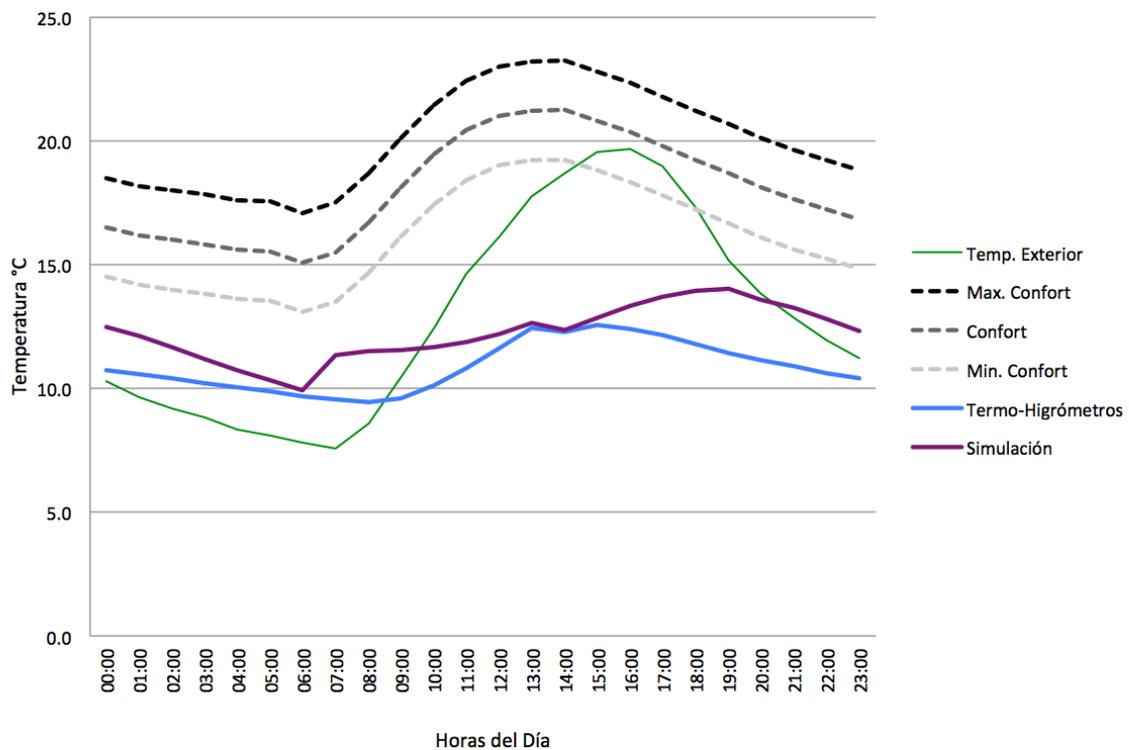


Gráfica 2: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Diciembre del 2014.

Fuente: Elaboración propia en base a tablas de medición y simulación.

En la gráfica 2 de diciembre se observa que la temperatura simulada continúa bajo el patrón de la medición. Por otro lado se observa que en el mes de Diciembre se tendrá un mayor número de horas de discomfort debido a que entre las 06:00 y las 17:00 hrs la curva esta hasta 4 grados debajo de la temperatura mínima de confort.

En la gráfica 3, de enero, se confirma que el simulador arroja resultados apegados a la realidad. También confirmamos que en el Modelo de Referencia en los meses de invierno el espacio construido con Sistema Hebel genera temperaturas bajas y por lo mismo es necesario un sistema de calefacción para aumentar la temperatura y tener un mayor número de horas de confort.



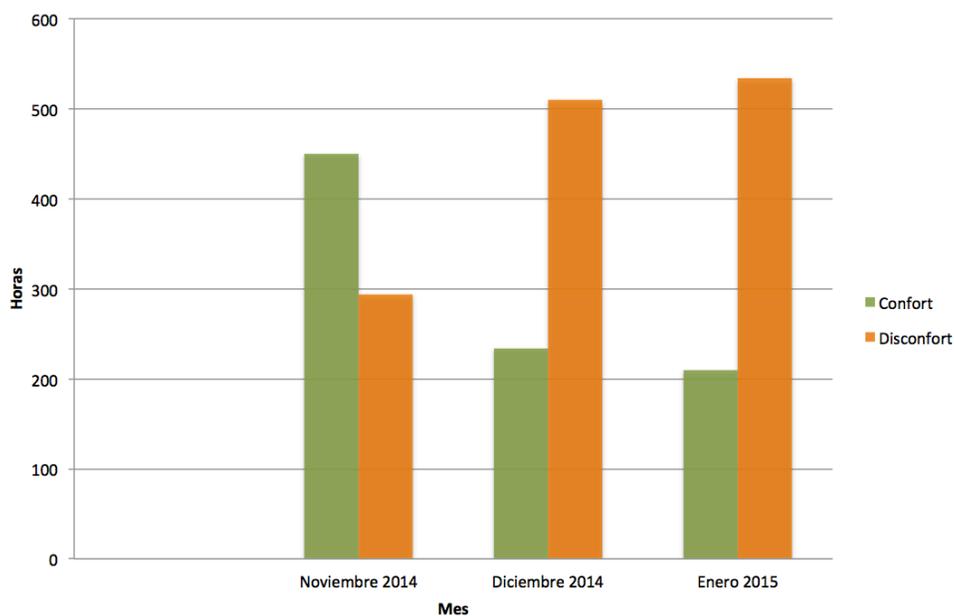
Gráfica 3: Temperaturas promedio registradas en medición y simulación del Modelo de Referencia en el mes de Enero del 2015.

Fuente: Elaboración propia en base a tablas de medición y simulación.

En la siguiente tabla podemos observar una relación entre los grados de climatización (enfriamiento/ calefacción) y las horas de climatización, las cuales mediante una suma y resta se obtienen las horas de confort y desconfort totales de todo el mes.

Tabla 3: Relación entre los grados y las horas de climatización requeridas en el modelo de referencia simulado mediante Design Builder.

MODELO DE REFERENCIA						
Mes	Grados		Horas		Horas en Confort	Horas en Disconfort
	Enfriamiento	Calefacción	Enfriamiento	Calefacción		
Noviembre 2014	0	897.8	0	294	450	294
Diciembre 2014	0	1401.5	0	510	234	510
Enero 2015	12.1	4372	23	511	210	534
SUMA			23	1315	894	1338



Gráfica 4: Horas de confort y desconfort obtenidas de la simulación del Modelo de Referencia durante los meses de noviembre 2014, diciembre 2014 y enero 2015.

Fuente: Elaboración propia en base a tablas de medición y simulación.

En la gráfica 4 se observa el resumen de las horas de confort y discomfort de los tres meses. Diciembre y enero son los meses que requieren de mayor climatización ya que como observamos en las graficas 1,2, y 3 el material se encuentra la mayor parte del tiempo por debajo de la zona de confort, es decir, requiere de calefacción. Noviembre tiene 450 horas de confort y esto se debe a que es el mes menos frio de los 3 meses monitoreados y simulados.

Se aprecia en general que el simulador tiene una diferencia de temperatura entre 0 °C y 3 °C hacia arriba de la temperatura de medición y en algunas horas las temperaturas son muy semejantes.

3.2 EVALUACIÓN TÉRMICA DEL PROTOTIPO DE VIVIENDA CON 4 SISTEMAS CONSTRUCTIVOS

Se modeló el prototipo de vivienda en el software Design Builder utilizando las plantas arquitectónicas del prototipo seleccionado, a continuación se presentan las imágenes del proceso de modelado. (Imagen 24)

El prototipo se modeló y diseñó con una orientación norte en la fachada principal y sur en la fachada posterior.

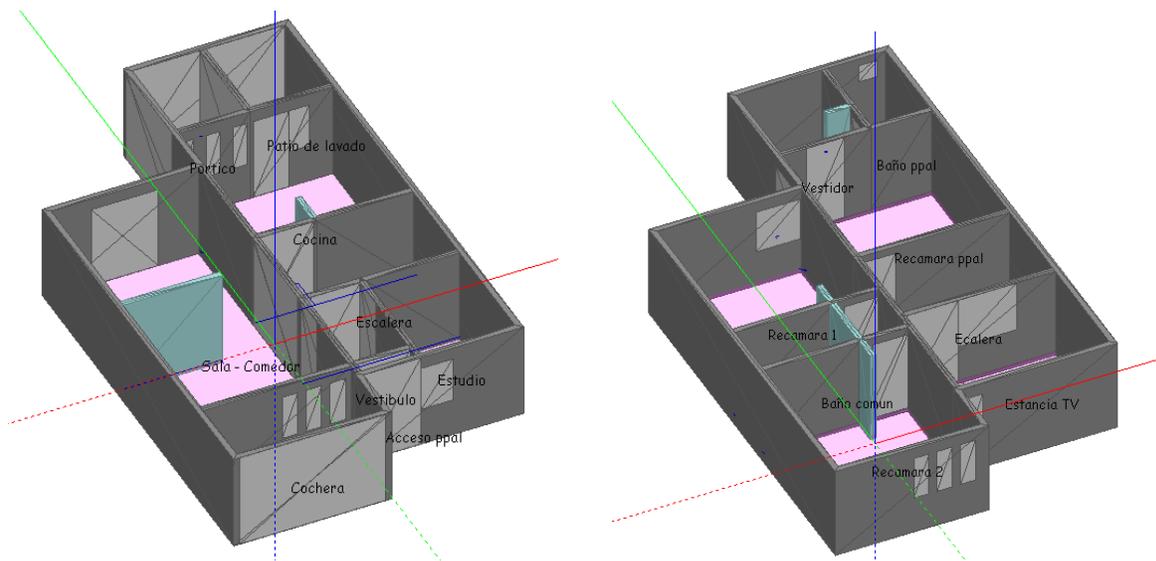


Imagen 25: Modelo de la planta baja y planta alta del prototipo seleccionado para la simulación.

Fuente: Design Builder (Elaboración propia)

Se utilizó el archivo de datos climáticos de la ciudad de San Luis Potosí, el cual contiene un record diario de temperatura y humedad del ambiente, para poder tener la información completa y correcta del clima de la ciudad. Con este archivo se alimentó la base de datos del simulador para poder posicionar el prototipo de vivienda, de esta forma tendríamos geo localizado nuestro prototipo exactamente

en la ciudad de San Luis Potosí con las condiciones climáticas reales y necesarias para poder hacer la simulación.

3.2.1 Sistema Tradicional

La tabla 4 (Simulación anual materiales tradicionales) contiene un resumen mensual de la simulación de todo el año del prototipo de vivienda construida con sistema tradicional, la tabla contiene promedios de temperatura por mes, grados y horas necesarios para climatizar.

Se observa que el sistema tradicional en general se comporta siempre con la misma tendencia, que es la de mantener el espacio interno con una temperatura elevada.

Este sistema arroja 4,075.15 hrs de confort en un año, las cuales, son 2,481.85 hrs de enfriamiento y 2,203 hrs de calefacción, estos datos más adelante se utilizarán para obtener el CO₂ generado por este gasto energético.

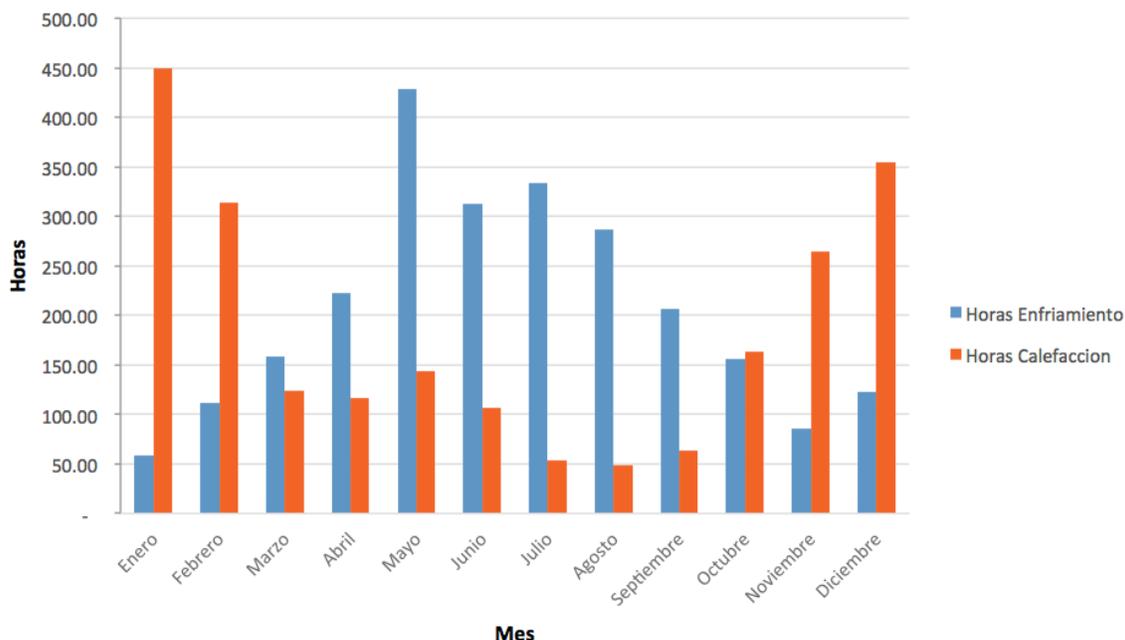
Tabla 4: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema tradicional con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y desconfort.

MODELO DE SIMULACIÓN CON SISTEMA TRADICIONAL										
Mes	Temperatura			Promedio Temp de Confort	Grados		Horas		Horas en Confort	Horas en Disconfort
	Max	Prom	Min		Enfriamiento	Calefaccion	Enfriamiento	Calefaccion		
Enero	24.4	20.4	13.1	23.6	75.00	735.00	58.00	450.00	236.00	508.00
Febrero	25.4	19.2	14.7	21.9	134.00	440.00	112.00	314.00	246.00	426.00
Marzo	26.1	22.4	16.3	23.6	175.00	163.00	158.85	124.00	461.15	282.85
Abril	27.1	22.7	19.2	24.8	229.00	120.00	223.00	117.00	380.00	340.00
Mayo	27.4	23.8	20.2	23.6	432.00	157.00	428.00	143.00	173.00	571.00
Junio	27.5	22.9	19.4	24.8	338.00	115.00	312.00	106.00	302.00	418.00
Julio	26.7	23.4	18.9	23.6	352.00	65.00	334.00	54.00	356.00	388.00
Agosto	26.5	23.4	21.6	23.6	296.00	60.10	287.00	49.00	408.00	336.00
Septiembre	25.8	22.3	19.3	24.8	208.00	79.00	206.00	64.00	450.00	270.00
Octubre	25.3	22.5	17.6	23.6	184.00	179.00	156.00	163.00	425.00	319.00
Noviembre	24.4	20.5	15.8	24.8	102.00	312.00	85.00	265.00	370.00	350.00
Diciembre	24.4	20.2	13.6	23.6	126.30	436.00	122.00	354.00	268.00	476.00
SUMA						2,481.85	2,203.00	4,075.15	4,684.85	

En la gráfica 5 se observa la cantidad de horas de climatización que requiere cada mes del año, ya sea de enfriamiento o de calefacción. Se distingue que los meses de enero y mayo son los que manejan un mayor requerimiento, esto coincide con las temperaturas bajas del mes de enero y las temperaturas altas del mes de mayo.

También se aprecia que el mes de marzo es cuando se necesita menos climatización artificial ya que el promedio de temperatura ese mes es de 22.4°C y el promedio de temperatura de confort es solo un grado arriba, es decir 23.6°C.

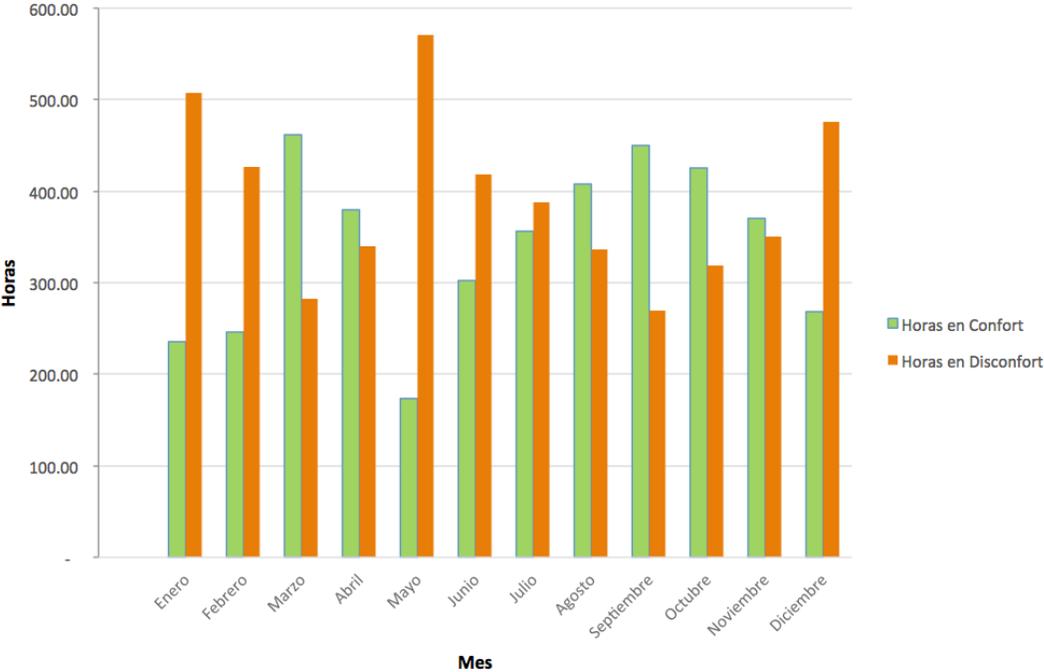
Con esta gráfica se observa que el sistema tradicional tiende a ser frío en los meses de enero y febrero. Por otro lado se observa que los meses de abril y mayo el sistema tradicional conduce más el calor hacia el interior de la vivienda provocando altas temperaturas y por ende un mayor requerimiento de enfriamiento del área.



Gráfica 5: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

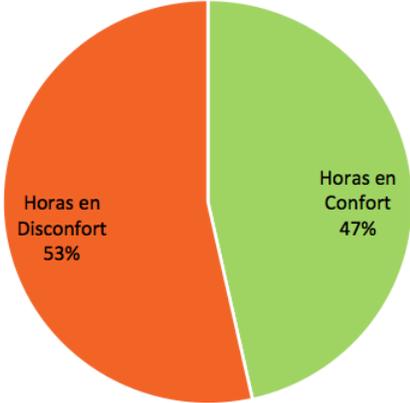
En la gráfica 6 se observa la diferencia entre las horas de confort y disconfort que tiene cada mes, se aprecia que el mes de mayo brinda un numero bajo de horas de confort esto debido a las altas temperaturas que se presentan habitualmente en esta época del año y a que los materiales conducen este calor hacia el interior provocando que el ambiente interno tenga una temperatura alta que no sea confortable para el usuario.



Gráfica 6: Horas de confort y disconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema tradicional

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 7 se observa el resumen anual de las horas de confort, que tiene la vivienda simulada con sistema constructivo tradicional. Este sistema presento 4,075.15 horas de confort, mas del 50% de las horas anuales.



Gráfica 7: Horas de confort y disconfort totales en un año obtenidas de la simulación con sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

3.2.2 Sistema Alterno

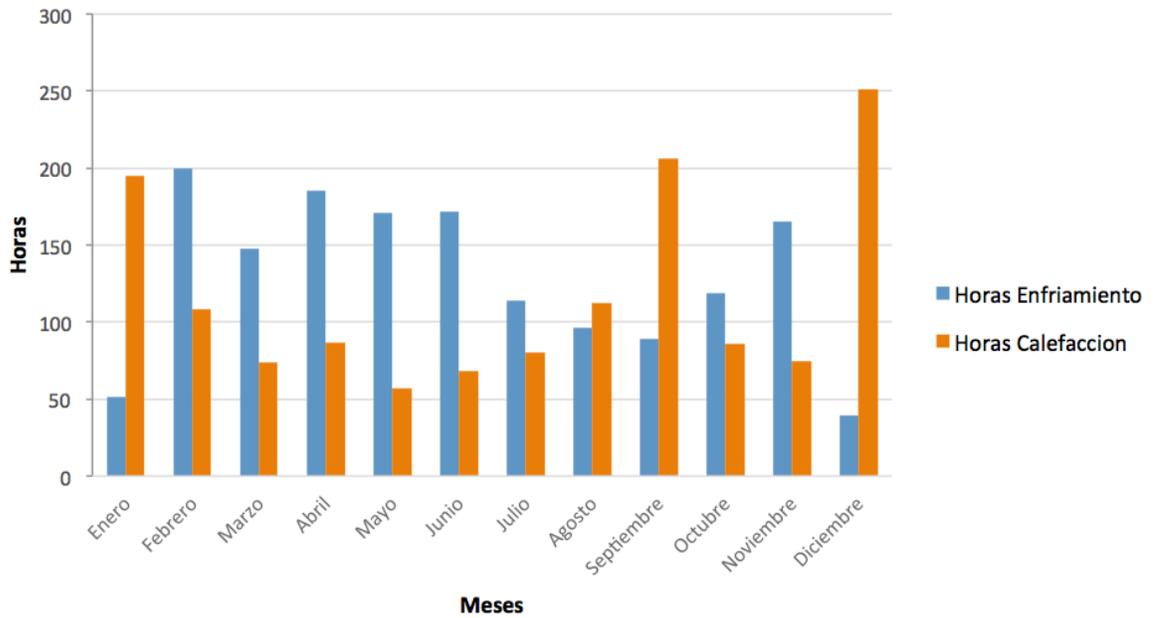
A continuación se presenta la Tabla 8 la cual muestra la simulación anual del mismo prototipo con el Sistema constructivo Alterno Hebel (concreto curado en autoclave). Se observa que el material presenta un comportamiento muy uniforme en todos los meses de año con sus respectivas necesidades de climatización.

Tabla 5: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema alternativo con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y discomfort.

MODELO DE SIMULACIÓN CON SISTEMA ALTERNO										
Mes	Temperatura °C			Promedio Temp de Confort	Grados		Horas		Horas en Confort	Horas en Discomfort
	Max	Prom	Min		Enfriamiento	Calefaccion	Enfriamiento	Calefaccion		
Enero	21.7	17.1	8.5	23.6	97.5	379.8	51	195	498	246
Febrero	25.4	17.9	11.6	21.9	356.2	202.6	200	108	364	308
Marzo	27.9	20.9	13.9	23.6	240	125.9	148	74	522	222
Abril	28.2	20.8	16.9	24.8	219.9	163	185	86.6	448.4	271.6
Mayo	26.7	22	18.5	23.6	348	157	171	57	516	228
Junio	28.4	21.3	18.7	24.8	327.4	139.5	172	68	480	240
Julio	27	21.6	16.8	23.6	154.8	123.6	114	80	550	194
Agosto	28	21.6	17.5	23.6	150.9	179	96	112.4	535.6	208.4
Septiembre	27	20.5	17.3	24.8	101.2	213.5	89	206	425	295
Octubre	25.9	20.9	15.4	23.6	125.8	66	119	86	539	205
Noviembre	25.4	19.1	13.1	24.8	184.9	150.6	165	75	480	240
Diciembre	22.9	19	11	23.6	70	543	39	251	454	290
SUMA							1549	1399	5812	2948

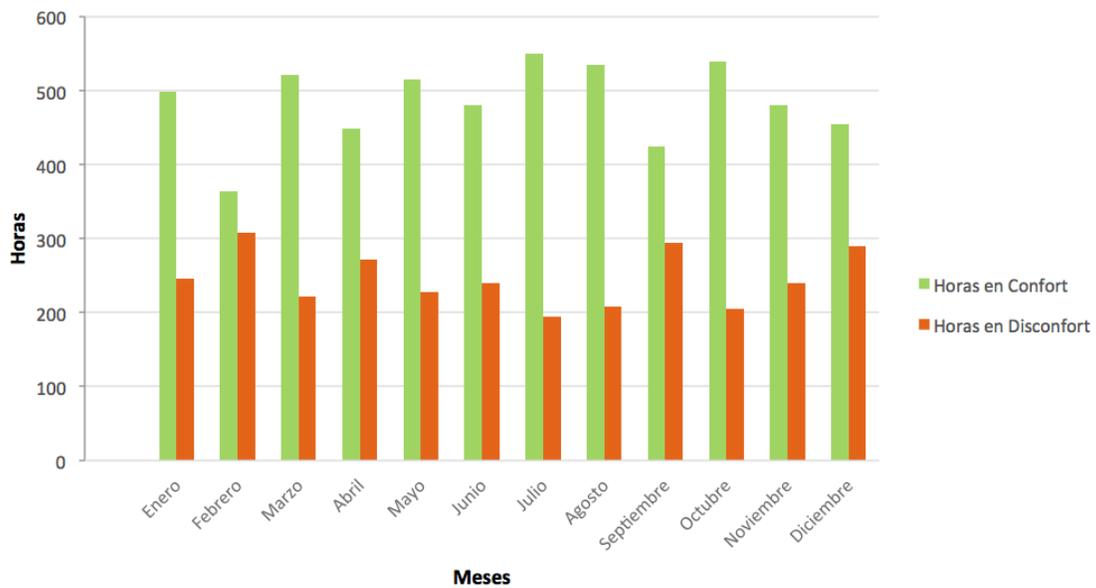
El comportamiento del material se debe a su conductividad térmica, es decir, a la capacidad que tiene para transferir el calor del exterior hacia el interior de espacio. La conductividad térmica que se utilizó para simular el prototipo de vivienda es la que proporciona la ficha técnica del material Hebel losa y Hebel block la cual es de 0.123 W/m-K para ambos.

En la gráfica 8 se observa el requerimiento que presenta cada mes de climatización, ya sea de enfriamiento o de calefacción según sea el caso. El mes con mayor requerimiento de calefacción es diciembre y el de mayor enfriamiento es febrero, seguido de abril.



Gráfica 8: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema alterno.

Fuente: Elaboración propia



Gráfica 9: Horas de confort y disconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema alterno

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 9 se aprecia, mediante barras, las horas de confort y desconfort de cada mes, en general todos los meses tienen un mayor número de horas de confort.

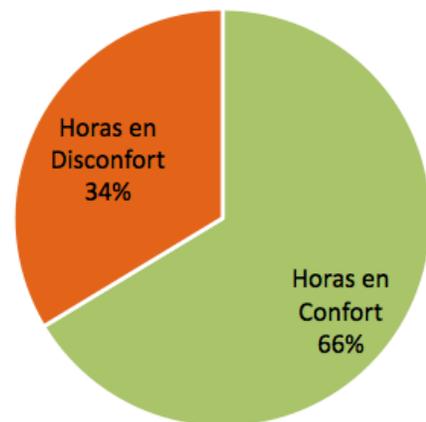
En los meses más fríos (enero y diciembre) tiene un requerimiento mucho mayor de horas de calefacción comparado con el sistema tradicional y por lo mismo tiende a generar un mayor número de horas de desconfort. En los meses más cálidos se observa un requerimiento mucho más elevado de enfriamiento.

En la gráfica 10 se observa el resumen anual de las horas de confort que tiene la vivienda simulada con sistema constructivo alternativo.

El sistema alternativo tiene mayor tiempo de confort en el año, 5,812 horas de confort según la simulación, lo cual es, hasta el momento, el sistema más adecuado para el objetivo de la tesis.

Grafica 10: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con sistema alternativo.

Fuente: Elaboración propia



3.2.3 Sistema Híbrido 1 (Muros ladrillo-Losa Hebel)

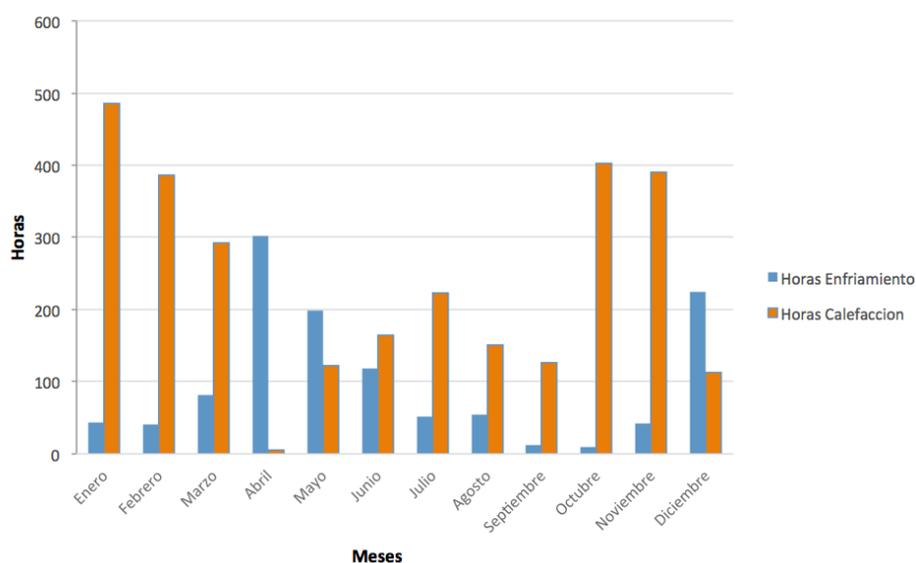
En la Tabla 6 se muestra la simulación anual del prototipo con un sistema de construcción combinado tipo 1, es decir, muros de ladrillo y losa hebel de concreto curado en autoclave.

Se observa que las temperaturas promedio son entre 2 y 3 grados más elevadas que la tabla 5, sin embargo el material alternativo demuestra que es un material aislante ya que tenemos un mayor número de horas confort que con el material tradicional, pero menos que con el Sistema Alternativo.

Tabla 6: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema híbrido 1 con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y discomfort.

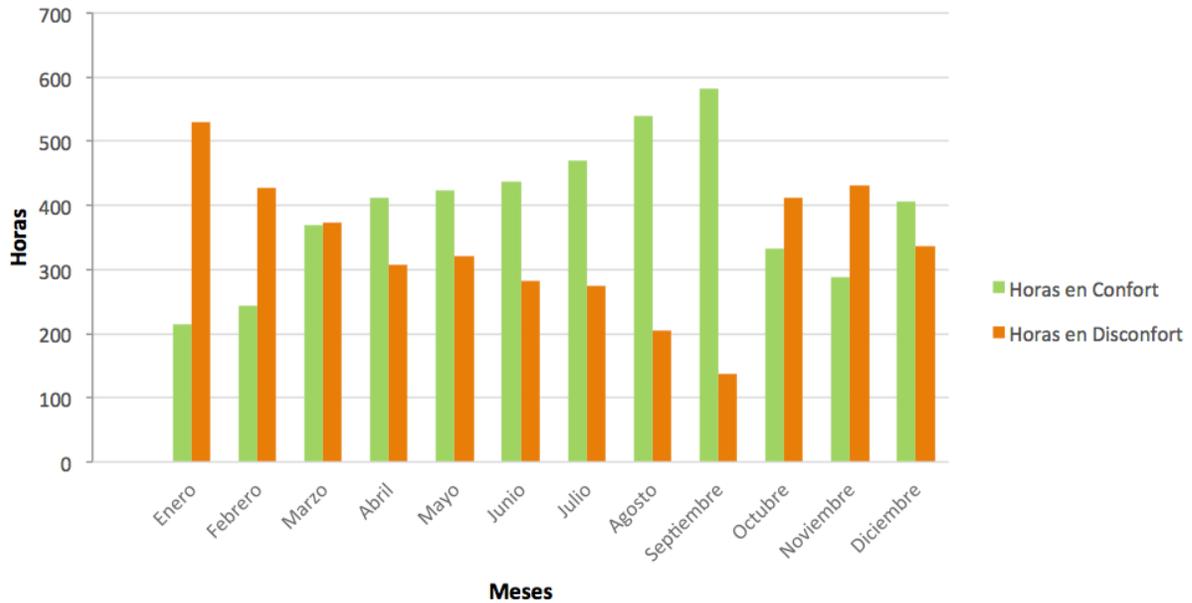
MODELO DE SIMULACIÓN CON SISTEMA HÍBRIDO DE MUROS DE LADRILLO Y LOSA HEBEL										
Mes	Temperatura			Promedio Temp de Confort	Grados		Horas		Horas en Confort	Horas en Discomfort
	Max	Prom	Min		Enfriamiento	Calefaccion	Enfriamiento	Calefaccion		
Enero	24.4	20.6	13.4	23.6	61.6	927.3	43	486	215	529
Febrero	25.4	19.3	14.9	21.9	82.9	677.9	41	387	244	428
Marzo	25.9	22.4	16.5	23.6	138.7	310.1	81	293	370	374
Abril	26.7	22.5	19.3	24.8	628.5	8.6	302	6	412	308
Mayo	27.1	23.7	20.1	23.6	202	133.6	198	123	423	321
Junio	27.1	22.7	19.2	24.8	121.2	180.6	118	165	437	283
Julio	26.3	23.3	18.8	23.6	70.4	226.9	52	223	469	275
Agosto	26.1	23.2	19.1	23.6	67.1	156.7	54	151	539	205
Septiembre	25.6	22.1	19.3	24.8	14.5	128.5	12	126	582	138
Octubre	25.3	22.5	17.6	23.6	15.3	419.5	9	403	332	412
Noviembre	24.5	20.6	17.7	24.8	57.3	570.5	42	390	288	432
Diciembre	24.4	20.4	13.9	23.6	240.2	149.7	224	113	407	337
SUMA							1176	2866	4718	4042

Las horas de climatización del sistema híbrido las observamos en la gráfica 11, el requerimiento es en su mayoría de calefacción, sobre todo en los meses de octubre, noviembre y enero. El mayor requerimiento de enfriamiento se aprecia en el mes de abril.



Gráfica 11: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 1.

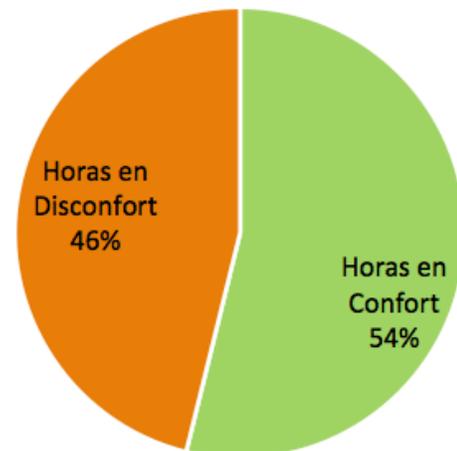
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 12: Horas de confort y disconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 1.

Fuente: Elaboración propia

En cuanto al confort y disconfort en la gráfica 12 se aprecia que los meses de junio, julio y agosto, que es época de verano, tiene un mayor número de horas de confort, contrario a lo que observamos en enero, el cual requiere de más de 500 horas de calefacción. En el resumen anual (Grafica 13) se observa un mayor número de horas de confort, que son 4,718 hrs.



Grafica 13: Horas de confort y disconfort totales en un año obtenidas de la simulación con el sistema híbrido 1.

Fuente: Elaboración propia

3.2.4 Sistema Híbrido 2 (Muros Hebel-Losa de concreto)

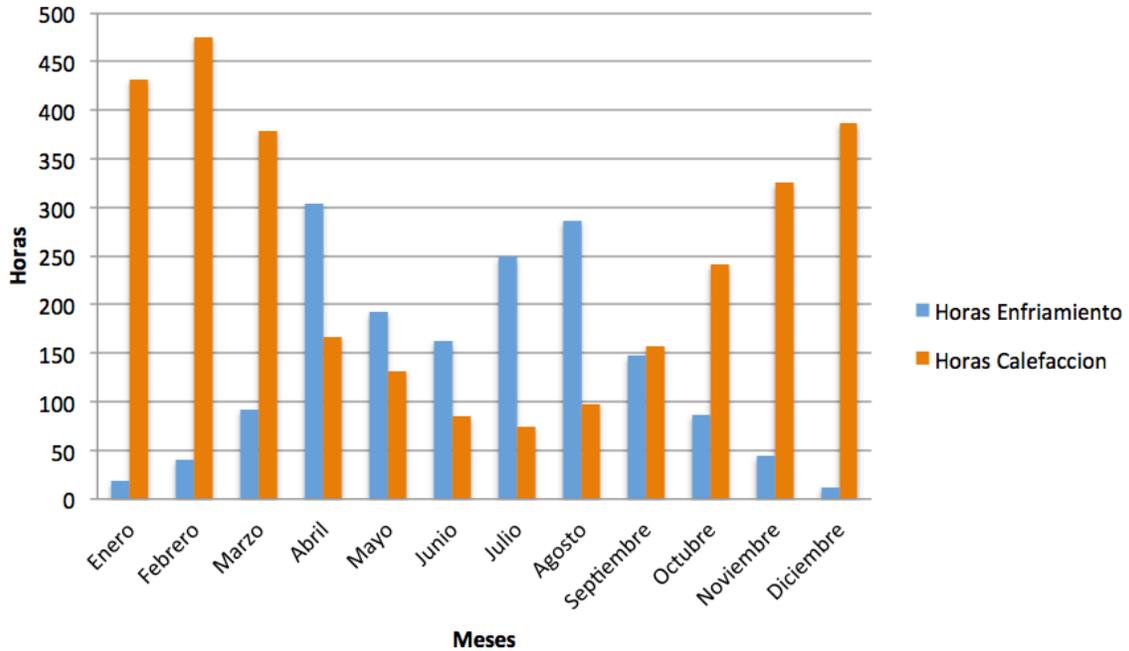
La simulación anual del prototipo con un sistema de construcción combinado tipo 2, es decir, muros de block hebel y losa de concreto se muestra en la tabla 7.

Las temperaturas mensuales promedio de este sistema combinado ascienden hasta los 31.3 grados, temperaturas altas para el interior de una vivienda. En este caso, el material aislante, es decir el Hebel, se encuentra en los muros, sin embargo con las pocas horas de confort que se obtienen, 4,174 para este caso, se asume que la losa de concreto conduce el calor hacia el interior del espacio.

Tabla 7: Resumen anual de la simulación del prototipo con el sistema híbrido 2 con grados y horas requeridos de climatización artificial y horas en confort y disconfort.

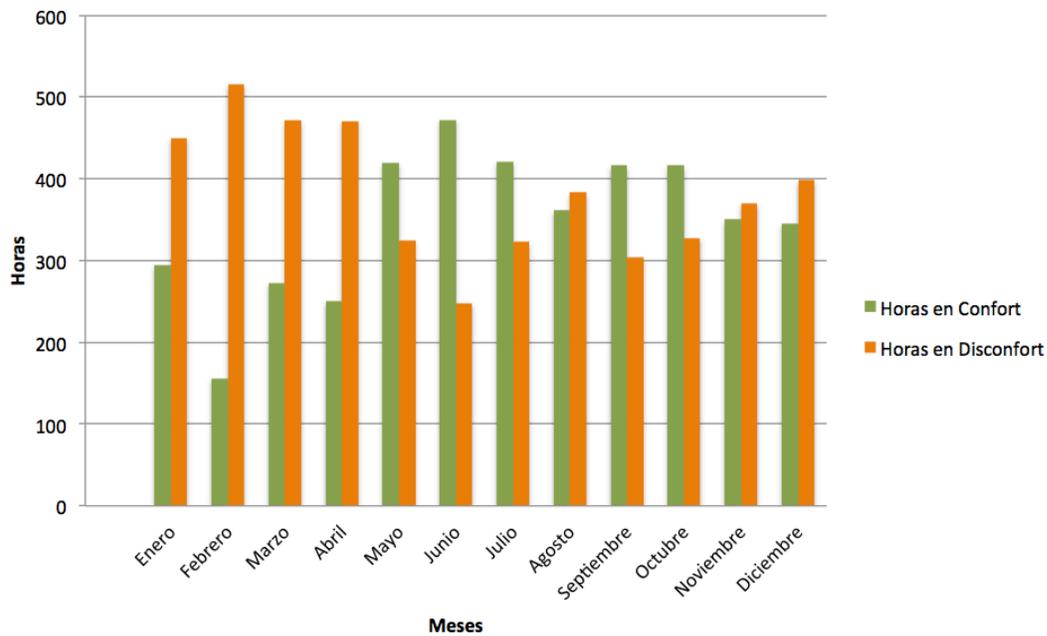
MODELO DE SIMULACIÓN CON SISTEMA HIBRIDO DE MUROS HEBEL Y LOSA CONCRETO										
Mes	Temperatura °C			Promedio Temp de Confort	Grados		Horas		Horas en Confort	Horas en Disconfort
	Maxima	Promedio	Minimo		Enfriamiento	Calefaccion	Enfriamiento	Calefaccion		
Enero	25	21.6	14.4	23.6	23	764	18	432	294.00	450
Febrero	26.3	20.2	16	21.9	63.5	967	41	475	156.00	516
Marzo	30.1	23.5	21.1	23.6	142	759	92	379	273.00	471
Abril	31.6	23.5	19.9	24.8	547	235	304	166	250.00	470
Mayo	30.1	24.8	20.9	23.6	338	147.9	192	132	420.00	324
Junio	31.3	23.9	21.1	24.8	221	112.8	163	85	472.00	248
Julio	30.9	24.4	21.4	23.6	353	98	249	74	421.00	323
Agosto	30.9	24.4	21.2	23.6	397	124	286	97	361.00	383
Septiembre	29	23.3	21.7	24.8	212.8	189.3	147	157	416.00	304
Octubre	28.2	23.4	18.9	23.6	139	245.1	87	241	416.00	328
Noviembre	27.1	21.6	16.4	24.8	89.4	378	45	325	350.00	370
Diciembre	24.8	21.5	15.9	23.6	35	456	12	387	345.00	399
SUMA							1636	2950	4174	4586

En la gráfica 14 se observa que el mes de febrero es el que requiere de mayor cantidad de horas de calefacción y el mes de abril de mayor número de horas de enfriamiento.



Gráfica 14: Requerimiento de climatización (enfriamiento y calefacción) por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 2.

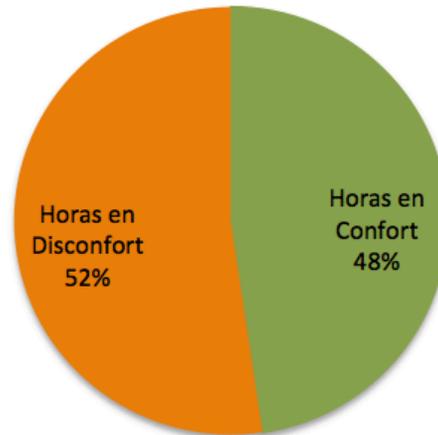
Fuente: Elaboración propia



Gráfica 15: Horas de confort y disconfort obtenidas por mes en simulación del prototipo con sistema híbrido 2.

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica 15 se disponen las horas de confort y desconfort que provee este sistema, el mes de Febrero es el que tiene menos horas de confort. En el año con este sistema constructivo se obtendrían 4,174 horas en confort, este dato sigue siendo muy bajo tomando en cuenta que con el sistema Hebel se obtuvieron 5812 hrs.



Grafica 16: Horas de confort y desconfort totales en un año obtenidas de la simulación con el sistema híbrido 2.

Fuente: Elaboración propia

3.2.5 Comparativa entre Sistema Tradicional y Sistema Alterno

Para obtener un panorama más completo del comportamiento de los sistemas constructivos se optó por simular 3 situaciones particulares para cada sistema para conocer de una forma más específica la temperatura a lo largo del día.

Se simuló una semana típica de invierno y una de verano del sistema tradicional y del sistema alterno. La semana de verano que se simuló fue del 09 al 15 de junio y de invierno del 12 al 18 de enero, ambas semanas son elegidas por el software Design Builder. También se simularon 4 días específicos, los cuales fueron elegidos como los días más fríos o calientes de los meses con mayor número de requerimiento de horas de enfriamiento y calefacción.

A) Semana de Verano

Se obtuvieron las temperaturas al interior del 09 al 15 de junio a cada hora de cada día en ambos sistemas constructivos. Los datos obtenidos fueron procesados mediante tablas, las cuales son presentadas a continuación.

La clasificación de los datos obtenidos del sistema tradicional se presenta a continuación en la tabla 8.

Tabla 8: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de verano del día 09 al 15 de junio y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema tradicional.

SISTEMA TRADICIONAL											
Hora	Temperatura (Día)							Confort			Prom. Temp
	9	10	11	12	13	14	15	Max. Confort	Confort	Min. Confort	
01:00	25.3	23.2	23.5	26.5	26.1	27.6	29.8	23.4	21.4	19.4	26.0
02:00	25.0	23.2	23.1	26.1	25.8	27.4	29.4	23.2	21.2	19.2	25.7
03:00	24.6	22.9	22.8	25.8	25.6	27.1	29.1	23.0	21.0	19.0	25.4
04:00	24.3	22.7	22.5	25.4	25.3	26.7	28.7	22.8	20.8	18.8	25.1
05:00	24.1	22.4	22.2	25.1	25.1	26.4	28.4	22.7	20.7	18.7	24.8
06:00	24.4	22.7	23.4	25.2	25.3	26.1	28.1	22.3	20.3	18.3	25.0
07:00	24.3	23.0	23.4	24.9	25.2	26.5	27.8	22.7	20.7	18.7	25.0
08:00	24.2	23.1	23.4	24.7	25.0	27.3	27.6	23.9	21.9	19.9	25.0
09:00	24.1	22.9	23.5	24.7	25.0	27.5	27.6	25.3	23.3	21.3	25.0
10:00	24.2	23.1	23.9	24.4	24.7	27.6	27.7	26.6	24.6	22.6	25.1
11:00	24.6	23.6	24.2	24.5	24.6	27.6	27.8	27.5	25.5	23.5	25.3
12:00	24.9	24.2	24.6	24.7	24.8	27.6	28.1	28.1	26.1	24.1	25.6
13:00	25.2	24.4	25.0	25.0	25.1	27.6	28.3	28.3	26.3	24.3	25.8
14:00	25.5	24.4	25.2	25.5	25.6	27.6	28.6	28.3	26.3	24.3	26.1
15:00	25.8	23.9	25.4	25.8	26.1	27.7	28.9	27.9	25.9	23.9	26.2
16:00	26.0	24.1	26.2	26.3	26.6	27.7	29.3	27.5	25.5	23.5	26.6
17:00	26.3	24.2	26.9	26.6	26.9	27.7	29.5	26.9	24.9	22.9	26.9
18:00	26.2	24.6	27.0	26.8	26.9	27.7	29.7	26.4	24.4	22.4	27.0
19:00	26.2	24.9	27.4	27.1	27.1	27.7	29.8	25.8	23.8	21.8	27.2
20:00	26.1	25.0	27.5	27.1	27.2	30.4	29.7	25.3	23.3	21.3	27.6
21:00	26.0	25.0	27.4	27.0	27.2	30.6	29.4	24.8	22.8	20.8	27.5
22:00	25.8	24.9	27.3	26.9	27.1	30.5	29.2	24.4	22.4	20.4	27.4
23:00	25.6	24.8	27.2	26.8	27.0	30.3	29.0	24.0	22.0	20.0	27.3
00:00	25.4	24.3	26.8	26.4	26.7	30.1	28.7	23.7	21.7	19.7	26.9

Observamos en la tabla del sistema tradicional que las temperatura oscilan entre 30°C y 22°C, temperaturas muy altas si se toma en cuenta que la temperatura máxima de confort de la semana es de 28.3 °C. Al tener temperaturas

muy altas se obtiene un número elevado de grados necesarios para enfriar el interior de la vivienda.

En la tabla 9 se observa la clasificación de los datos obtenidos del sistema alterno.

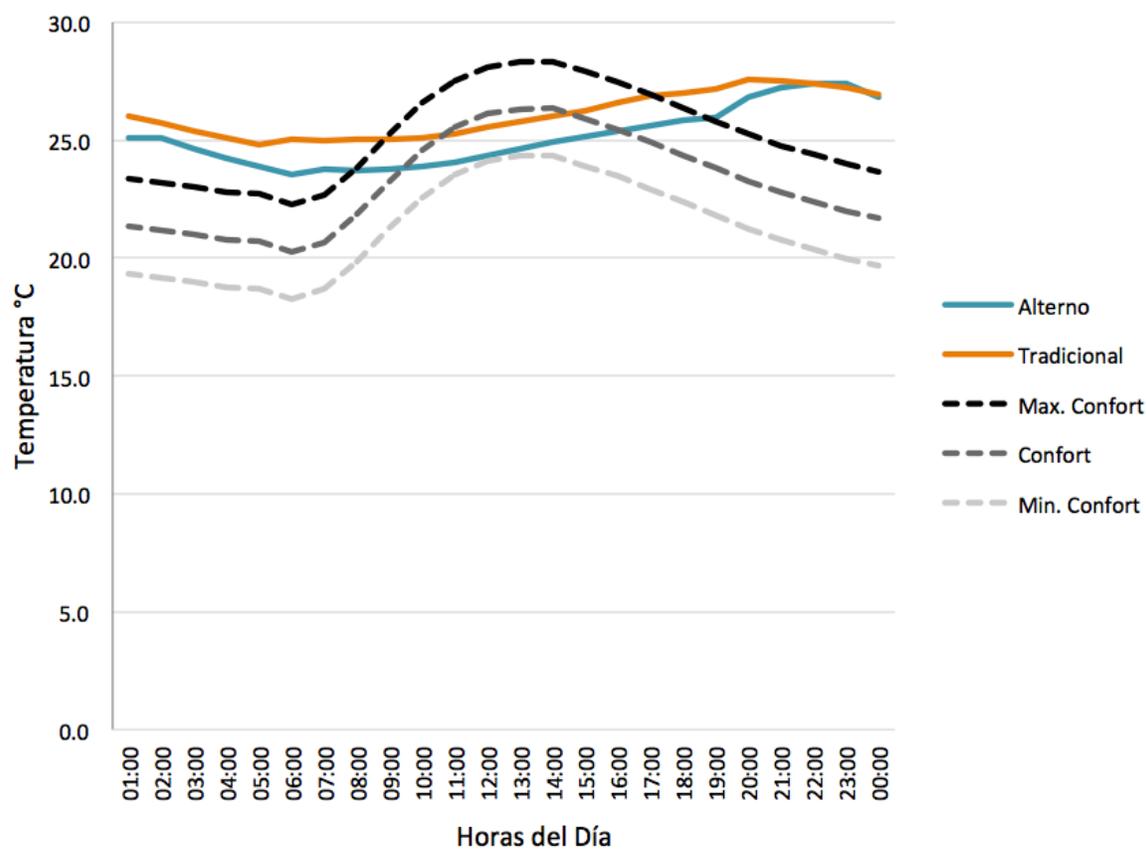
Tabla 9: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de verano del día 09 al 15 de junio y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno.

SISTEMA ALTERNO											
Hora	Temperatura (Día)							Confort			Prom. Temp
	9	10	11	12	13	14	15	Max. Confort	Confort	Min. Confort	
01:00	25.0	23.3	23.7	25.0	26.1	26.5	26.2	23.4	21.4	19.4	25.1
02:00	25.5	23.3	23.3	26.2	25.8	26.0	25.6	23.2	21.2	19.2	25.1
03:00	25.0	23.0	22.9	25.7	25.5	25.6	25.0	23.0	21.0	19.0	24.7
04:00	24.6	22.6	22.5	25.3	25.2	25.1	24.3	22.8	20.8	18.8	24.2
05:00	24.2	22.4	22.2	25.0	25.1	24.7	23.8	22.7	20.7	18.7	23.9
06:00	23.9	22.2	21.8	24.6	24.9	24.2	23.3	22.3	20.3	18.3	23.5
07:00	23.5	23.5	23.3	24.3	24.5	24.2	22.9	22.7	20.7	18.7	23.8
08:00	23.3	23.6	23.4	24.4	24.6	24.3	22.6	23.9	21.9	19.9	23.7
09:00	23.4	23.6	23.5	24.4	24.6	24.3	22.8	25.3	23.3	21.3	23.8
10:00	23.6	23.6	23.5	24.5	24.6	24.4	23.0	26.6	24.6	22.6	23.9
11:00	23.8	23.7	23.6	24.6	24.6	24.4	23.5	27.5	25.5	23.5	24.0
12:00	24.2	24.1	24.1	24.7	24.8	24.6	24.2	28.1	26.1	24.1	24.4
13:00	24.5	24.3	24.3	24.8	24.9	24.7	24.9	28.3	26.3	24.3	24.6
14:00	24.9	24.4	24.5	24.9	25.1	24.8	25.7	28.3	26.3	24.3	24.9
15:00	25.2	24.3	24.7	25.0	25.2	24.9	26.6	27.9	25.9	23.9	25.2
16:00	25.6	24.5	24.9	25.1	25.3	25.0	27.6	27.5	25.5	23.5	25.4
17:00	25.9	24.5	25.0	25.1	25.3	25.1	28.5	26.9	24.9	22.9	25.6
18:00	26.2	24.4	25.2	25.1	25.3	25.2	29.4	26.4	24.4	22.4	25.8
19:00	26.4	24.4	25.4	25.1	25.3	25.3	30.0	25.8	23.8	21.8	26.0
20:00	26.4	24.8	26.8	26.0	26.5	26.7	30.4	25.3	23.3	21.3	26.8
21:00	26.5	25.1	27.5	26.7	27.3	27.4	30.2	24.8	22.8	20.8	27.3
22:00	26.5	25.2	27.7	27.0	27.7	27.6	30.3	24.4	22.4	20.4	27.4
23:00	26.4	25.2	27.8	27.2	27.9	27.6	29.9	24.0	22.0	20.0	27.4
00:00	26.1	24.3	27.2	26.6	27.2	26.8	29.4	23.7	21.7	19.7	26.8

Observamos que en el sistema alterno las temperatura oscilan entre 30°C y 22°C, temperaturas muy altas si se toma en cuenta que la temperatura máxima de confort de la semana es de 28 °C. Con este sistema también se obtuvieron

temperaturas muy altas, sin embargo, en general son más estables entre las 09:00 hrs y las 14:00hrs y por lo mismo en este transcurso del día no se obtuvieron horas necesarias de enfriamiento.

Con los promedios de temperaturas de cada uno de los sistemas constructivos se graficó para poder conocer la curva de temperaturas y el movimiento que tiene a lo largo del día.



Gráfica 17: Registro de temperaturas promedio de la semana del 09 al 15 de junio resultado de la simulación del prototipo de vivienda con sistema tradicional y sistema alternativo.

Fuente: Elaboración propia

Con el sistema tradicional se observa que entre la 01:00 hrs y 8:00 hrs la temperatura del interior está por encima de la máxima temperatura de confort,

después de esta hora la temperatura está dentro de la zona de confort hasta las 17:00hrs en donde vuelve a salir de esta zona.

Se observa que con el sistema alterno entre la 01:00 hrs y 7:00 hrs la temperatura del interior está por encima de la máxima temperatura de confort, después de esta hora la temperatura está dentro de la zona de confort, a partir de las 19:00 hrs vuelve a salir de la zona de confort.

B. Semana de Invierno

Se obtuvieron las temperaturas al interior del 12 al 18 de enero a cada hora de cada día en ambos sistemas constructivos.

La clasificación de los datos obtenidos del sistema tradicional se presenta a continuación en la tabla 10.

Observamos en la tabla del sistema tradicional que las temperatura oscilan entre 20°C y 14°C, en esta semana la temperatura de confort fluctúa entre los 24°C y 14°C.

Tabla 10: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de invierno del día 12 al 18 de enero y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema tradicional.

SISTEMA TRADICIONAL											
Hora	Temperatura (Día)							Confort			Prom. Temp
	12	13	14	15	16	17	18	Max. Confort	Confort	Min. Confort	
01:00	17.6	18.8	18.8	19.3	17.5	18.8	18.7	19.5	17.5	15.5	18.5
02:00	17.9	17.8	17.9	18.6	15.9	17.7	17.5	19.3	17.3	15.3	17.6
03:00	17.4	17.3	17.3	18.1	15.3	17.2	16.9	19.1	17.1	15.1	17.1
04:00	17.0	16.8	16.8	17.8	14.8	16.7	16.4	18.9	16.9	14.9	16.6
05:00	16.6	16.4	16.4	17.4	14.5	16.3	15.9	18.9	16.9	14.9	16.2
06:00	16.2	15.9	15.9	17.1	14.1	15.9	15.4	18.4	16.4	14.4	15.8
07:00	16.7	16.5	16.4	17.9	16.5	17.3	17.1	18.8	16.8	14.8	16.9
08:00	17.0	17.0	17.0	17.8	16.6	17.3	17.1	20.0	18.0	16.0	17.1
09:00	17.5	17.3	17.3	17.8	16.6	17.3	17.0	21.4	19.4	17.4	17.3
10:00	17.1	17.4	17.4	17.7	16.8	17.4	17.1	22.7	20.7	18.7	17.3
11:00	16.5	16.3	16.2	16.6	17.0	17.6	15.6	23.6	21.6	19.6	16.5
12:00	16.8	16.6	16.5	16.5	17.4	17.9	15.7	24.2	22.2	20.2	16.8
13:00	17.4	17.3	17.2	16.6	17.8	18.4	16.3	24.4	22.4	20.4	17.3
14:00	18.1	18.0	18.0	16.8	18.3	19.0	17.0	24.4	22.4	20.4	17.9
15:00	18.8	18.7	18.8	16.9	18.8	19.6	17.7	24.0	22.0	20.0	18.5
16:00	19.3	19.3	19.5	17.0	19.3	20.1	18.3	23.5	21.5	19.5	19.0
17:00	19.7	19.7	20.0	17.0	19.7	20.4	18.7	23.0	21.0	19.0	19.3
18:00	19.9	19.9	20.2	16.9	20.0	20.5	18.9	22.4	20.4	18.4	19.5
19:00	19.9	19.9	20.2	17.8	19.8	20.3	19.1	21.9	19.9	17.9	19.6
20:00	20.0	20.0	20.3	17.9	19.7	20.1	19.3	21.4	19.4	17.4	19.6
21:00	19.9	19.9	20.2	17.8	19.6	19.9	19.3	20.9	18.9	16.9	19.5
22:00	19.8	19.8	20.1	17.7	19.5	19.7	19.1	20.5	18.5	16.5	19.4
23:00	19.6	19.6	20.0	17.7	19.3	19.4	19.0	20.1	18.1	16.1	19.2
00:00	19.3	19.4	19.5	17.6	19.1	19.1	18.8	19.8	17.8	15.8	19.0

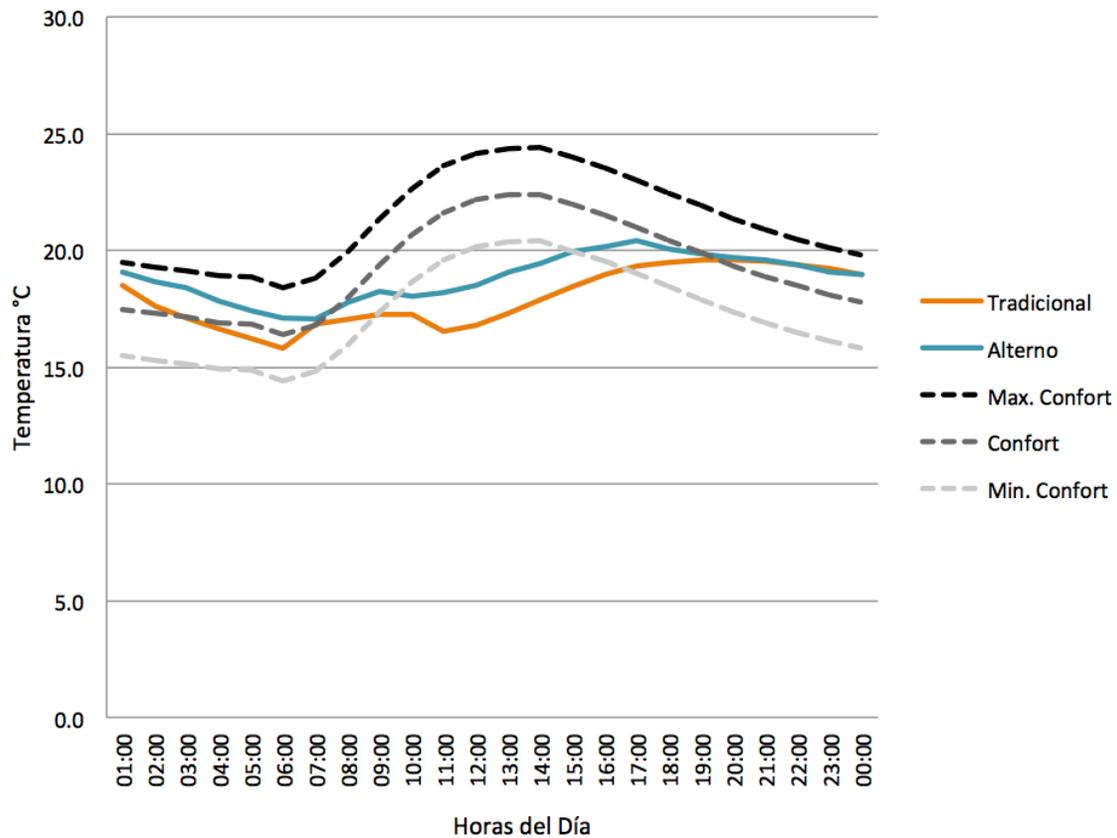
En la tabla 11 se observa la clasificación de los datos obtenidos del sistema alterno.

Observamos que en el sistema alterno las temperaturas oscilan entre 22°C y 14°C, las temperaturas son más estables con este sistema y por lo tanto obtenemos menos horas de calefacción.

Tabla 11: Tabla de temperaturas a cada hora de la semana de invierno del día 12 al 18 de enero y temperatura mínima, promedio y máxima de confort resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno.

SISTEMA TRADICIONAL											
Hora	Temperatura (Día)							Confort			Prom. Temp
	12	13	14	15	16	17	18	Max. Confort	Confort	Min. Confort	
01:00	17.6	18.8	18.8	19.3	17.5	18.8	18.7	19.5	17.5	15.5	18.5
02:00	17.9	17.8	17.9	18.6	15.9	17.7	17.5	19.3	17.3	15.3	17.6
03:00	17.4	17.3	17.3	18.1	15.3	17.2	16.9	19.1	17.1	15.1	17.1
04:00	17.0	16.8	16.8	17.8	14.8	16.7	16.4	18.9	16.9	14.9	16.6
05:00	16.6	16.4	16.4	17.4	14.5	16.3	15.9	18.9	16.9	14.9	16.2
06:00	16.2	15.9	15.9	17.1	14.1	15.9	15.4	18.4	16.4	14.4	15.8
07:00	16.7	16.5	16.4	17.9	16.5	17.3	17.1	18.8	16.8	14.8	16.9
08:00	17.0	17.0	17.0	17.8	16.6	17.3	17.1	20.0	18.0	16.0	17.1
09:00	17.5	17.3	17.3	17.8	16.6	17.3	17.0	21.4	19.4	17.4	17.3
10:00	17.1	17.4	17.4	17.7	16.8	17.4	17.1	22.7	20.7	18.7	17.3
11:00	16.5	16.3	16.2	16.6	17.0	17.6	15.6	23.6	21.6	19.6	16.5
12:00	16.8	16.6	16.5	16.5	17.4	17.9	15.7	24.2	22.2	20.2	16.8
13:00	17.4	17.3	17.2	16.6	17.8	18.4	16.3	24.4	22.4	20.4	17.3
14:00	18.1	18.0	18.0	16.8	18.3	19.0	17.0	24.4	22.4	20.4	17.9
15:00	18.8	18.7	18.8	16.9	18.8	19.6	17.7	24.0	22.0	20.0	18.5
16:00	19.3	19.3	19.5	17.0	19.3	20.1	18.3	23.5	21.5	19.5	19.0
17:00	19.7	19.7	20.0	17.0	19.7	20.4	18.7	23.0	21.0	19.0	19.3
18:00	19.9	19.9	20.2	16.9	20.0	20.5	18.9	22.4	20.4	18.4	19.5
19:00	19.9	19.9	20.2	17.8	19.8	20.3	19.1	21.9	19.9	17.9	19.6
20:00	20.0	20.0	20.3	17.9	19.7	20.1	19.3	21.4	19.4	17.4	19.6
21:00	19.9	19.9	20.2	17.8	19.6	19.9	19.3	20.9	18.9	16.9	19.5
22:00	19.8	19.8	20.1	17.7	19.5	19.7	19.1	20.5	18.5	16.5	19.4
23:00	19.6	19.6	20.0	17.7	19.3	19.4	19.0	20.1	18.1	16.1	19.2
00:00	19.3	19.4	19.5	17.6	19.1	19.1	18.8	19.8	17.8	15.8	19.0

Con los promedios de temperaturas de cada uno de los sistemas constructivos se graficó para poder conocer la curva de temperaturas y el movimiento que tiene a lo largo del día.



Gráfica 18: Registro de temperaturas promedio de la semana del 12 al 18 de enero resultado de la simulación del prototipo de vivienda con sistema tradicional y sistema alterno.

Fuente: Elaboración propia

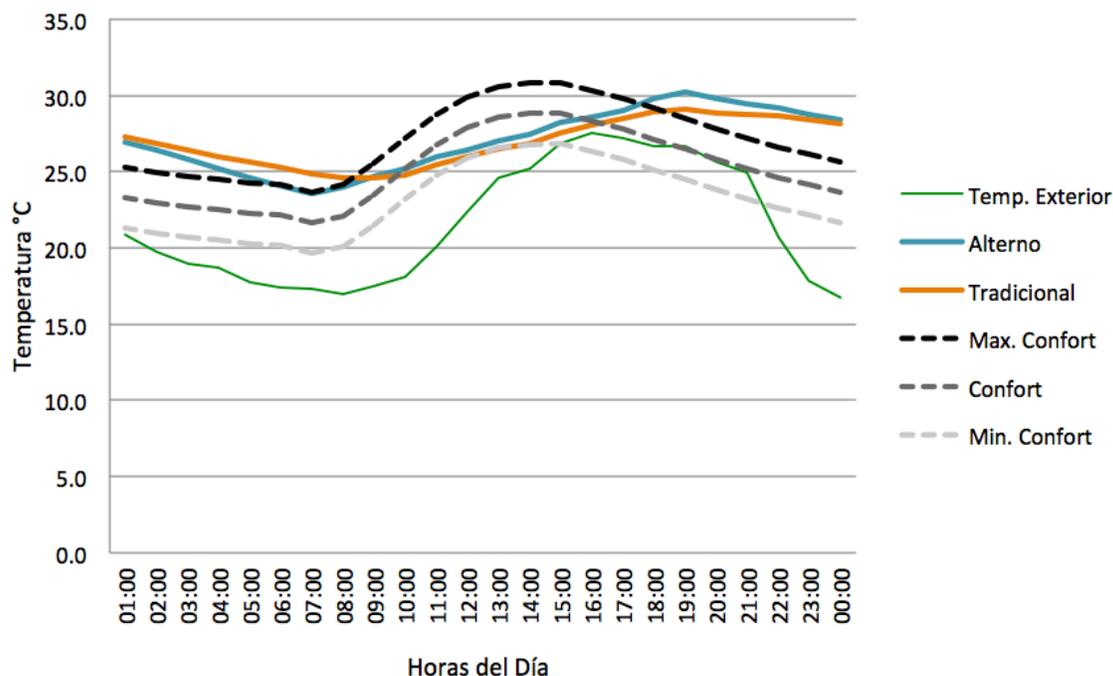
C. Días Específicos

Se eligieron 4 días para ser analizados por separado y conocer el comportamiento de los sistemas en situaciones de frío y calor.

- Día 07 de mayo

El día 07 de mayo fue seleccionado como el día más caluroso de la simulación anual del sistema tradicional en el mes con mayor requerimiento de enfriamiento, sin embargo para hacer la comparativa se analizó el mismo día con el sistema alterno.

En la gráfica 19 se aprecia que las curvas de temperatura están por arriba de la zona de confort por la mañana y en la tarde y noche. El sistema alterno se encuentra dentro de la zona de confort entre las 06:00 y las 17:00 hrs y el sistema alterno entre las 09:00 y las 18:00 hrs.



Gráfica 19: Comportamiento de las temperaturas del día 07 de mayo resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

A continuación se presentan las tablas del día 07 de mayo de cada sistema constructivo.

En la tabla 12 observamos que el sistema tradicional tiene un requerimiento de 14 horas de enfriamiento, mientras que el sistema alterno solicita dos horas menos, es decir 12 horas de enfriamiento.

Tabla 12: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 07 de mayo y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.

Hora	07 de Mayo Tradicional	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	27.3	25.3	23.3	21.3	2.0	0.0	1.0	0.0
02:00	26.8	24.9	22.9	20.9	1.9	0.0	1.0	0.0
03:00	26.4	24.7	22.7	20.7	1.7	0.0	1.0	0.0
04:00	26.0	24.5	22.5	20.5	1.5	0.0	1.0	0.0
05:00	25.6	24.2	22.2	20.2	1.4	0.0	1.0	0.0
06:00	25.3	24.2	22.2	20.2	1.1	0.0	1.0	0.0
07:00	24.9	23.6	21.6	19.6	1.3	0.0	1.0	0.0
08:00	24.6	24.1	22.1	20.1	0.5	0.0	1.0	0.0
09:00	24.6	25.5	23.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0
10:00	24.8	27.2	25.2	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
11:00	25.5	28.7	26.7	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0
12:00	26.0	29.9	27.9	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0
13:00	26.5	30.6	28.6	26.6	0.0	0.1	0.0	1.0
14:00	26.9	30.8	28.8	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	27.5	30.8	28.8	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16:00	28.1	30.3	28.3	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17:00	28.5	29.8	27.8	25.8	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	28.9	29.2	27.2	25.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	29.1	28.5	26.5	24.5	0.6	0.0	1.0	0.0
20:00	28.9	27.8	25.8	23.8	1.0	0.0	1.0	0.0
21:00	28.8	27.2	25.2	23.2	1.6	0.0	1.0	0.0
22:00	28.7	26.6	24.6	22.6	2.1	0.0	1.0	0.0
23:00	28.5	26.1	24.1	22.1	2.3	0.0	1.0	0.0
00:00	28.2	25.7	23.7	21.7	2.5	0.0	1.0	0.0
					21.4	0.1	14.0	1.0

El sistema tradicional requiere enfriamiento a partir de las 01:00 hrs hasta las 08:00 hrs y por la tarde a partir de las 19:00 hrs hasta la media noche. La temperatura se incrementa 3 grados desde el mediodía hasta la media noche, esto se debe a que la losa de concreto transfiere el calor hacia el interior repercutiendo en altas temperaturas que se presentan en la noche.

Tabla 13: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 07 de mayo y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.

Hora	07 de Mayo Alterno	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	26.9	25.3	23.3	21.3	1.6	0.0	1.0	0.0
02:00	26.4	24.9	22.9	20.9	1.5	0.0	1.0	0.0
03:00	25.8	24.7	22.7	20.7	1.1	0.0	1.0	0.0
04:00	25.2	24.5	22.5	20.5	0.7	0.0	1.0	0.0
05:00	24.6	24.2	22.2	20.2	0.4	0.0	1.0	0.0
06:00	24.1	24.2	22.2	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00	23.5	23.6	21.6	19.6	0.0	0.0	0.0	0.0
08:00	24.0	24.1	22.1	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0
09:00	24.7	25.5	23.5	21.5	0.0	0.0	0.0	0.0
10:00	25.2	27.2	25.2	23.2	0.0	0.0	0.0	0.0
11:00	26.0	28.7	26.7	24.7	0.0	0.0	0.0	0.0
12:00	26.4	29.9	27.9	25.9	0.0	0.0	0.0	0.0
13:00	27.0	30.6	28.6	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0
14:00	27.5	30.8	28.8	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	28.2	30.8	28.8	26.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16:00	28.6	30.3	28.3	26.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17:00	29.0	29.8	27.8	25.8	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	29.8	29.2	27.2	25.2	0.7	0.0	1.0	0.0
19:00	30.2	28.5	26.5	24.5	1.7	0.0	1.0	0.0
20:00	29.8	27.8	25.8	23.8	2.0	0.0	1.0	0.0
21:00	29.5	27.2	25.2	23.2	2.3	0.0	1.0	0.0
22:00	29.2	26.6	24.6	22.6	2.6	0.0	1.0	0.0
23:00	28.8	26.1	24.1	22.1	2.7	0.0	1.0	0.0
00:00	28.4	25.7	23.7	21.7	2.7	0.0	1.0	0.0
					19.9	0.0	12.0	0.0

En la tabla 13 el sistema alterno requiere enfriamiento de las 01:00 hrs hasta las 05:00 hrs y por la tarde a partir de las 18:00 hrs hasta la media noche.

- Día 06 de Enero

El día 06 de Enero fue seleccionado como el día más frío de la simulación anual del sistema tradicional en el mes con mayor requerimiento de calefacción, de igual forma, se hizo el análisis del mismo día en el sistema alterno.

Se observa en la gráfica 20 que la curva del sistema tradicional está muy por debajo de la zona de confort entre las 06:00 hrs y las 18:00 hrs. El sistema alterno solo está por debajo de la zona de confort entre las 09:00 hrs y las 12:00 hrs, esto quiere decir que el sistema alterno provee un mayor aislamiento térmico en días fríos.



Gráfica 20: Comportamiento de las temperaturas del día 06 de enero resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

Con las tablas del día 06 de enero de cada sistema constructivo se obtienen datos más específicos sobre el requerimiento de climatización.

Tabla 14: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 06 de enero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.

Hora	06 de Enero Tradicional	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	15.4	18.2	16.2	14.2	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	15.0	18.0	16.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	14.6	17.8	15.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	14.2	17.6	15.6	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	13.8	17.6	15.6	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00	13.5	17.1	15.1	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00	13.2	17.5	15.5	13.5	0.0	0.3	0.0	1.0
08:00	12.9	18.7	16.7	14.7	0.0	1.8	0.0	1.0
09:00	12.8	20.1	18.1	16.1	0.0	3.3	0.0	1.0
10:00	13.0	21.5	19.5	17.5	0.0	4.5	0.0	1.0
11:00	13.4	22.4	20.4	18.4	0.0	5.0	0.0	1.0
12:00	14.1	23.0	21.0	19.0	0.0	5.0	0.0	1.0
13:00	14.8	23.2	21.2	19.2	0.0	4.4	0.0	1.0
14:00	15.5	23.2	21.2	19.2	0.0	3.7	0.0	1.0
15:00	16.2	22.8	20.8	18.8	0.0	2.6	0.0	1.0
16:00	16.5	22.3	20.3	18.3	0.0	1.8	0.0	1.0
17:00	17.0	21.8	19.8	17.8	0.0	0.8	0.0	1.0
18:00	17.3	21.2	19.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	17.4	20.7	18.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	17.1	20.1	18.1	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0
21:00	17.0	19.6	17.6	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0
22:00	16.8	19.2	17.2	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
23:00	16.4	18.8	16.8	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	16.0	18.5	16.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0
					0.0	33.3	0.0	11.0

En la tabla 14 el sistema tradicional demanda 11 horas de calefacción repartidas entre las 07:00 hrs y las 17:00 hrs, mientras que el sistema alterno, en la tabla 15, demanda solo 4 horas entre las 09:00 hrs y las 12:00 hrs.

Tabla 15: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 06 de enero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.

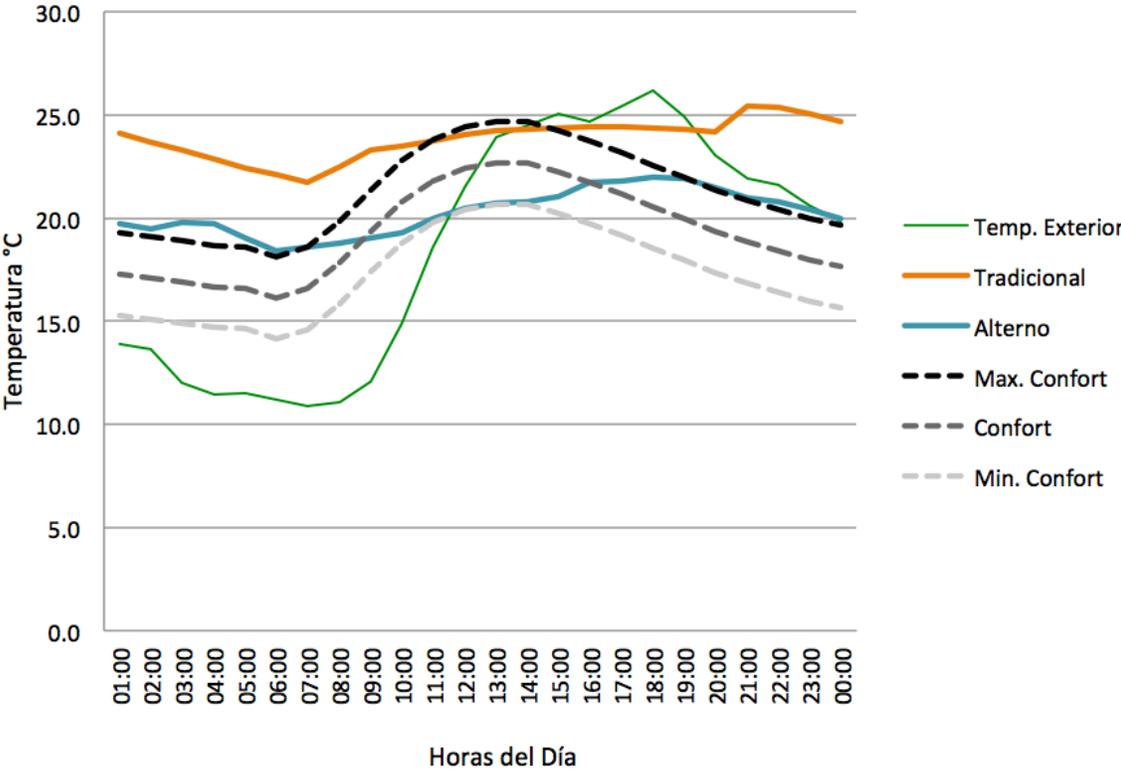
Hora	06 de Enero Alterno	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	18.3	18.2	16.2	14.2	0.1	0.0	1.0	0.0
02:00	17.9	18.0	16.0	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	17.7	17.8	15.8	13.8	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	17.1	17.6	15.6	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	16.7	17.6	15.6	13.6	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00	16.3	17.1	15.1	13.1	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00	15.9	17.5	15.5	13.5	0.0	0.0	0.0	0.0
08:00	15.6	18.7	16.7	14.7	0.0	0.0	0.0	0.0
09:00	15.6	20.1	18.1	16.1	0.0	0.5	0.0	1.0
10:00	16.2	21.5	19.5	17.5	0.0	1.3	0.0	1.0
11:00	17.2	22.4	20.4	18.4	0.0	1.2	0.0	1.0
12:00	18.5	23.0	21.0	19.0	0.0	0.6	0.0	1.0
13:00	19.3	23.2	21.2	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0
14:00	19.4	23.2	21.2	19.2	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	19.3	22.8	20.8	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0
16:00	19.3	22.3	20.3	18.3	0.0	0.0	0.0	0.0
17:00	19.4	21.8	19.8	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	19.4	21.2	19.2	17.2	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	19.2	20.7	18.7	16.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	19.0	20.1	18.1	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0
21:00	18.7	19.6	17.6	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0
22:00	18.2	19.2	17.2	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
23:00	18.0	18.8	16.8	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	17.3	18.5	16.5	14.5	0.0	0.0	0.0	0.0
					0.1	3.6	1.0	4.0

- Día 22 de Febrero

El día 22 de Febrero fue seleccionado como el día más caluroso de la simulación anual del sistema alterno en el mes con mayor requerimiento de enfriamiento, de igual forma, se hizo el análisis del mismo día en el sistema tradicional.

El sistema alterno ofrece un mayor número de horas dentro de la zona de confort, en este caso, el sistema tradicional solo se encuentra durante 4 horas del día dentro de esta zona.

A continuación se presenta la gráfica correspondiente al promedio de temperaturas de ambos sistemas



Gráfica 20: Comportamiento de las temperaturas del día 22 de febrero resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

En las tablas correspondientes se observa que el sistema tradicional en este día requiere de 20 horas de enfriamiento mientras que el sistema alterno requiere solo de 12 horas.

Tabla 16: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 22 de febrero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.

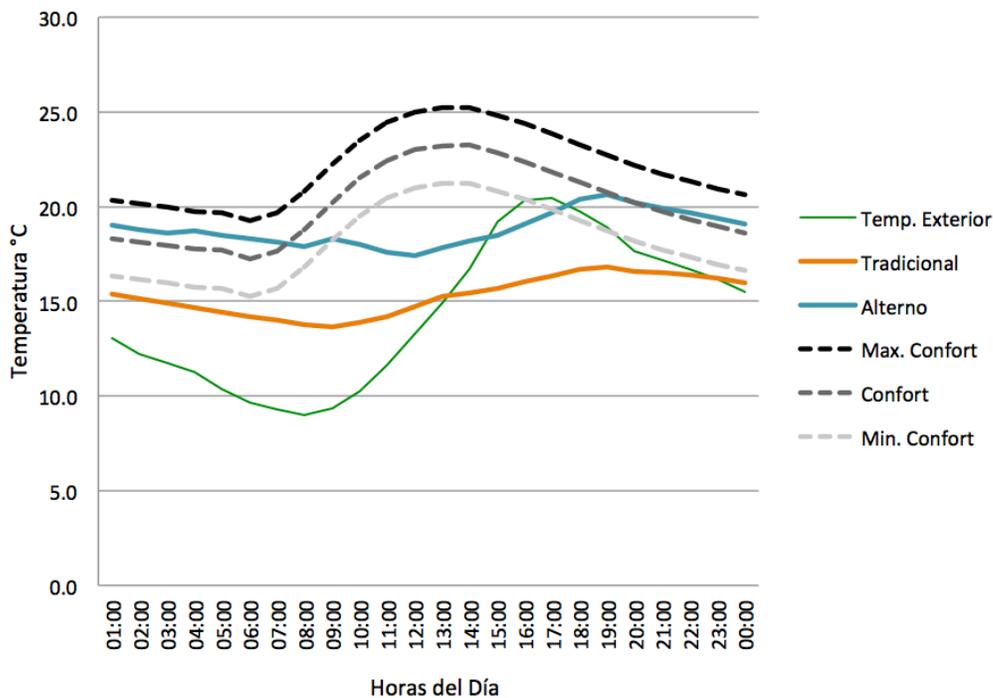
Hora	22 de Febrero Tradicional	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	24.1	19.3	17.3	15.3	4.8	0.0	1.0	0.0
02:00	23.7	19.1	17.1	15.1	4.6	0.0	1.0	0.0
03:00	23.3	18.9	16.9	14.9	4.4	0.0	1.0	0.0
04:00	22.8	18.7	16.7	14.7	4.2	0.0	1.0	0.0
05:00	22.4	18.6	16.6	14.6	3.8	0.0	1.0	0.0
06:00	22.1	18.1	16.1	14.1	4.0	0.0	1.0	0.0
07:00	21.7	18.6	16.6	14.6	3.2	0.0	1.0	0.0
08:00	22.5	19.8	17.8	15.8	2.7	0.0	1.0	0.0
09:00	23.3	21.4	19.4	17.4	1.9	0.0	1.0	0.0
10:00	23.5	22.8	20.8	18.8	0.7	0.0	1.0	0.0
11:00	23.7	23.8	21.8	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12:00	24.1	24.4	22.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0
13:00	24.2	24.7	22.7	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
14:00	24.3	24.7	22.7	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	24.4	24.2	22.2	20.2	0.2	0.0	1.0	0.0
16:00	24.4	23.7	21.7	19.7	0.7	0.0	1.0	0.0
17:00	24.4	23.1	21.1	19.1	1.3	0.0	1.0	0.0
18:00	24.4	22.5	20.5	18.5	1.8	0.0	1.0	0.0
19:00	24.3	21.9	19.9	17.9	2.3	0.0	1.0	0.0
20:00	24.2	21.3	19.3	17.3	2.8	0.0	1.0	0.0
21:00	25.4	20.8	18.8	16.8	4.6	0.0	1.0	0.0
22:00	25.4	20.4	18.4	16.4	5.0	0.0	1.0	0.0
23:00	25.1	20.0	18.0	16.0	5.1	0.0	1.0	0.0
00:00	24.7	19.6	17.6	15.6	5.0	0.0	1.0	0.0
					63.0	0.0	20.0	0.0

Tabla 17: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 22 de febrero y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.

Hora	22 de Febrero Alterno	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	19.7	19.3	17.3	15.3	0.4	0.0	1.0	0.0
02:00	19.5	19.1	17.1	15.1	0.4	0.0	1.0	0.0
03:00	19.8	18.9	16.9	14.9	0.9	0.0	1.0	0.0
04:00	19.7	18.7	16.7	14.7	1.0	0.0	1.0	0.0
05:00	19.0	18.6	16.6	14.6	0.4	0.0	1.0	0.0
06:00	18.4	18.1	16.1	14.1	0.3	0.0	1.0	0.0
07:00	18.6	18.6	16.6	14.6	0.0	0.0	1.0	0.0
08:00	18.8	19.8	17.8	15.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09:00	19.0	21.4	19.4	17.4	0.0	0.0	0.0	0.0
10:00	19.3	22.8	20.8	18.8	0.0	0.0	0.0	0.0
11:00	20.0	23.8	21.8	19.8	0.0	0.0	0.0	0.0
12:00	20.5	24.4	22.4	20.4	0.0	0.0	0.0	0.0
13:00	20.7	24.7	22.7	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
14:00	20.8	24.7	22.7	20.7	0.0	0.0	0.0	0.0
15:00	21.0	24.2	22.2	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0
16:00	21.7	23.7	21.7	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0
17:00	21.8	23.1	21.1	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0
18:00	22.0	22.5	20.5	18.5	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	21.9	21.9	19.9	17.9	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	21.5	21.3	19.3	17.3	0.2	0.0	1.0	0.0
21:00	21.0	20.8	18.8	16.8	0.2	0.0	1.0	0.0
22:00	20.8	20.4	18.4	16.4	0.4	0.0	1.0	0.0
23:00	20.4	20.0	18.0	16.0	0.4	0.0	1.0	0.0
00:00	20.0	19.6	17.6	15.6	0.4	0.0	1.0	0.0
					4.9	0.0	12.0	0.0

- Día 29 de Diciembre

El día 29 de Diciembre fue seleccionado como el día más frío de la simulación anual del sistema alterno en el mes con mayor requerimiento de calefacción, de igual forma, se hizo el análisis del mismo día en el sistema tradicional.



Gráfica 21: Comportamiento de las temperaturas del día 29 de diciembre resultado de la simulación del prototipo con sistema alterno y sistema tradicional.

Fuente: Elaboración propia

En este caso el sistema tradicional las 24 horas del día se encuentra por debajo de la zona de confort, esto quiere decir que todo el día requiere de calefacción artificial y por tanto un gasto energético constante.

El sistema alterno ofrece un mayor número de horas dentro de la zona de confort, en este caso. Las horas de requerimiento de calefacción son entre las 10:00 hrs y las 17:00 hrs.

En las tablas correspondientes se observa las temperaturas de cada uno de los sistemas y su requerimiento de calefacción.

Tabla 18: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 29 de diciembre y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema tradicional.

Hora	29 de Diciembre Tradicional	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	15.4	20.3	18.3	16.3	0.0	1.0	0.0	1.0
02:00	15.1	20.1	18.1	16.1	0.0	1.0	0.0	1.0
03:00	14.9	20.0	18.0	16.0	0.0	1.1	0.0	1.0
04:00	14.6	19.7	17.7	15.7	0.0	1.1	0.0	1.0
05:00	14.4	19.7	17.7	15.7	0.0	1.3	0.0	1.0
06:00	14.2	19.2	17.2	15.2	0.0	1.0	0.0	1.0
07:00	14.0	19.6	17.6	15.6	0.0	1.7	0.0	1.0
08:00	13.8	20.8	18.8	16.8	0.0	3.0	0.0	1.0
09:00	13.6	22.2	20.2	18.2	0.0	4.6	0.0	1.0
10:00	13.9	23.5	21.5	19.5	0.0	5.6	0.0	1.0
11:00	14.2	24.4	22.4	20.4	0.0	6.2	0.0	1.0
12:00	14.7	25.0	23.0	21.0	0.0	6.3	0.0	1.0
13:00	15.2	25.2	23.2	21.2	0.0	6.0	0.0	1.0
14:00	15.4	25.2	23.2	21.2	0.0	5.8	0.0	1.0
15:00	15.7	24.8	22.8	20.8	0.0	5.1	0.0	1.0
16:00	16.0	24.4	22.4	20.4	0.0	4.3	0.0	1.0
17:00	16.4	23.8	21.8	19.8	0.0	3.5	0.0	1.0
18:00	16.7	23.3	21.3	19.3	0.0	2.6	0.0	1.0
19:00	16.8	22.7	20.7	18.7	0.0	2.0	0.0	1.0
20:00	16.6	22.2	20.2	18.2	0.0	1.6	0.0	1.0
21:00	16.5	21.7	19.7	17.7	0.0	1.2	0.0	1.0
22:00	16.4	21.3	19.3	17.3	0.0	0.9	0.0	1.0
23:00	16.2	20.9	18.9	16.9	0.0	0.7	0.0	1.0
00:00	16.0	20.6	18.6	16.6	0.0	0.7	0.0	1.0
					0.0	68.3	0.0	24.0

Con ambos materiales se requeriría horas de enfriamiento y de climatización, pero con el sistema alterno se aprecia muy claro, en todas las situaciones, que provee mayor número de horas de confort.

Tabla 18: Tabla de temperaturas a cada hora y temperaturas de confort del día 29 de diciembre y requerimiento de los grados y horas de climatización artificial para el prototipo simulado con sistema alterno.

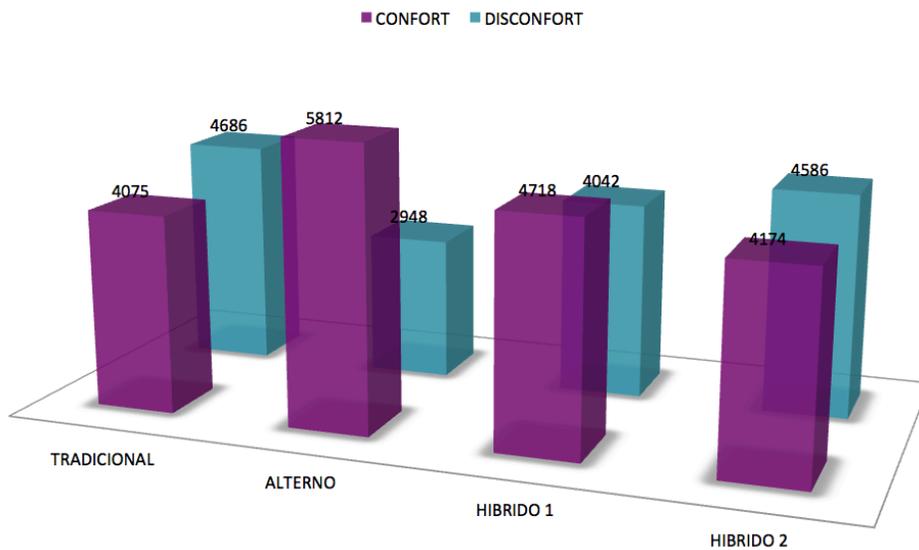
Hora	29 de Diciembre Alterno	Confort			Grados		Hora	
		Max. Confort	Confort	Min. Confort	Enfria.	Calef.	Enfria.	Calef.
01:00	19.0	20.3	18.3	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0
02:00	18.8	20.1	18.1	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0
03:00	18.6	20.0	18.0	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0
04:00	18.7	19.7	17.7	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0
05:00	18.5	19.7	17.7	15.7	0.0	0.0	0.0	0.0
06:00	18.3	19.2	17.2	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0
07:00	18.1	19.6	17.6	15.6	0.0	0.0	0.0	0.0
08:00	17.9	20.8	18.8	16.8	0.0	0.0	0.0	0.0
09:00	18.3	22.2	20.2	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
10:00	18.0	23.5	21.5	19.5	0.0	1.5	0.0	1.0
11:00	17.6	24.4	22.4	20.4	0.0	2.8	0.0	1.0
12:00	17.4	25.0	23.0	21.0	0.0	3.6	0.0	1.0
13:00	17.8	25.2	23.2	21.2	0.0	3.4	0.0	1.0
14:00	18.2	25.2	23.2	21.2	0.0	3.1	0.0	1.0
15:00	18.5	24.8	22.8	20.8	0.0	2.3	0.0	1.0
16:00	19.1	24.4	22.4	20.4	0.0	1.3	0.0	1.0
17:00	19.7	23.8	21.8	19.8	0.0	0.2	0.0	1.0
18:00	20.4	23.3	21.3	19.3	0.0	0.0	0.0	0.0
19:00	20.6	22.7	20.7	18.7	0.0	0.0	0.0	0.0
20:00	20.2	22.2	20.2	18.2	0.0	0.0	0.0	0.0
21:00	19.9	21.7	19.7	17.7	0.0	0.0	0.0	0.0
22:00	19.7	21.3	19.3	17.3	0.0	0.0	0.0	0.0
23:00	19.4	20.9	18.9	16.9	0.0	0.0	0.0	0.0
00:00	19.1	20.6	18.6	16.6	0.0	0.0	0.0	0.0
					0.0	18.1	0.0	8.0

Como se pudo observar, el sistema alterno provee de mayor confort tanto en días de calor como en días fríos, sin embargo se aprecia que tiene un mayor efecto en los días fríos, esto quiere decir que es probable que se necesite de algún elemento externo como una barrera de arboles para poder atajar del calor a la vivienda.

3.2.6 Resumen General del confort térmico

En la gráfica 22 se presenta un resumen de las horas de confort y desconfort de los 4 sistemas simulados para tener más claro cuál es el sistema constructivo que genera mayor tiempo de confort en un año.

El sistema Alterno provee 5,812 horas de confort contra 4718 del sistema híbrido 1 que es el que está en segundo lugar, al tener mayor número de horas de confort por consecuencia se tiene menos requerimiento de climatización como ya se observó en las gráficas anteriores.



Grafica 22: Relación entre horas de confort y desconfort anuales de las simulaciones del prototipo con los 4 sistemas constructivos.

Fuente: Elaboración propia

3.3 GASTO ENERGÉTICO A PARTIR DEL REQUERIMIENTO DE CLIMATIZACIÓN

El gasto energético se obtendrá multiplicando la cantidad de horas que se necesita calentar o enfriar el prototipo de vivienda para obtener confort por los kilowatts hora que consume un aire acondicionado dividido (mini Split) de 1 tonelada.

La cantidad de kW/h para enfriar es = 1.7583963

La cantidad de kW/h para calentar es = 1.1722642

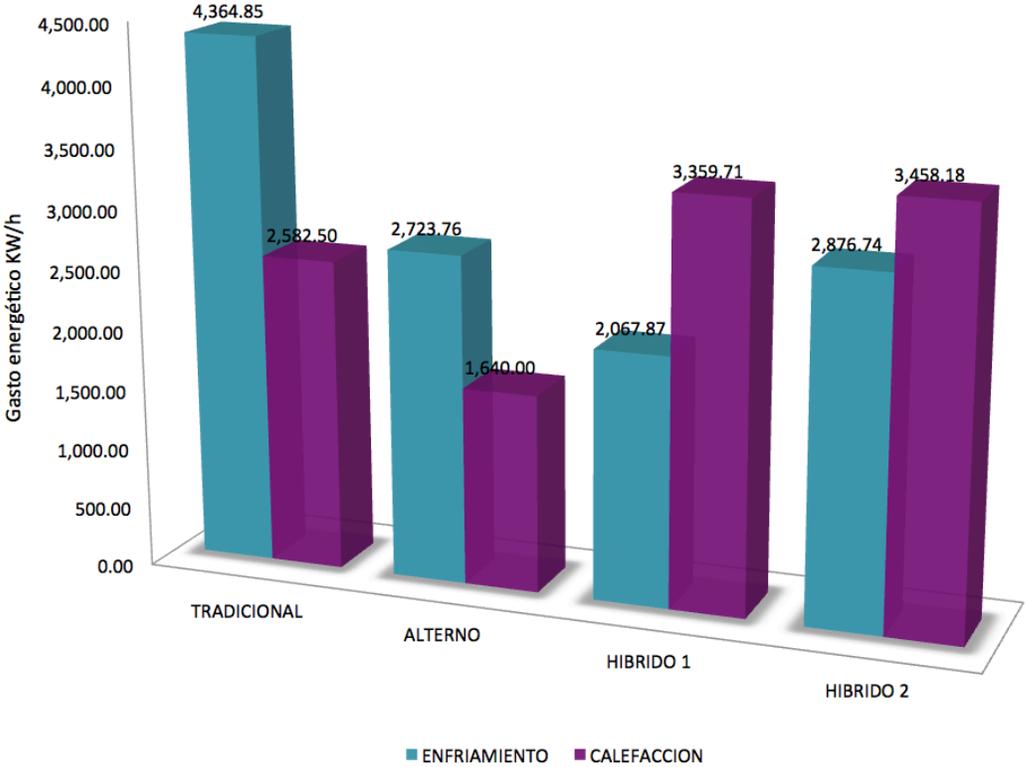
A continuación se presenta la conversión de las horas de enfriamiento y calefacción de cada sistema constructivo a Kw/h para después poder convertirlos a cantidades de CO₂.

Tabla 19. Conversión de las horas de enfriamiento y calefacción a Kw/h del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.

TRADICIONAL		ALTERNO	
HORAS		HORAS	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION	ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
2,481.85	2,203.00	1,549.00	1,399.00
KW/H		KW/H	
4,364.85	2,582.50	2,723.76	1,640.00

HIBRIDO 1		HIBRIDO 2	
HORAS		HORAS	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION	ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
1,176.00	2,866.00	1,636.00	2,950.00
KW/H		KW/H	
2,067.87	3,359.71	2,876.74	3,458.18

De acuerdo a la simulación la temporada de verano representa un mayor problema, ya que se tiene que utilizar equipos de enfriamiento una buena parte del año para mantener confortable el interior de la vivienda, así que se tienen que consumir una gran cantidad de kW/h como lo muestra la tabla 19, esto ocasiona la emisión de una mayor cantidad de CO₂ al ambiente.



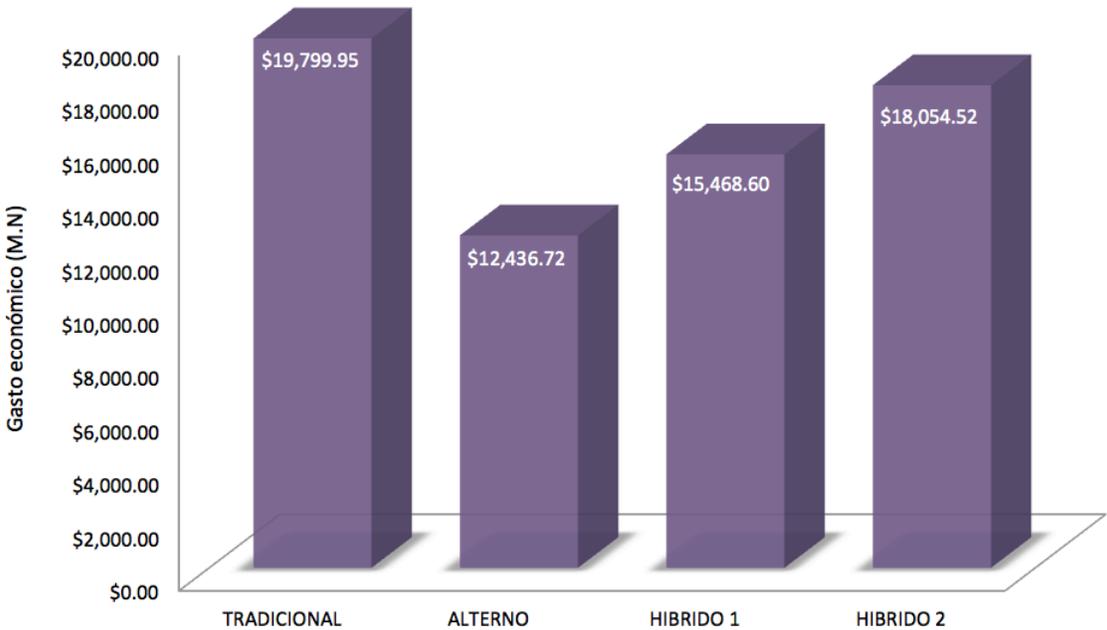
Grafica 23: Gasto Energético anual de enfriamiento y calefacción del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.

Fuente: Elaboración propia

Con base en la gráfica 23 se observa que la vivienda simulada con el sistema alterno necesita una menor cantidad de horas en el uso de equipos de climatización para mantener el espacio interior dentro de la zona de confort.

3.3.1 Comparación del gasto económico anual

El gasto económico que representa el uso de equipos de enfriamiento o calefacción en la vivienda de tipo medio se obtendrá multiplicando el total de kW/h anuales por el costo promedio. La CFE indica que el costo del kW/h excedente para una zona de tipo medio en la ciudad de San Luis Potosí (Fracc. Rinconada de los Andes) es de \$2.85. Se toma la tarifa excedente de la CFE, ya que esta tarifa es la que se cobra al tener un gasto bimestral mayor a 280 kW/h, lo cual cumple para todos los sistemas simulados.



Grafica 24: Gasto Económico anual en pesos resultados de la climatización artificial del prototipo simulado con los 4 sistemas constructivos.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la gráfica 24 de gasto económico anual, se observa que el sistema alterno utiliza menos recursos económicos para climatizar de forma

artificial la vivienda simulada, el ahorro es poco más del 33% comparándola con el gasto generado por el sistema tradicional.

Con ésta grafica el diseñador de la vivienda y el usuario final pueden ajustar el sistema constructivo, ya que tener una acertada decisión al momento de la concepción de la vivienda repercutirá en un ahorro a largo plazo.

3.4 DETERMINACIÓN DE EMISIONES DE CO₂

La etapa del ACV que se analiza con mayor detenimiento es la de uso de la vivienda, la cual corresponde a la etapa más larga ya que representa 50 años de acuerdo al tiempo de vida estimado de una casa habitación. Recordando que para su análisis solo se tomará en cuenta las entradas que se obtienen de los requerimientos de energía para enfriar o calentar las viviendas arrojados por los datos de la simulación computarizada.

3.4.1 Cantidades de emisiones de CO₂ producidas por la vivienda

La cantidad anual de kW/h que se necesitan para mantener confortable la vivienda se multiplican por la cantidad de energía que se debe de quemar por medio de los distintos procesos de combustión para obtener electricidad dados por la Prospectiva del Sector Eléctrico 2009-2024 del Gobierno Federal de México (SENER, 2009) obteniendo con ello la cantidad de partículas de CO₂ que se emiten al ambiente al realizar dichos procesos.

A continuación, se muestran la cantidad de emisiones de CO₂ anuales expresada en gramos, kilogramos y toneladas de acuerdo a la cantidad de kW/h consumidos para enfriar o calentar la vivienda simulada, así como la cantidad total multiplicada por 50 años (vida útil de la vivienda).

En la tabla 3.4.1 (Sistema Tradicional) se observa que con el consumo energético, de calefacción o enfriamiento, se generan 217.68 ton de CO₂, mientras que con el sistema alterno son 136.73 ton de CO₂, esto quiere decir que con el sistema alterno Hebel se genera un 33% menos de emisiones de CO₂. El sistema tradicional y el sistema Híbrido 2 (losa de concreto y muros Hebel) representan un mayor problema al emitir una mayor cantidad de CO₂ el cual tendrá efectos importantes en el ambiente.

Tabla 20: Emisiones de CO₂ Sistema tradicional

TRADICIONAL	
KW/H	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
4,364.85	2,582.50
CONSUMO TOTAL	
6,947.35	

Combustible	% de Producción en Mexico (2008)	kWh generados por cada combustible	En MJ
Carbón	0.12	833.682	3001.255
Petróleo	0.16	1111.576	4001.674
Gas Natural	0.48	3334.728	12005.02
Nuclear	0.04	277.894	1000.418
Hidro	0.1	694.735	2501.046

Emisiones al aire por electricidad requerida en compostaje												
Emisiones	Carbón	Emisiones	Petróleo	Emisiones	Gas Natural	Emisiones	Nuclear	Emisiones	Emisiones totales en gramos	Emisiones totales en kilos	Emisiones totales en toneladas	50 Años
CO2	979	816174.678	880	978186.88	767	2557736	5.71	1586.7747	4353684.709	4353.68471	4.3536847	217.68

Tabla 21: Emisiones de CO₂ Sistema Alterno

ALTERNO	
KW/H	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
2,723.76	1,640.00
CONSUMO TOTAL	
4,363.76	

Combustible	% de Producción en Mexico (2008)	kWh generados por cada combustible	En MJ
Carbón	0.12	523.6512	1885.144
Petróleo	0.16	698.2016	2513.526
Gas Natural	0.48	2094.6048	7540.577
Nuclear	0.04	174.5504	628.3814
Hidro	0.1	436.376	1570.954

Emisiones al aire por electricidad requerida en compostaje												
Emisiones	Carbón	Emisiones	Petróleo	Emisiones	Gas Natural	Emisiones	Nuclear	Emisiones	Emisiones totales en gramos	Emisiones totales en kilos	Emisiones totales en toneladas	50 Años
CO2	979	512654.5248	880	614417.41	767	1606562	5.71	996.6828	2734630.497	2734.630497	2.734630497	136.73

Tabla 22: Emisiones de CO₂ Sistema Híbrido 1

HIBRIDO 1	
KW/H	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
2,067.87	3,359.71
CONSUMO TOTAL	
5,427.58	

Combustible	% de Producción en Mexico (2008)	kWh generados por cada combustible	En MJ
Carbón	0.12	651.3096	2344.715
Petróleo	0.16	868.4128	3126.286
Gas Natural	0.48	2605.2384	9378.858
Nuclear	0.04	217.1032	781.5715
Hidro	0.1	542.758	1953.929

Emisiones al aire por electricidad requerida en compostaje												
Emisiones	Carbón	Emisiones	Petróleo	Emisiones	Gas Natural	Emisiones	Nuclear	Emisiones	Emisiones totales en gramos	Emisiones totales en kilos	Emisiones totales en toneladas	50 Años
CO2	979	637632.0984	880	764203.26	767	1998217.9	5.71	1239.659	3401292.87	3401.2929	3.4012929	170.06

Tabla 23: Emisiones de CO₂ Sistema Hibrido 2

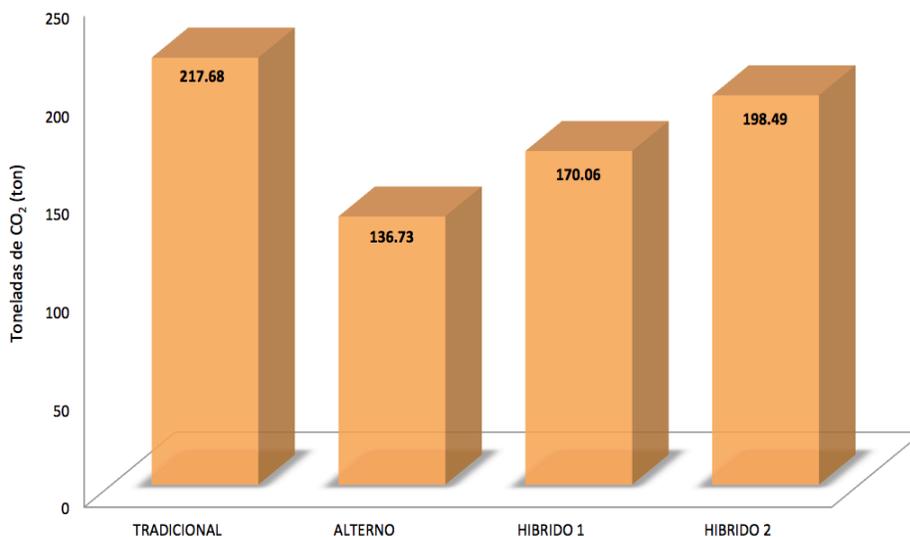
HIBRIDO 2	
KW/H	
ENFRIAMIENTO	CALEFACCION
2,876.74	3,458.18
CONSUMO TOTAL	
6,334.92	

Combustible	% de Producción en Mexico (2008)	kWh generados por cada combustible	En MJ
Carbón	0.12	760.1904	2736.685
Petróleo	0.16	1013.5872	3648.914
Gas Natural	0.48	3040.7616	10946.74
Nuclear	0.04	253.3968	912.2285
Hidro	0.1	633.492	2280.571

Emisiones al aire por electricidad requerida en compostaje												
Emisiones	Carbón	Emisiones	Petróleo	Emisiones	Gas Natural	Emisiones	Nuclear	Emisiones	Emisiones totales en gramos	Emisiones totales en kilos	Emisiones totales en toneladas	50 Años
CO2	979	744226.4016	880	891956.74	767	2332264.1	5.71	1446.8957	3969894.2	3969.8942	3.969894181	198.49

En la siguiente grafica se plasma la cantidad de emisiones de CO₂, observadas en las tablas anteriores, que se emiten al medio ambiente por el uso

de equipos de climatización para calentar o enfriar la vivienda simulada y obtener confort térmico durante el periodo de vida de la vivienda (50 años).



Grafica 25: Emisiones de CO₂ por climatización de la vivienda en 50 años

Fuente: Elaboración propia

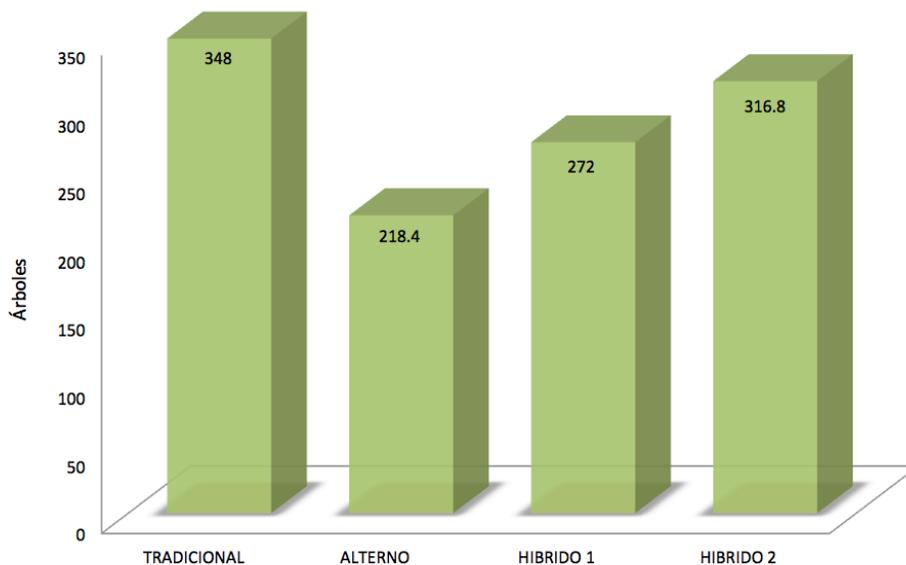
3.4.2 Efectos causados por las emisiones de CO₂ producidas por la vivienda

“Los gases más eficientes en absorber el calor se llaman gases de efecto invernadero o gases de invernadero, entre ellos está el CO₂ que es el que la humanidad en su consumo de recursos ha aumentado a niveles nunca vistos previamente y está causando el calentamiento global.” (IPCC 2007)

El IPCC estima que, de continuar emitiendo gases de efecto invernadero a la atmósfera con las tendencias actuales, en las próximas décadas el sistema climático podría experimentar la mayor transformación que ha sufrido el planeta en varios miles de años. Si bien las proyecciones detalladas sobre el incremento en la temperatura para finales de Siglo, y por ende los efectos que se tendrían, aún presentan algunas interrogantes, con la información actual es posible establecer claramente que existe un riesgo considerable para la sociedad y sus actividades.

Se postula que si el aumento de la temperatura promedio global es mayor a 4°C comparado con las temperaturas preindustriales, en muchas partes del mundo ya los sistemas naturales no podrán adaptarse y, por lo tanto, no podrán sustentar a sus poblaciones circundantes. En pocas palabras, no habrá recursos naturales para sustentar la vida humana en las condiciones actuales.

El Dr. Peter Weish en colaboración del Dr. Roland Albert, Dr. Wener Huber y el Dr. Weissenhofer (2009), determinaron de entre unas 40 especies de árboles un promedio de fijación de CO₂ de 12.5 kg por árbol. De acuerdo a lo planteado se necesitan plantar una cantidad de 80 árboles para lograr fijar una tonelada de CO₂ al año. De acuerdo a lo anterior por cada prototipo de vivienda construida se deben de plantar la cantidad de árboles que indica la gráfica 3.4.6. para mitigar el daño ambiental causado por el uso de equipos de climatización en solamente un año.



Gráfica 26: Árboles que se necesitan plantar en un año por la generación de CO₂ debida a la climatización artificial del prototipo de vivienda

Fuente: Elaboración propia

CONCLUSIONES

La construcción que en general se percibe como tradicionalista, está en pleno desarrollo en nuestro país. Sin embargo, existen muchas opciones de materiales y técnicas constructivas que aportan los mismos resultados estructurales y técnicos que los sistemas tradicionales pero que nos pueden ofrecer otro tipo de ventajas que muchas veces el usuario final no toma en cuenta cuando precisa del diseño de su vivienda.

El arquitecto debe partir de un buen diseño eficiente y bioclimático con un exhausto estudio de orientaciones, vanos (puertas y ventanas) mejora del aislamiento, ventilación cruzada y materiales a emplear. Con una concepción adecuada del diseño arquitectónico es posible mitigar gran parte de los problemas que puede llegar a tener una vivienda durante su etapa de uso.

Los sistemas y materiales alternativos o ecológicos son considerados costosos por su inversión inicial. Sin embargo al emplearlos se ahorra a largo plazo en sistemas de climatización que se utilizarán más adelante para lograr obtener una temperatura de confort, fomentando el uso de ellos se puede obtener un beneficio a corto plazo y un impacto ecológico menor.

Uno de los problemas más importantes en el uso de la vivienda es el de la climatización, ya que, como ya se observa en esta investigación, va de la mano con el confort térmico del ser humano.

Los resultados aquí obtenidos deben de tomarse en cuenta cuando se desea construir con un material aislante para obtener resultados favorables en cuanto a confort durante la etapa de uso de la vivienda.

Respecto a la simulación anual de los 4 sistemas, se aprecia en las tablas anuales que el sistema tradicional provee 4,686 horas de discomfort de las 8,760 horas que hay en un año, esto quiere decir que con éste sistema más de la mitad del año la vivienda se encuentra requiriendo climatización artificial. Con éste dato se confirma que la losa de concreto permite una gran conductividad de la temperatura exterior al interior de la vivienda.

De acuerdo a los resultados de la simulación del prototipo de vivienda de tipo medio, el sistema alternativo (muros y losa Hebel) provee un mayor tiempo de confort térmico, aunque también los resultados muestran que en ocasiones el interior del espacio entra en disconfort por causa del calor principalmente. El sistema alternativo provee de 2,948 horas de disconfort, de las 8,760 horas que hay en un año, es decir, una tercera parte del año se requiere climatización artificial.

En el caso del Sistema Híbrido 1 (muros ladrillo y losa hebel) ofrece 4,042 horas de disconfort, siendo el segundo lugar de la gráfica 3.2.5.19, esto quiere decir que la losa hebel actúa como aislante térmico y es por esto que este sistema es la segunda opción más adecuada para evitar la climatización artificial.

El sistema tradicional y el sistema híbrido 2 (muros hebel y losa de concreto) expresan su nulo aislamiento al obtener más de la mitad de las horas del año de disconfort.

En días extremos, como el 06 de Enero, el sistema alternativo demuestra su eficacia requiriendo solamente 4 horas de calefacción contra 11 horas del sistema tradicional. Esto quiere decir que el Sistema Hebel actúa como buen aislante térmico.

En el caso de un día con temperaturas muy elevadas, 07 de mayo, ambos sistemas requirieron enfriamiento, el sistema alternativo requirió de 12 horas, mientras que el tradicional 14 horas.

El sistema alternativo es el más adecuado para evitar requerir climatización artificial, sin embargo es importante señalar que este sistema trabaja mucho mejor en temporada de frío.

En un año se disminuye considerablemente el gasto energético para la obtención del confort térmico con el sistema alternativo, con el sistema tradicional y el sistema híbrido 2 casi se duplica este gasto.

Las cantidades de emisiones de CO₂ que se generan al mantener confortable el prototipo de vivienda con el sistema alternativo se reducen un 40%. El

sistema alternativo Hebel afecta en menor medida al planeta, mejorando además la calidad de vida del usuario. El sistema tradicional y el sistema híbrido 2 afectan en mayor grado al planeta ya que emiten una gran cantidad de CO₂.

Mediante este proyecto de investigación se corrobora que la cubierta es el elemento de la envolvente arquitectónica que está expuesta en mayor medida a la radiación solar, es al que aporta mayor ganancia térmica al interior de espacio, inclusive más que los muros. Por tanto, al aplicarse un sistema constructivo alternativo se hace una inversión y un mejoramiento a la temperatura interior ya que ayuda a mantener un espacio confortable.

Por lo tanto la hipótesis planteada inicialmente es cierta ya que a través de la simulación térmica computarizada y evaluando sistemas constructivos tradicionales y sistemas constructivos alternos térmicos en una vivienda de tipo medio ubicada en la ciudad de San Luis Potosí, se evaluó y se mejoró el confort térmico de la vivienda durante su etapa de vida útil, además de que se logró disminuir los volúmenes de CO₂ generados por el consumo energético resultado de la utilización de la climatización artificial.

PRÓXIMAS LÍNEAS DE ESTUDIO

Actualmente existe una gran cantidad de materiales alternos que presumen ser aislantes térmicos pero que no se sabe si realmente se puede llegar a tener resultados favorables en cuanto al confort térmico dentro de la vivienda.

Es de suma importancia continuar con este tipo de estudios que ayude a conocer la realidad de los materiales constructivos en cuanto al aislamiento térmico y de esta forma el arquitecto y constructor logren tomar mejores decisiones y que poco a poco el daño ambiental por las actividades humanas comience a mitigarse.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUILAR A., Los asentamientos humanos y el cambio climático global. En Martínez J., y Fernández A., 2004. Cambio climático: una visión desde México (pp. 267-278). México D.F.
- AGUILLÓN ROBLES, J. (2007). Atlas bioclimático de la ciudad de San Luis Potosí. San Luis Potosí, México: UASLP Facultad del Hábitat.
- AGUILLÓN ROBLES, J. (2014). Influencia de la huella de carbono para mejorar la habitabilidad de la vivienda institucional, caso de estudio Tamazunchale, SLP. En: Evaluación de la vivienda construida en serie. CONAVI. Mérida, Yucatan: Universidad Autónoma de Yucatan.
- ALAVEDRA, DOMÍNGUEZ, GONZALO, SERRA. (1997) La construcción sostenible. El estado de la cuestión. Informes de la construcción. Vol. 49, n° 451, 1997 P. 41-47
- ANDRADE GARRIDO, MIGUEL; AGUIRRE NÚÑEZ, CARLOS; MORA ZAPATA, MARÍA ELENA. (2007). Antecedentes para una Evaluación de la Satisfacción Residencial de los Beneficiarios del Fondo Solidario de Vivienda (FSV). Revista de la Construcción, Sin mes, 42-51.
- ANTÓN VALLEJO, MA. ASUNCIÓN. (2004) Metodología del análisis del ciclo de vida, en Utilización del Análisis del ciclo de vida en la evaluación del impacto ambiental del cultivo bajo invernadero mediterráneo, tesis doctoral de la Universidad Politécnica de Cataluña.
- ARRHENIUS, S. (1896) The Influence of Carbonic Acid in the Air upon the Temperature of the Ground. *Philosophical Magazine and Journal of Science*. S. 5, V. 41. P 237-276
- BEDOYA, C.M (2011) "Construcción Sostenible. Para volver al camino" Colombia
- BRUNDTLAND (1987) Informe Brundtland
- CALVO, EDUARDO. Guía Metodológica para la Adaptación a los impactos del cambio climático en las ciudades y opciones de Mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero.

- GÓMEZ-ECHEVERRI.- Cambio climático y desarrollo. San José, C.R. Copiedo de San Pedro S. A., 2002
- CÁRDENAS, M.J., (2010) *México ante el cambio climático. Evidencias, impactos, vulnerabilidad y adaptación.*
- CASADO MARTÍNEZ, N (1996) Edificios de alta calidad ambiental (Ibérica, Alta Tecnología ISSN 0211-0776)
- CILENTO-SARLI, ALFREDO. Tendencias tecnológicas en la producción de viviendas.1998, Vol. 23 N° 1
- CORTAZZO, R. Impacto paisajístico ambiental de la zona de Cabo Polonio y Cerro de la buena visa. Proyecto (Tesis de Maestría en Ciencias Ambientales)Facultad de Ciencias, Universidad de la República, 2009.
- CUCHÍ, A. Los ciclos de materiales en la edificación. Materiales y tecnologías respetuosas con el medio. 2003. Universidad Autónoma de Chiapas.
- EDWARDS, BRIAN. (2005) “*Guía básica de sostenibilidad*” España
- GALINDO P. La economía del cambio climático en México. SEMARNAT. México
- GARDUÑO R., ¿Qué es el efecto invernadero? En Martínez J., y Fernández A., 2004. Cambio climático: una visión desde México (pp. 267-278). México D.F.
- GARZÓN, BEATRIZ. Arquitectura Bioclimática. 1a Ed. 2007. Argentina
- GONÇALVES, ARTUR JORGE DE JESÚS (2004) El análisis de ciclo de vida y su aplicación a la arquitectura y al urbanismo, trabajo desarrollado en la asignatura *Por una ciudad más sostenible. El planeamiento urbano frente al paradigma de la sostenibilidad* del Doctorado en *Ciudades, Periferias y Vitalidad Urbana*. Madrid: ETSAM.
- HERNÁNDEZ P (2010). From net energy to zero energy buildings: Defining life cycle zero energy buildings (LC-ZEB). *Energy and Buildings*, 42:815-821.
- INECC. Inventario nacional de emisiones de gases de efecto invernadero

- IPCC, 2007: Cambio climático 2007: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, 104 págs.
- ISO 14040 (1997) Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework. International Standard Organization.
- ISO 14041 (1998) Environmental management – Life cycle assessment – Goal and scope definition and inventory analysis. International Standard Organization.
- ISO 14042 (2000) Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle impact assessment. International Organization for Standardization.
- ISO 14043 (2000) Environmental management – Life cycle assessment – Life cycle interpretation. International Organization for Standardization.
- *KIBERT, CHARLES* (1994 et al.) CIB-TG16, First International Conference on Sustainable Construction, Florida
- *LANTING, ROEL* (1996) Sustainable Construction in The Netherlands -A perspective to the year 2010 (Working paper for CIB W82 Future Studies in Construction. TNO Bouw Publication number 96-BKR-) P007
- LEFF, E., 2000. "Tiempo de sustentabilidad". Gaceta Ecológica, 52, 5-12
- MANTEIGA, LOLA. Los indicadores ambientales como Instrumento para el desarrollo de La política ambiental y su Integración en otras políticas .Estadística y Medio Ambiente. 2000. Instituto de Estadística de Andalucía. Sevilla. Pp: 75-87
- MEADOWS, D.H.; MEADOWS, D.L.; RANDERS, J; BEHRENS, W. (1972). The Limits To Growth
- NAMA Apoyada para la Vivienda Sustentable en México – Acciones de Mitigación y Paquetes Financieros. Documento de la SEDATU. Recuperado en <http://www.conavi.gob.mx/>

- PRIES, JANSZEN. 2006. Innovation in the construction industry: the dominant role of the environment
- Programa para las Naciones Unidas y el Medio Ambiente (PNUMA). Economía Verde en el contexto del desarrollo sostenible y erradicación de la pobreza: Una perspectiva desde América Latina y el Caribe. (En línea) (Citado el: 05 de septiembre 2012).
- Protocolo de Kyoto de la convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático. 1998
- ROCHE P (2010). Calculating greenhouse gas emissions for buildings: analysis of the performance of several carbon counting tools in different climates. Informes de la construcción. Vol. 62, 517, 61-80.
- TAVARES, Sérgio. Metodología de análise do ciclo de vida energético de edificações residenciais brasileiras. 225p. Dissertação (Tese de Doutorado em Engenharia Civil). Escola de Engenharia Civil,
- TUDELA F., México y la participación de países en desarrollo en el régimen climático. En Martínez J., y Fernández A., 2004. Cambio climático: una visión desde México (pp. 155-175). México D.F.
- United Nations Environment Programme (UNEP), New Move to Develop Global Standards for Measuring Energy Use in Buildings. (En línea) (Citado el: 03 de septiembre 2012). Disponible en web <<http://www.unep.org>>
- WWF (1993) The Built Environment Sector, Pre-Seminar Report (Council for Environmental Education WWF, Department of Environment, De Monfort University Leicester)
- WEISH, P. (2009). *Compensación de las emisiones de dióxido de carbono por medio de reforestación.*
<http://www.esquinaslodge.com/fileadmin/content>.
- YIN, R. Case Study Research. Design and Methods. Third Edition. SAGE Publications, 2002

ANEXOS

ANEXO A

DESCRIPCIÓN DE LOS MATERIALES DE LOS SISTEMAS DE CONSTRUCCIÓN

Hebel o concreto curado en autoclave

El hormigón celular es un material de construcción de elevada flexibilidad de uso y excelentes cualidades físicas, permitiendo a los profesionales responder con gran eficacia a las necesidades del mercado. El hormigón celular combina resistencia y aislamiento en un solo material, siendo posible aumentar considerablemente la velocidad de ejecución de la obra gruesa y agregando un valor añadido a la obra.

Composición del material

Para fabricar el hormigón celular se utilizan las siguientes materias primas:

- Arena blanca muy pura (95% de sílice)
- Cal
- Cemento
- Agua
- Agente de expansión

Todas estas materias primas se encuentran en la naturaleza en gran cantidad. La cal, en presencia del agua, reacciona con la sílice de la arena, formando silicatos cálcicos hidratados, o tobermorita. La cal y el cemento actúan como aglomerantes. El agente de expansión, presente en forma de polvo muy fino (50 μ m aprox.), en una mínima cantidad (+- 0,05%), sirve para que la pasta expanda y se creen células o alveolos, que se llenan de aire rápidamente.

Fabricación:

El hormigón celular se fabrica en unidades de producción de última generación. Para fabricarlo no se necesita mucha energía: la producción de 1 m³ de hormigón celular tratado en autoclave, consume solo 250 KW/h, lo que representa una cifra muy inferior a la de los ladrillos cerámicos macizos. De este

modo la producción respeta el medio ambiente. Además, la fabricación no produce ningún gas tóxico, ningún residuo sólido y no contamina el agua.

Las principales fases de la fabricación son:

- Preparación, dosificación y mezclado de las materias primas
- Si se producen elementos armados, fabricación y tratamiento anticorrosivo de las armaduras
- Preparación de los moldes
- Colada, expansión y endurecimiento de la pasta
- Corte y perfilado de los productos
- Curado en autoclave
- Palatización y embalaje plástico.

Primero se vierte en los moldes una mezcla homogénea de las materias primas. Se deja reposar algunas horas hasta que la materia se endurezca lo suficiente para ser desencofrada. En este estado el bloque es equiparable a una torta y se realizan los cortes con alambres de acero, ya sea a lo largo, en el caso de elementos reforzados, o longitudinal o transversalmente, en el caso de bloques.

Los productos obtenidos se someten durante 10 a 12 horas a un tratamiento térmico en autoclave, bajo una presión de 10 bares y a una temperatura de 180 °C aproximadamente.

En estas condiciones se produce una reacción higrotérmica, durante la cual se unen la arena y la cal, formando cristales de forma y composición muy particulares (tobermorita). Este tratamiento térmico en autoclave es el que le confiere al hormigón celular sus propiedades mecánicas definitivas. La gama de densidades se obtiene adaptando con precisión y rigor la dosificación de las materias primas.

Proceso Productivo

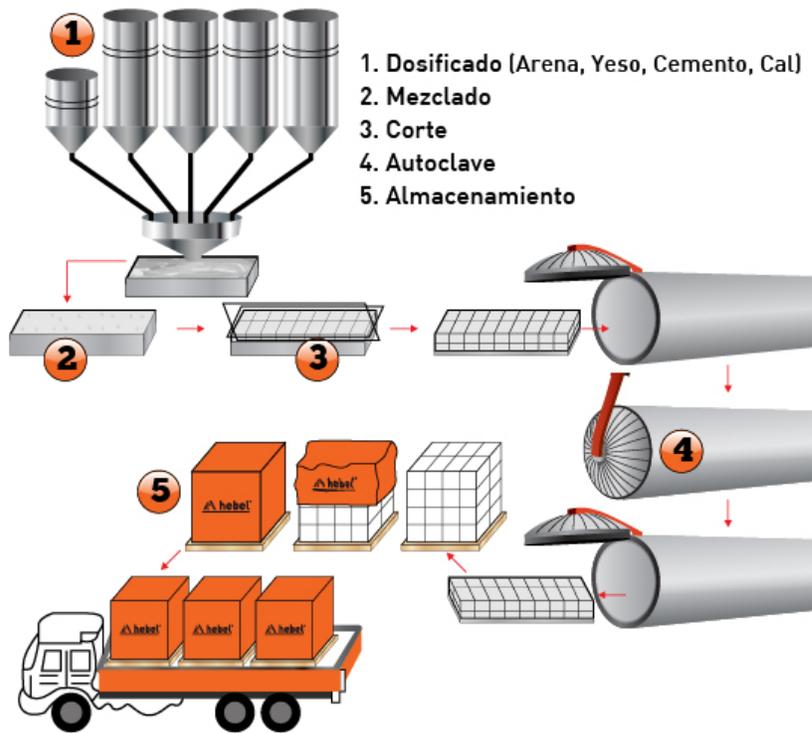


Imagen 25: Proceso de producción del sistema constructivo Hebel

Fuente: www.hebel.mx

PRODUCTOS REFORZADOS

Especificaciones					
Dimensiones	Losa (cm)	Muro (cm)	Dintel (cm)	Board (cm)	Barda (cm)
Longitud	600 Máx.	600 Máx.	200 Máx.	244 y 305	244
Ancho	61.0	61.0	20 a 30 [1]	61.0	61.0
Espesores	10 a 30*	10 a 30*	10 a 30*	5 y 7.5	5 y 7.5
Densidad	AAC-4 y AAC-6				

Notas:

[1] Peralte, *Espesores [10, 12.5, 15, 17.5, 20, 25 y 30]

Imagen 27: Propiedades físicas y de diseño de losa Hebel

Fuente: www.hebel.mx

Propiedades físicas y de diseño			
Características	AAC-2	AAC-4	AAC-6
Densidad Nominal ^[1]	400 Kg/m ³	500 Kg/m ³	600 Kg/m ³
Densidad Aparente ^[2]	359.53 Kg/m ³	509.91 Kg/m ³	579.01 Kg/m ³
Peso de Diseño	480 Kg/m ³	600 Kg/m ³	720 Kg/m ³
Resistencia a la Compresión (f _{aac}) ^[1]	20.4 Kg/cm ²	40.8 Kg/cm ²	61.2 Kg/cm ²
Contracción por Secado ^[1]	< 0.2 mm/m	< 0.2 mm/m	< 0.2 mm/m
Módulo de Elasticidad	13,700 Kg/cm ²	20,800 Kg/cm ²	26,500 Kg/cm ²
Módulo de Ruptura	5.8 Kg/cm ²	8.1 Kg/cm ²	10.0 Kg/cm ²
Coefficiente de Expansión Térmica	8 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹	8 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹	8 x 10 ⁻⁶ K ⁻¹
Conductividad Térmica ^[2]	0.094 W/m-K	0.123 W/m-K	0.149 W/m-K
Esfuerzo de aplastamiento permisible	12.3 Kg/cm ²	24.5 Kg/cm ²	36.8 Kg/cm ²
<p>^[1] Valores de acuerdo a ASTM C1386-07 "Standard Specification for Precast Autoclaved Aerated Concrete (PAAC) Wall Construction Units.</p> <p>^[2] Valores de acuerdo con NOM-018-ENER-2011 "Aislantes térmicos, para edificaciones. Características, límites, y métodos de prueba"</p>			

> Fichas Técnicas

Imagen 26: Propiedades físicas y de diseño del block Hebel

Fuente: www.hebel.mx

Ladrillo o tabique de arcilla

Los ladrillos son producto del cocimiento de tierras arcillosas previamente moldeadas. La historia de la cerámica está ligada a la historia de casi todos los pueblos del mundo.

La arquitectura de las ciudades ha experimentado, a lo largo del tiempo, diversas transformaciones en sus materiales, colores, formas y texturas, en la que la utilización del ladrillo se destaca, desde la civilización Mesopotámica. La razón obedece a que sus propiedades físicas y estéticas lo constituyen en un material que se adapta fácilmente a las condiciones climáticas, en diferentes latitudes, una obtención fácil, incorporándose a la construcción con un mínimo de transformaciones, así como se ajusta a diferentes formas, brindando expresividad y movimiento, generando variedad de lenguajes en los escenarios donde está inmerso. Por esta razón, nuestra cultura ha establecido un vínculo con el ladrillo, con la tradición artesanal y con la implementación de su técnica constructiva (TERRACOTA, 2010).

Al principio, los ladrillos eran grandes y pesados, lo que requería una manipulación con las dos manos; con el paso del tiempo, la medida fue variando. Durante el siglo XIX, su peso y tamaño fueron reduciéndose, lo que posibilitó una mejor y rápida colocación, y, al combinarse la manipulación del ladrillo con el uso de la cuchara del albañil, se transformó en el material de uso más común y tradicional en el Río de la Plata (HERRERA, 2011).

Los ladrillos existen desde mucho tiempo atrás pero su uso ha ido cambiando, hasta convertirse en una de las industrias más productivas y por tanto la forma de fabricación de ladrillos se ha hecho más práctica hoy en día y existe en todo el mundo. No hay complicaciones en convertir la arcilla conformada por sílice, agua, alúmina, óxido de hierro y magnesio así como de calcio y otros materiales alcalinos en un ladrillo.

La arcilla es el material básico del ladrillo, debido a que cuando se humedece se convierte en una masa fácil de manejar y se moldea muy fácilmente, por lo que para proceder a fabricar ladrillos, hay que humedecer bien la arcilla. Ya manejable se moldea y para endurecerla y convertirla en ladrillo se procede por el método de secado, éste es de los más antiguos o por cocción que resulta más rápido. Como pierde agua su tamaño se reduce pero muy poco, alrededor de un 5%. El proceso de fabricación de los ladrillos conlleva:

Etapa de maduración: Es cuando se procede a triturar la arcilla, se homogeniza y se deja un cierto tiempo en reposo para que así la misma obtenga consistencia uniforme y se pueda adquirir ladrillos con el tamaño y consistencia que se desea. Se deja que repose expuesta a los elementos para que desprenda terrones y disuelva nódulos, así como que se deshaga de las materias orgánicas que pueda contener y se torne puro para su manipulación en la fabricación.

Etapa de tratamiento mecánico previo: Concluido el proceso de maduración, la arcilla entra la etapa de pre-elaboración, para purificar y refinar la arcilla, rompiendo los terrones existentes, eliminando las piedras que le quitan uniformidad, y convirtiendo la arcilla en material totalmente uniforme para su procesamiento.

Etapa de depósito de materia prima procesada, cuando ya se ha uniformado la arcilla se procede a colocarla en un silo techado, donde la misma se convertirá en un material homogéneo y listo para ser manipulado durante el proceso de fabricación.

Etapa de humidificación, sigue a la etapa de depósito que ha sufrido la arcilla, en esta fase se coloca en un laminador refinado al que seguirá una etapa de mezclador humedecedor donde se irá humidificando para obtener la consistencia de humedad ideal.

Etapa de moldeado, es cuando se procede a llevar la arcilla a través de una boquilla, que es una plancha perforada en forma del objeto que se quiere elaborar.

El proceso se hace con vapor caliente saturado a 130°C, lo que hace que el material se compacte y la humedad se vuelve más uniforme.

Etapa de secado, con esta etapa se procede a eliminar el agua que el material absorbió durante el moldeado, y se hace previo al cocimiento. Suele hacerse usando aire en el secadero controlando que el mismo no sufra cambios para que el material no se dañe.

Etapa de cocción: Esta etapa es la que se realiza en los hornos en forma de túnel, con temperaturas extremas de 90°C a 1000°C , y donde el material que se ha secado previamente se coloca por una entrada, en grupos para que se someta al proceso de cocimiento y sale por el otro extremo cuando ha completado el mismo. Durante el mismo se comprueba la resistencia que se ha logrado del material.

Etapa de almacenaje, cuando el producto se ha cocido y es resistente y llena las exigencias de calidad, se coloca en formaciones de paquetes un ladrillo sobre otro.

El almacenamiento es un punto importante dentro del proceso de fabricación de ladrillos, porque debe ser un lugar que los proteja de los elementos como el agua, el sol excesivo o la humedad extrema que podrían en alguna manera mermar su calidad. Además de que permita que los mismos puedan manipularse fácilmente, o sea trasladarse cuando hay que despacharlos o mover de lugar para inventariar y otras tareas.

Esta es una forma de procesamiento del ladrillo en forma industrial pero las etapas suponen las mismas para la fabricación de ladrillos artesanales o manuales que aunque de igual calidad en algunas ocasiones suelen ser irregulares en su forma, pero que igual cumplen las expectativas de construcción y durabilidad para usarlos en interiores y exteriores.

Concreto

Las propiedades del concreto son sus características o cualidades básicas. Las cuatro propiedades principales del concreto son: trabajabilidad, cohesión, resistencia y durabilidad. (IMCYC, 2004).

Frederick enuncia:

Las características del concreto pueden variar en un grado considerable, mediante el control de sus ingredientes. Por tanto, para una estructura específica, resulta económico utilizar un concreto que tenga las características exactas necesarias, aunque esté débil en otras:

- **Trabajabilidad.** Es una propiedad importante para muchas aplicaciones del concreto. En esencia, es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes y la mezcla resultante puede manejarse, transportarse y colocarse con poca pérdida de la homogeneidad.
- **Durabilidad.** El concreto debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes, a los cuales estará sometido en el servicio.
- **Impermeabilidad.** Es una importante propiedad del concreto que puede mejorarse, con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla.
- **Resistencia.** Es una propiedad del concreto que, casi siempre, es motivo de preocupación. Por lo general se determina por la resistencia final de una probeta en compresión. Como el concreto suele aumentar su resistencia en un periodo largo, la resistencia a la compresión a los 28 días es la medida más común de esta propiedad. (P.8)

Estados del concreto

- **Estado fresco.** Al principio el concreto parece una “masa”. Es blando y puede ser trabajado o moldeado en diferentes formas. Y así se conserva

durante la colocación y la compactación. Las propiedades más importantes del concreto fresco son la trabajabilidad y la cohesividad.

- Estado fraguado. Después, el concreto empieza a ponerse rígido. Cuando ya no está blando, se conoce como fraguado del concreto, el fraguado tiene lugar después de la compactación y durante el acabado.
- Estado endurecido. Después de que concreto ha fraguado empieza a ganar resistencia y se endurece. Las propiedades del concreto endurecido son resistencia y durabilidad.
- Trabajabilidad. Significa qué tan fácil es: colocar, compactar y dar un acabado a una mezcla de concreto. (IMCYC, 2004)

Componentes

El concreto es básicamente una mezcla de dos componentes: agregados y pasta. La pasta, compuesta de cemento portland y agua, une a los agregados (arena y grava o piedra triturada) para formar una masa semejante a una roca pues la pasta endurece debido a la reacción química entre el cemento y el agua. Los agregados generalmente se dividen en dos grupos: finos y gruesos. Los agregados finos consisten en arenas naturales o manufacturadas con tamaño de partícula que pueden llegar hasta 10 mm; los agregados gruesos son aquellos cuyas partículas se retienen en la malla No. 16 y pueden variar hasta 152 mm. El tamaño máximo del agregado que se emplea comúnmente es el de 19 mm o el de 25 mm. (Steven, 1992)

Cemento. Los cementos hidráulicos son aquellos que tienen la propiedad de fraguar y endurecer en presencia de agua, porque reaccionan químicamente con ella para formar un material de buenas propiedades aglutinantes.

Agua. Es el elemento que hidrata las partículas de cemento y hace que estas desarrollen sus propiedades aglutinantes.

Agregados. Los agregados para concreto pueden ser definidos como aquellos materiales inertes que poseen una resistencia propia suficiente que no perturban ni afectan el proceso de endurecimiento del cemento hidráulico y que garantizan una adherencia con la pasta de cemento endurecida.

Aditivos. Se utilizan como ingredientes del concreto y, se añaden a la mezcla inmediatamente antes o durante su mezclado, con el objeto de modificar sus propiedades para que sea más adecuada a las condiciones de trabajo o para reducir los costos de producción. (Jaime, 1997 P.143)

ANEXO B

TABLAS DE TEMPERATURAS POR MES Y POR SISTEMA CONSTRUCTIVO

Tabla 24: Enero Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	19.43	22.38	20.56	20.3	20.1	17.1	15.8	20.6	18.5	17.3	18.8	19.3	15.9	16.1	18.9	17.7	19.7	19.9	19.4	19.4	18.69	21.51	22.3	20.8	20	20.7	20.8	18.3	18.8	18.7	20.6
01:00	21.7	21.99	20.19	19.9	19.7	16.9	15.5	20.2	18.1	16.9	18.3	18.8	15.5	15.7	18.4	17.2	19.2	19.5	19.4	19.1	18.33	21.07	21.9	20.4	19.5	20.3	20.5	18	18.5	18.4	20.3
02:00	21.28	21.58	19.83	19.5	19.3	16.6	15.2	19.8	17.8	16.5	17.9	18.3	15.1	15.3	17.9	16.7	18.7	19.2	18.7	18.7	17.97	20.64	21.5	19.9	19	19.8	20.1	17.7	18.3	18	19.9
03:00	20.94	21.15	19.48	19.1	19	16.4	14.9	19.4	17.4	16.1	17.5	17.8	14.7	14.9	17.4	16.2	18.2	18.8	18.3	18.4	17.6	20.2	21	19.4	18.5	19.4	19.8	17.4	18	17.7	19.5
04:00	20.61	20.76	19.14	18.7	18.7	16.1	14.6	19	17.1	15.7	17.1	17.4	14.3	14.5	16.9	15.7	17.8	18.5	17.9	18	17.26	19.82	20.7	18.9	18	19	19.4	17.1	17.7	17.3	19.2
05:00	20.29	20.4	18.81	18.4	18.3	15.9	14.3	18.7	16.8	15.4	16.7	17	14	14.2	16.4	15.2	17.3	18.2	17.6	17.7	16.94	19.45	20.3	18.5	17.6	18.6	19.1	16.8	17.5	17	18.9
06:00	19.98	20.03	18.49	18	18	15.7	14	18.3	16.5	15	16.3	16.6	13.7	13.9	15.9	14.8	16.9	17.9	17.2	17.5	16.63	19.09	19.9	18	17.1	18.2	18.8	16.5	17.2	16.7	18.6
07:00	22.01	22.01	21.98	22	17.7	15.5	21.9	22	21.9	21.9	21.9	16.1	13.4	21.8	21.9	21.9	21.9	22	16.9	17.2	21.95	21.99	22	22	21.9	17.8	18.5	21.9	22	22	22
08:00	22.69	22.64	22.01	22	17.4	15.3	22	22	22	22	22	22	15.8	13.1	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	17.5	18.3	22	22	22	22
09:00	22.81	22.5	22	22	17.3	15.7	22	22	22	22	22	22	15.8	13.3	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	17.7	18.4	22	22	22	22
10:00	23.04	22.43	22.08	22.1	17.2	16.3	22.1	22	22	22	22	22	15.9	13.3	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	17.8	18.6	22	22	22	22
11:00	23.44	22.8	22.3	22.3	17.3	17	22.2	22.1	22	22	22	22	15.9	14.4	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	18.7	18.9	22	22	22	22
12:00	23.77	23.18	22.59	22.6	17.5	17.5	22.4	22.2	22	22	22	22	15.1	22.3	22.3	22.4	22.4	22.1	18.5	18.2	22.65	23.6	23.3	22.5	22.5	19.4	19.2	22.2	22	22	23
13:00	23.99	23.51	23.03	23	17.9	17.5	22.7	22.3	22.1	22.4	22.5	16.3	15.8	22.5	22.5	22.6	22.7	22.3	19.2	18.7	23.16	24.02	23.7	22.9	23	20.1	19.5	22.2	22.1	22.4	23.4
14:00	24.16	23.74	23.44	23.3	18.2	17.4	23	22.4	22.1	22.5	22.7	16.6	16.5	22.7	22.7	22.9	23	22.4	19.8	19.2	23.67	24.33	24	23.3	23.4	20.8	19.8	22.2	22.1	22.9	23.8
15:00	24.25	23.91	23.79	23.5	18.5	17.6	23.5	22.5	22.1	22.7	23.1	16.9	17	22.9	22.8	23.2	23.3	22.5	20.3	19.6	24.15	24.4	24.1	23.6	23.8	21.3	20	22.3	22.2	23.5	24.1
16:00	24.24	24.03	24.01	23.8	18.5	17.5	23.9	22.7	22.1	23.1	23.5	17.7	17.8	23.1	22.9	23.6	23.6	23.2	20.9	20.2	24.35	24.34	24.1	23.9	24.2	22.1	20.1	22.6	22.6	24	24.1
17:00	24.18	23.99	23.95	23.8	18.3	17.3	23.9	22.9	22	23	23.5	17.7	17.9	23	22.8	23.5	23.6	23.3	21	20.2	24.26	24.25	24	23.9	24.1	22.2	20	22.8	22.7	24	24
18:00	24.09	23.94	23.93	23.8	18.1	17.1	23.8	22.9	22	22.9	23.4	17.4	17.6	22.9	22.6	23.4	23.6	23.4	20.7	20	24.13	24.14	24	23.9	24	21.9	19.7	22.8	22.8	23.9	24
19:00	23.82	22.38	22.1	22	18	16.8	22.4	20.3	19.2	20.8	21.4	17.3	17.5	21	20.3	21.8	21.1	21.1	20.6	19.9	23.17	23.92	22.8	22.2	22.7	21.8	19.5	20.4	20.3	22.3	22.8
20:00	23.84	21.81	21.52	21.4	17.8	16.6	21.9	19.7	18.5	20.1	20.7	17	17.3	20.4	19.6	21.2	21.2	20.5	20.4	19.7	22.73	23.56	22.2	21.6	22.1	21.7	19.2	19.8	19.7	21.8	22.3
21:00	23.13	21.37	21.09	20.9	17.6	16.3	21.4	19.2	18	19.6	20.2	16.7	16.9	19.9	18.9	20.7	20.8	20.1	20.1	19.4	22.34	23.18	21.8	21.1	21.7	21.4	18.9	19.4	19.3	21.4	21.9
22:00	22.76	20.97	20.71	20.5	17.4	16.1	21	18.9	17.7	19.2	19.8	16.3	16.5	19.4	18.3	20.2	20.3	19.8	19.8	19.1	21.92	22.77	21.3	20.5	21.2	21.1	18.6	19.1	19	21	21.5
23:00																															

Tabla 25: Febrero Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
00:00	21.17	22.94	21.7	20.9	20.5	20.1	20.7	21.7	20.6	16.9	16.5	19.7	19.9	21.4	17.7	18	18.2	19.7	20.9	22.1	22.97	24.11	24.3	21.2	20.5	20.7	21.3	21
01:00	20.79	22.47	21.3	20.4	20.1	19.6	20.3	21.2	20.2	16.6	16.3	19.2	19.5	21	17.2	17.6	17.8	19.2	20.4	21.6	22.5	23.69	23.9	20.9	20.2	20.4	21	20.7
02:00	20.42	22.02	20.8	20	19.7	19.8	20.7	19.8	16.3	15.9	18.8	19.1	20.5	16.8	17.3	17.4	18.8	20	21.2	22.09	23.27	23.5	20.7	19.9	20.1	20.7	20.4	
03:00	20.42	21.56	20.4	19.5	19.3	18.7	19.4	20.2	19.3	16	15.6	18.4	18.7	20.1	16.3	16.9	17	18.3	19.6	20.7	21.65	22.84	23.1	20.4	19.6	19.8	20.5	20
04:00	19.65	21.12	20	19	19	18.2	19	19.8	18.9	15.7	15.3	18	18.3	19.7	15.9	16.6	16.7	17.9	19.2	20.3	21.26	22.45	22.8	20.1	19.3	19.4	20.2	19.7
05:00	19.32	20.72	19.6	18.6	18.6	17.8	18.6	19.3	18.5	15.5	15	17.7	18	19.3	15.5	16.3	16.4	17.6	18.8	19.9	20.87	22.07	22.4	19.9	19	19.2	20	19.4
06:00	18.97	20.32	19.2	18.2	18.3	17.3	18.2	18.9	18.2	15.2	14.8	17.3	17.6	18.9	15.1	16	16.1	17.2	18.4	19.5	20.52	21.72	22.1	19.6	18.8	18.9	19.8	19.1
07:00	21.99	19.93	18.9	22	22	22	22	22	17.8	14.9	21.9	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
08:00	22.08	19.63	18.6	22	22	22	22	22	17.5	14.7	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
09:00	22.15	19.8	18.8	22	22	22	22	22	17.5	14.9	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
10:00	22.43	20.2	19.2	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	17.7	15.1	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22
11:00	23.15	20.76	19.8	22.3	22.4	22.2	22.4	22.3	18	15.5	22.1	22.3	22.2	22.1	22	16	16.4	22.1	22.1	22.6	23.4	23.74	21.6	19.8	22.2	22.3	23	22.6
12:00	23.86	21.4	20.4	22.6	22.5	22.5	23	22.7	18	16	22.2	22.6	22.7	22.2	22	17.1	17.9	22.5	23.2	23.9	24.23	24.22	22	20.1	22.7	22.8	23.6	23.8
13:00	24.3	22.04	21.1	23.4	23	23.2	23.6	23.2	17.8	16.5	22.6	23	23.4	23	22.2	17.8	18.7	23	23.7	24.2	24.34	24.32	22	20.2	23	23	23.7	24.1
14:00	24.5	22.65	21.7	23.4	23	23.5	24	23.6	17.9	17	22.6	23.4	23.8	22.7	22.3	18.3	19.4	23.4	24.1	24.4	24.45	24.39						

Tabla 26: Marzo Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	23.175	23.019	21.688	19.907	21.448	22.5291	22.425	20.1	19.8	19.4	19.2	22.6	22.8	23.3	22.4	23.1	21.9	24.4	25.1	23.3	22.9	22.34	21.8	22.2	22.7	23.5	21.7	24.2	24.2	24.2	21.7
01:00	22.743	22.602	21.31	19.479	21.008	22.0878	22.103	19.7	19.3	19	18.8	22.1	22.3	22.8	22	22.7	21.6	24	24.7	22.9	21.82	22.02	21.8	21.8	22.2	23.1	21.4	23.7	23.7	23.9	21.5
02:00	22.309	22.173	20.929	19.068	20.558	21.6761	21.787	19.3	18.8	18.5	18.4	21.6	22.4	21.5	22.3	21.2	23.5	24.3	22.6	21.47	21.73	21.3	21.4	21.8	22.8	21	23.2	23.2	23.5	21.2	
03:00	21.877	21.738	20.539	18.649	20.094	21.2429	21.361	18.8	18.3	18.1	18.1	21.1	21.4	21.9	21	21.9	20.8	23	24	22.1	21.09	21.4	20.9	21	21.4	22.4	20.6	22.7	22.7	23.2	21
04:00	21.48	21.333	20.183	18.25	19.665	20.8423	21.101	18.4	17.8	17.8	17.7	20.7	20.9	21.5	20.6	21.5	20.5	22.5	23.6	21.8	20.73	21.11	20.5	20.6	21	22.1	20.3	22.3	22.2	22.9	20.7
05:00	21.099	20.931	19.843	17.859	19.256	20.461	20.871	18	17.4	17.4	17.4	20.2	20.5	21.1	20.2	22	23.3	21.4	20.39	20.84	20.1	20.3	20.6	21.8	19.9	21.8	21.8	22.6	20.5	20.5	
06:00	20.735	20.547	19.508	17.465	18.856	20.0835	20.594	17.6	16.9	17	17.1	19.8	20	20.7	19.8	20.7	19.9	21.6	23	21.1	20.06	20.57	19.7	19.9	20.2	21.4	19.6	21.4	21.3	22.2	20.3
07:00	22.086	20.158	19.164	21.966	21.985	22.0155	22.033	22	16.5	16.7	22	22	22.1	22	20.4	19.6	22.5	23	22.2	22.2	22.2	22.2	19.4	19.6	22	22.4	22	22.4	22	20.1	
08:00	22.941	19.889	18.991	22	22.04	22.6957	22.997	22	16.3	16.5	22	22.5	22.6	22.9	22.5	20.3	19.6	23.2	23.7	23.1	22.74	23.08	19.3	19.6	22.9	23.3	22.5	23.2	23.1	21.9	20.1
09:00	23.107	20.1	19.276	22.003	22.052	22.7284	23.055	22	16.5	16.7	22	22.6	22.7	23.1	22.5	20.5	19.3	23.4	23.7	23.3	22.85	23.36	19.5	19.7	23	23.5	22.7	23.5	23.3	22	20.3
10:00	23.343	20.253	19.752	22.056	22.235	22.9196	23.114	22	16.9	17	22.1	22.8	22.9	23.4	22.8	21	20.3	23.7	23.9	23.5	23.15	23.57	19.9	20.1	23.2	23.6	23.2	23.8	23.6	22.2	20.7
11:00	23.748	20.87	20.445	22.236	22.695	23.3679	23.292	22.2	17.5	17.5	22.3	23.4	23.4	23.9	23.4	21.7	21	24	24	23.7	23.55	23.75	20.4	20.7	23.6	23.8	23.7	24	23.9	22.5	21.2
12:00	24.104	21.168	20.821	22.574	23.381	23.7444	23.435	22.3	18.1	18.1	22.6	23.9	23.9	24.1	23.9	22.2	21.8	24.2	24.1	24.1	24.11	24.03	22.3	22.5	24.1	24	24.2	24.2	24.2	23.4	23
13:00	24.266	21.695	21.263	23.14	23.845	24.0369	23.559	22.6	18.8	18.8	23.3	24.2	24.2	24.1	24.1	22.8	22.6	24.3	24.1	24	24.05	24	21.6	21.9	24.1	24	24.1	24.1	24.1	23	22.2
14:00	24.355	22.729	21.984	24.001	24.277	24.1978	23.698	23.4	20.2	19.9	24.2	24.3	24.3	24.2	24.3	23.6	24.1	24.4	24.2	24.1	24.12	24.04	22.8	23.1	24.1	24	24.2	24.2	24.2	23.4	23
15:00	24.347	23.136	22.142	24.186	24.266	24.1892	23.757	23.6	20.8	20.4	24.3	24.3	24.2	24.3	23.8	24.7	24.4	24.1	24.1	24.12	24.05	23.3	23.6	24.1	24	24.2	24.2	24.2	23.4	23.3	
16:00	24.309	23.455	22.202	24.19	24.225	24.1571	23.778	23.7	21.2	20.8	24.3	24.2	24.3	24.1	24.2	23.9	25.2	24.4	24.1	24.1	24.1	24.03	23.7	24	24.1	24	24.2	24.2	24.1	23.3	23.6
17:00	24.233	23.529	22.078	24.13	24.167	24.1052	23.829	23.7	21.3	20.9	24.2	24.2	24.2	24.1	24.2	23.9	25.5	24.3	24	24	24.05	24	23.8	24.2	24.1	24	24.1	24.1	24.1	23.1	23.6
18:00	24.132	23.204	21.754	24.044	24.086	24.0383	23.82	23.8	21	20.6	24.1	24.1	24.1	24.1	24	24.1	23.6	25.4	24.2	24	24	24	24	24	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	23.1	23.6
19:00	24.551	23.013	21.46	23.215	24.096	23.7879	21.792	21.9	20.8	20.4	24.1	24.5	24.8	24.1	24.5	23.3	25.4	26.1	24.5	23.6	23.72	23.61	23.4	23.8	24.6	23.3	25.2	25.5	25.3	22.7	23.4
20:00	24.285	22.467	21.116	22.779	23.789	23.4723	21.203	21.3	20.6	20.2	23.9	24.2	24.6	23.8	24.3	23.1	25.2	26.1	24.3	23.3	23.38	23.25	23.2	23.6	24.5	22.8	25.2	25.4	25.3	22.5	23.2
21:00	23.895	22.454	20.751	22.358	23.424	23.1186	20.801	20.8	20.2	19.9	23.5	23.8	24.2	23.3	24	22.7	25	25.8	24	22.9	23.03	22.89	23	23.4	24.2	22.5	24.9	25.1	25	22.2	23
22:00	23.481	22.076	20.342	21.925	22.988	22.7718	20.413	20.3	19.8	19.6	23.1	23.3	23.8	22.9	23.6	22.4	24.7	25.5	23.6	22.5	22.68	22.52	22.6	23	23.8	22.1	24.6	24.6	24.6	22	22.7

Tabla 27: Abril Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	22.46	21.78	21.8	21.2	24.1	25.9	25.3	25.9	24.2	24.5	24.6	25.8	25.1	23.8	22.7	23.5	24.7	25	24.6	23.3	22.82	22.04	23.7	24.2	22.2	22.2	23	22.9	22.9	22.94	
01:00	22.14	21.48	21.4	20.9	23.7	25.5	24.8	25.6	23.9	24.2	24.3	25.4	24.7	23.5	22.3	23	24.2	24.5	24.1	22.8	22.37	21.63	23.3	23.8	22	21.9	22.7	22.4	22.4	22.46	
02:00	21.81	21.18	21	20.5	23.3	25.1	24.4	25.2	23.6	23.9	23.9	24.9	24.4	23.2	21.9	22.5	23.7	24	23.6	22.4	21.89	21.21	22.8	23.4	21.7	21.7	22.3	22	21.9	21.95	
03:00	21.47	20.88	20.5	20.2	22.8	24.6	24	24.9	23.2	23.6	23.5	24.4	24	22.9	21.5	22	23.2	23.5	23.1	21.4	20.78	22.3	23	21.4	21.4	21.4	21.9	21.6	21.4	21.45	
04:00	21.15	20.59	20.1	19.9	22.4	24.2	23.6	24.5	22.9	23.3	23.2	24	23.6	22.6	21.1	21.6	22.7	23	22.6	21.5	20.96	20.39	21.9	22.7	21.2	21.1	21.5	21.2	21	20.98	
05:00	20.85	20.32	19.7	19.5	22.1	23.8	23.3	24.2	22.6	23	22.9	23.6	23.3	22.4	20.7	21.2	22.3	22.5	22.1	21.1	20.53	20.02	21.4	22.4	21	20.8	21.2	20.8	20.5	20.53	
06:00	20.55	20.04	19.3	19.2	21.7	23.5	22.9	23.9	22.3	22.7	22.6	23.2	23	22.1	20.3	20.8	21.9	22	21.7	20.6	20.11	19.66	21	22.1	20.7	20.6	20.8	20.4	20.1	20.08	
07:00	22.05	22	22	22	22.6	23.1	22.6	23	22.9	23	23	23	22.7	21.8	22.1	22.1	22.7	22.8	22.7	20.3	19.78	22.01	22.2	22.7	22.1	22	20.6	20.2	22.1	22.04	
08:00	23.01	22.84	22.3	22.3	23.4	23.1	22.6	24	23.7	23.9	23.9	23.8	22.6	21.7	23	23	23.4	23.3	23.2	20.3	19.78	22.73	23.1	23.6	23.1	23.1	20.7	20.3	22.8	22.73	
09:00	23.27	23.31	22.4	22.5	23.7	23.3	22.8	24	23.9	24	24	24	22.7	21.6	23.2	23.3	23.6	23.5	23.4	20.4	19.89	22.9	23.4	23.8	23.4	23.6	20.8	20.4	23	22.8	
10:00	23.43	23.64	22.8	23	24	23.6	23.1	24	24	24	24	24	22.8	21.8	23.5	23.6	23.9	23.8	23.7	20.7	20.17	23.25	23.7	24	23.6	23.9	21.1	20.8	23.2	22.98	
11:00	23.62	23.85	23.4	23.5	24	24.1	23.7	24.1	24	24	24	24	23.1	21.9	23.8	23.9	24	24	24	21.2	20.6	23.62	24	24	23.8	23.9	21.5	21.3	23.6	23.46	
12:00	23.81	23.91	23.7	23.9	24.1	24.6	24.3	24.2	24	24	24.1	24	23.3	22.3	24	24	24	24	24	21.2	21.2	23.9	24	24	23.9	24	22	21.8	23.8	23.76	
13:00	23.95	23.95	23.9	24.1	24.2	25.2	24.9	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	23.7	22.5	24	24.1	24.1	24.1	24.1	22.8	22.17	24.04	24.1	24	24	24	24	23.4	23.5	24	24.02
14:00	24.01	24.01	24	24.1	24.3	25.7	25.5	24.1	24.1	24.1	24.2	24.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	22.4	23.8	23.09	24.06	24.1	24	24	24	23.8	23.9	24	24.01
15:00	24.02	24.02	24	24.2	24.3	26.2	26.1	24.1	24.2	24.2	24.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	22.4	23.4	22.69	24.06	24.1	24	24	24	23.4	23.5	24	24.02
16:00	24.01	24.04	24	24.2	24.3	26.6	26.5	24.1	24.2	24.2	24.2	24.1	25	23.6	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	22.4	23.3	23.09	24.06	24.1	24						

Tabla 28: Mayo Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	22.61	24.54	25.1	23.7	22.4	24.3	25.6	25.2	24.6	23.9	23.7	24	23	22.6	23.1	23.6	23.8	24.2	24	22.6	24.67	25.97	25.4	24	24	24.1	24.1	25.8	26.5	25.6	24.2
01:00	22.2	24.13	24.8	23.5	22.1	24	25.1	24.7	24.1	23.4	23.3	23.6	22.6	22.2	22.7	23.1	23.3	23.8	23.6	22.4	24.36	25.59	25.1	23.7	23.7	23.8	23.7	25.4	26.1	25.2	23.8
02:00	21.78	23.71	24.5	23.1	21.9	23.5	24.6	24.2	23.6	23	22.9	23.1	22.3	21.8	22.4	22.7	22.8	23.3	23.6	22.3	24.02	25.16	24.9	23.3	23.4	23.5	23.3	25.1	25.7	24.9	23.4
03:00	21.38	23.29	24.1	23	21.5	23.1	24.1	23.7	23.2	22.5	22.4	22.7	22	21.4	22	22.2	22.3	22.8	23	22.1	23.66	24.74	24.6	23	23.1	23.3	22.9	24.7	25.3	24.6	23
04:00	20.98	22.9	23.9	22.7	21.2	22.7	23.6	23.3	22.7	22.1	22	22.2	21.8	21	21.7	21.8	21.9	22.4	22.7	21.9	23.34	24.35	24.2	22.6	22.7	23	22.6	24.4	24.9	24.2	22.6
05:00	20.61	22.53	23.6	22.5	21	22.4	23.2	22.8	22.3	21.7	21.6	21.8	21.5	20.7	21.4	21.4	21.5	22	22.3	21.8	23.02	23.97	24	22.3	22.4	22.7	22.2	24	24.5	23.9	22.2
06:00	20.25	22.18	23.3	22.2	20.7	22.9	23	23	22.9	22.6	21.3	21.4	22.5	22.1	22.4	22.3	22.4	21.5	22.1	22.1	22.7	22.99	23	23	22.9	22.2	22.5	22.8	23	23	22.8
07:00	22.04	22.84	23	22.1	20.5	23.4	23.5	23.4	23.3	23.2	21	21.1	23.2	23	23.3	23.2	23.1	21.3	21.9	23.6	23.8	23.87	24	23.6	22.1	22.3	23.5	23.9	23.9	23.9	23.4
08:00	22.98	23.64	23.9	22.1	20.7	23.6	23.7	23.5	23.4	23.3	21.2	21.2	23.3	23.1	23.4	23.4	23.3	21.4	22	23.8	23.98	23.90	24	23.8	22.4	22.3	23.7	24	24	24	23.6
09:00	23.26	23.85	24	22.1	21	23.8	23.9	23.7	23.6	23.4	21.3	21.3	23.3	23.2	23.5	23.6	23.5	21.6	22.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.8
10:00	23.58	23.97	24	22.3	21.4	24	24	23.9	23.9	23.7	21.6	21.5	23.4	23.5	23.6	23.9	23.8	21.8	22.2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11:00	23.89	24	24	22.5	21.9	24	24	24	24	23.9	22	21.8	23.5	23.8	23.8	24	24	22.2	22.6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12:00	24	24.01	24	22.8	22.4	24	24	24	24	24	24	24	22.6	22.2	23.6	24	23.8	24	24	22.7	22.9	24	24.01	24.04	24	24	24.3	23.7	24	24	24
13:00	24.01	24.02	24	23	23	24	24	24	24	24	24	24	23.1	22.6	23.8	24	24	24	23.2	23.2	24.1	24.04	24.07	24	24.1	24.7	24	24	24.1	24	24
14:00	24.02	24.05	24	23.3	23.5	24.1	24.1	24	24	24	24	24	23.6	23	23.9	24	24	24	24	23.6	23.4	24.1	24.08	24.12	24	24.1	25.1	24.2	24	24	24
15:00	24.05	24.07	24	23.6	24.5	24.1	24.1	24	24	24	24	24	24.6	23.8	24	24	24	24	24.5	23.9	24.1	24.13	24.15	24	24.1	25.6	24.9	24.1	24.2	24.1	24
16:00	24.05	24.06	24	23.7	25	24.1	24.1	24	24	24	24	24	25	24.2	24	24	24	24	24.9	23.8	24	24.08	24.11	24	24.1	25.7	25.1	24.1	24.1	24.1	24
17:00	24.02	24.03	24	23.7	25.3	24	24	24	24	24	24	24	24	24.5	24.5	24	24	24	25.3	23.7	24	24.05	24.07	24	24	25.6	25.2	24	24.1	24.1	24
18:00	24	24	24	23.6	25.5	26.8	26.6	26.1	25.5	25.4	25.5	24.6	23.9	24.8	24.8	25.5	25.7	25.4	23.6	25.5	26.92	26.54	25	25.5	25.5	25.4	26.6	27.2	26.7	25.4	26.2
19:00	25.46	25.81	24.6	23.4	25.3	26.9	26.6	26	25.3	25.2	25.2	24.2	23.6	24.5	24.7	25.3	25.6	25.1	23.4	25.5	27.04	26.53	25	25.4	25.2	25.1	26.7	27.4	26.7	25.2	26.1
20:00	25.49	25.9	24.4	23.2	25.2	26.7	26.4	25.8	25.1	24.9	25.1	24	23.4	24.2	24.5	25.1	25.4	24.9	23.2	25.4	26.92	26.34	24.8	25.1	25	24.9	26.6	27.3	26.6	25	25.9
21:00	25.27	25.72	24.2	23	25	26.4	26.1	25.5	24.7	24.6	24.8	23.8	23.2	23.9	24.3	24.7	25.1	24.7	23	25.2	26.69	26.09	24.6	24.8	24.7	24.7	26.4	27.1	26.3	24.8	25.6
22:00	24.93	25.45	24	22.7	24.7	26	25.7	25.1	24.3	24.2	24.4	23.4	22.9	23.5	23.9	24.7	24.3	22.8	24.9	26.36	25.77	24.3	24.4	24.4	24.4	24.4	26.1	26.8	26	24.5	25.2

Tabla 29: Junio Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	24.76	24.04	24.5	22	21.5	23.5	22.8	23.3	21.7	20.5	21	23.9	23.6	23.9	24.3	24.4	24.3	23.4	24.4	26.6	26.26	26.69	25.2	25.8	24.5	25.6	24.9	24.5	22.6	21.8	
01:00	24.31	23.64	24.2	21.8	21.2	23.2	22.5	23	21.5	20.3	20.7	23.5	23.3	23.5	23.9	24	24	23.1	24.1	26.2	25.84	26.36	24.9	25.4	24.2	25.1	24.6	24.1	22.3	21.4	
02:00	23.82	23.25	23.9	21.5	20.9	22.9	22.2	22.6	21.2	20.1	20.4	23.2	23.1	23.1	23.4	23.6	23.7	22.7	23.7	25.9	25.4	26.01	24.6	25	23.8	24.7	24.2	23.8	22	21.1	
03:00	23.33	22.85	23.6	21.3	20.5	22.5	21.8	22.3	21	19.9	20.1	22.9	22.9	22.7	23	23.2	23.4	22.3	23.4	25.5	24.95	25.64	24.2	24.6	23.4	24.2	23.9	23.5	21.7	20.7	
04:00	22.89	22.47	23.3	21	20.2	22.2	21.5	21.9	20.8	19.7	19.8	22.5	22.7	22.3	22.6	22.9	23.1	22	23	25.1	24.53	25.31	23.9	24.3	23	23.8	23.6	23.2	21.4	20.4	
05:00	22.46	22.1	23.1	20.7	19.8	21.9	21.2	21.6	20.5	19.4	19.5	22.2	22.5	22	22.2	22.5	22.9	21.7	22.7	24.8	24.13	24.99	23.6	23.9	22.6	23.4	23.3	22.9	21.1	20	
06:00	22.05	21.74	23	22.1	22	22.6	22.2	21.3	20.3	22	22	22.8	23	22.7	21.8	22.1	23	22.6	23	23.1	23	24.68	23.3	23	23	23	23	23	23	20.8	19.7
07:00	21.81	21.54	23.8	23.1	22.7	23.5	23.2	21.1	20.2	22.7	22.5	23.6	23.8	23.4	21.5	22	23.7	23.3	23.7	24	23.85	24.46	23.1	23.9	23.5	23.6	23.7	23.7	20.6	19.5	
08:00	21.97	21.68	23.9	23.2	22.7	23.5	23.4	21.2	20.1	22.8	22.6	23.8	24	23.5	21.7	22.1	23.8	23.5	23.9	24	23.98	24.47	23.3	24	23.7	23.8	23.9	23.9	20.7	19.8	
09:00	22.09	21.85	23.9	23.4	22.9	23.6	23.5	21.3	20.3	23	22.8	23.9	24	23.7	21.9	22.2	23.9	23.7	24	24	24	24.53	23.6	24	23.9	23.9	23.9	24	20.9	20	
10:00	22.37	22.11	24	23.6	23.4	23.7	23.8	21.5	20.5	23.2	23.3	24	24	23.9	22.2	22.5	24	23.9	24	24	24.68	23.9	24	24	24	24	24	24	21.1	20.3	
11:00	22.69	22.48	24	23.7	23.7	23.9	23.9	21.7	20.8	23.5	23.7	24	24	24	22.5	22.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.3	20.7
12:00	23.16	22.92	24	23.8	23.9	24	24	22	21	23.6	23.9	24	24	24	23	23.2	24	24	24	24	24.01	25.15	25	24	24	24	24	24	24	21.7	21.2
13:00	23.63	23.34	24	23.9	24	24	24	22.3	21.3	23.7	24	24	24	24	23.4	23.6	24	24	24	24	24.02	25.42	25.5	24	24	24	24	24	22	21.6	
14:00	24.12	23.83	24	24	24	24	24	24	22.6	21.5	23.9	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1	24.06	25.74	25.9	24.1	24	24	24	24	24	22.3	22.1
15:00	24.66	24.31	24	24	24	24	24	24	22.9	21.7	24	24	24	24	24.5	24.5	24	24	24.1	24.1	24.09	26.07	26.3	24.1	24	24	24	24	22.7	22.6	
16:00	25.15	24.74	24	24	24	24	24	24	23	21.9	24	24	24	24	24	25	24.9	24	24	24.1	24.1	26.35	26.6	24.1	24.1	24	24	24	24	22.9	23.1
17:00	25.56	25.13	24	24	24	24	24	24	23.1	21.7	24	24	24	24	24	25.5	25.2	24	24	24.1	24.06	26.56	27	24.1	24	24	24	24	24	23.2	23.6
18:00	25.7	25.46	24	24	24	24	24	24	23	21.6	24	24	24	24	24	25.8	25.5	24	24	24.1	24.04	26.63	27.2	24	24	24	24	24	24	23.2	23.9
19:00	25.64	25.6	23.5	23.3	24.9	24.3	24.8	22.8	21.5	22.2	25.1	24.6	24.9	26	25.9	25.5	24.														

Tabla 30: Julio Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	22.61	24.28	24.9	25.7	24.5	23.8	21.3	22.5	24.9	25	24.2	22.5	24.5	22.5	22.4	22.3	22.9	24.5	24.9	25.2	23.19	25.53	24.8	24	23.5	21.8	22	20.1	20.8	24.1	23.7
01:00	22.22	23.89	24.5	25.4	24.2	23.5	21	22.2	24.7	24.7	23.9	22.2	24.2	22.1	22.1	22	22.5	24.1	24.5	24.8	22.89	25.22	24.5	23.6	23.2	21.6	21.7	19.9	20.5	23.7	23.4
02:00	21.79	23.46	24.1	25	23.9	23.2	20.7	21.9	24.4	24.4	23.6	21.9	23.9	21.8	21.8	21.7	22.2	23.7	24.1	24.4	22.62	24.87	24.2	23.3	22.9	21.3	21.5	19.7	20.2	23.2	22.9
03:00	21.36	23.03	23.7	24.6	23.6	23.0	20.4	21.6	24.2	24	23.3	21.5	23.6	21.5	21.5	21.4	21.8	23.3	23.7	24	22.35	24.48	23.8	23	22.6	21.1	21.2	19.5	20	22.8	22.5
04:00	20.98	22.64	23.3	24.2	23.3	22.6	20.1	21.3	24	23.7	23.1	21.1	23.4	21.1	21.3	21.1	21.4	22.9	23.3	23.6	22.09	24.12	23.5	22.6	22.3	20.8	21	19.3	19.7	22.4	22.2
05:00	20.62	22.26	22.9	23.9	23	22.3	19.8	21	23.8	23.4	22.9	20.8	23.1	20.8	21	20.8	21.1	22.5	22.9	23.2	21.84	23.77	23.1	22.3	22	20.5	20.8	19.2	19.5	22	21.8
06:00	22.11	22.83	23	23	23	22	19.5	22.2	23	23	23	22.1	22.8	20.5	22.2	22.1	22.2	23	23	22.9	21.6	23	23	22.9	22.7	22	20.6	19	22	22.7	22.6
07:00	22.96	23.43	23.6	23.8	23.7	21.8	19.4	23.1	24	23.9	23.8	23	22.6	20.3	23.1	23	23.1	23.5	23.6	22.6	21.45	23.86	23.8	23.5	23.5	23	20.4	18.9	22.7	23.3	23.2
08:00	23.14	23.62	23.8	24	23.8	21.8	19.5	23.3	24	24	23.9	23.2	22.6	20.4	23.2	23.2	23.3	23.6	23.7	22.8	21.61	23.97	23.9	23.7	23.6	23.2	20.4	19	22.8	23.4	23.4
09:00	23.33	23.82	23.9	24	23.7	21.9	19.8	23.5	24	24	24	23.4	22.7	20.6	23.3	23.3	23.4	23.8	23.9	23	21.84	24	24	23.8	23.7	23.3	20.4	19.2	23	23.5	23.6
10:00	23.62	23.97	24	24	23.7	22	20.1	23.7	24	24	24	23.7	22.8	20.8	23.5	23.6	23.7	24	24	23.7	22.18	24	24	24	23.8	23.6	20.4	19.5	23.4	23.8	23.9
11:00	23.89	24	24	24	23.8	22.1	20.5	23.9	24	24	24	24	22.9	21.1	23.7	23.8	23.9	24	24	23.7	22.63	24.01	24	24	23.9	23.7	20.5	19.8	23.7	24	24
12:00	23.99	24	24	24	24	22.3	20.9	24	24	24	24	24	23.1	21.5	23.8	24	24	24	24	24.1	23.11	24.03	24	24	24	23.8	20.6	20.1	23.9	24	24
13:00	24	24	24	24	24	22.5	21.4	24	24	24	24	24	23.3	21.9	23.9	24	24	24	24	24.5	23.61	24.06	24	24	24	23.9	20.8	20.5	24	24	24
14:00	24.01	24.01	24	24	24	22.7	21.8	24	24	24	24	24	23.5	22.3	24	24	24	24	24	24.8	24.12	24.08	24	24	24	24	20.9	20.9	24	24	24
15:00	24.02	24.03	24	24	24	22.8	22.3	24	24.1	24	24	24	23.7	22.7	24	24	24	24	24	24.9	24.65	24.09	24	24	24	24	24	21	21.3	24	24
16:00	24.03	24.04	24	24.1	24	22.8	22.8	24	24.1	24.1	24	24	23.8	23.1	24	24	24	24	24	25	25.06	24.1	24.1	24	24	24	21.1	21.6	24	24	24
17:00	24.01	24.02	24	24	24	22.9	23.1	24	24	24	24	24	23.8	23.4	24	24	24	24	24	25	25.5	24.08	24	24	24	24	21.1	21.7	24	24	24
18:00	24	24.01	24	24	24	22.8	23.4	24	24	24	24	24	23.8	23.7	24	24	24	24	24	24.9	25.96	24.05	24	24	24	24	21.1	21.8	24	24	24
19:00	25.57	26.11	26.6	25.7	24.9	22.6	23.5	25.7	25.6	25.4	23.8	25.6	23.6	23.7	23.8	24.5	25.7	26.1	26.3	24.7	26.21	26.31	25.1	24.8	23.3	23.5	21	21.8	25.3	25.4	25.8
20:00	25.45	26.09	26.7	25.6	24.7	22.4	23.3	25.6	25.7	25.3	23.5	25.5	23.5	23.4	23.5	24.2	25.6	26.1	26.3	24.4	26.08	26.23	25	24.6	22.9	23	20.8	21.6	25.2	25.2	25.7
21:00	25.28	25.93	26.6	25.4	24.6	22.2	23.2	25.5	25.6	25.1	23.3	25.4	23.3	23.2	23.2	24	25.4	25.9	26.2	24.1	26.05	25.98	24.9	24.3	22.6	22.8	20.6	21.5	25	24.9	25.6
22:00	25.02	25.67	26.4	25.2	24.4	21.9	23	25.4	25.4	24.8	23	25.2	23	23	23	23.7	25.2	25.7	25.9	23.8	25.95	25.64	24.6	24.1	22.4	22.5	20.4	21.3	24.8	24.6	25.3
23:00	24.68	25.32	26.1	24.8	24.1	21.6	22.8	25.2	25.2	24.5	22.8	24.9	22.7	22.7	22.7	23.3	24.9	25.3	25.6	23.5	25.76	25.27	24.3	23.8	22.1	22.2	20.3	21	24.5	24.2	24.9

Tabla 31: Agosto Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	24.46	24.42	23.2	22.1	21.7	22.8	23.6	23.7	23.2	22.8	20.8	20.2	20.6	23.7	22.7	23.3	24.5	23.3	22.8	22.9	22.98	23.6	24.3	24.1	24.6	25.3	25.3	25.2	25.4	23.9	24.7
01:00	24	24.03	22.8	21.7	21.4	22.4	23.2	23.3	22.8	22.5	20.6	20.1	20.3	23.4	22.5	22.9	24.1	23.1	22.7	22.7	22.4	22.82	23.9	23.6	24.2	24.8	24.9	24.7	25.1	23.5	24.3
02:00	23.55	23.65	22.5	21.4	21.2	22.1	22.7	22.9	22.4	22.3	20.4	20	20	23.1	22.2	22.5	23.8	22.9	22.5	22.4	22.4	22.84	23.5	23.2	23.8	24.4	24.4	24.3	24.7	23.1	24
03:00	23.08	23.26	22.1	21	20.9	21.8	22.3	22.5	22	20.2	19.9	19.6	22.8	21.9	22.1	23.4	22.6	22.3	22.2	22.2	22.09	22.45	23.1	22.8	23.4	24	24	23.8	24.3	22.7	23.6
04:00	22.65	22.9	21.7	20.7	20.6	21.5	21.9	22.1	21.7	21.8	20.1	19.8	19.3	22.5	21.6	21.7	23.1	22.4	22.1	21.9	21.78	22.09	22.7	22.4	23	23.5	23.6	23.4	24	22.4	23.2
05:00	22.26	22.55	21.4	20.4	20.4	21.2	21.5	21.8	21.3	21.6	19.9	19.7	19	22.2	21.4	21.3	22.8	22.2	22	21.7	21.5	21.75	22.3	22	22.6	23.2	23.2	23	23.7	22	22.8
06:00	22.85	22.94	21	20.1	22.1	22.3	22.4	22.6	22.3	21.4	19.7	22	22	22.8	22.3	22.3	22.5	22	22.8	22.6	22.49	22.6	22.9	21.7	22.3	23	23	23	23	22.8	22.5
07:00	23.33	23.49	20.8	19.8	23	23.2	23.2	23.3	23.1	21.2	19.6	22.9	22.3	23.5	23.3	23.2	22.2	21.9	23.5	23.4	23.26	23.27	23.4	21.4	22	23.5	23.6	23.6	23.9	23.4	22.2
08:00	23.45	23.62	20.9	19.9	23.1	23.2	23.3	23.4	23.3	21.1	19.6	22.9	22.3	23.7	23.4	23.3	22.2	21.9	23.7	23.6	23.49	23.37	23.5	21.4	22.1	23.6	23.7	23.6	24	23.4	22.2
09:00	23.58	23.74	21.1	20	23.2	23.4	23.4	23.6	23.5	21	19.8	23.1	22.4	23.8	23.6	23.4	22.3	22	23.8	23.7	23.73	23.53	23.7	21.6	22.2	23.8	23.9	23.7	24	23.7	22.4
10:00	23.86	23.94	21.4	20.3	23.5	23.6	23.6	23.7	23.8	21.1	20	23.2	23	23.9	23.7	23.7	22.5	22.1	23.9	23.8	23.98	23.82	23.9	21.9	22.5	24	24	23.9	24	23.9	22.7
11:00	23.99	23.98	21.9	20.6	23.7	23.8	23.9	23.9	24	21.1	20.3	23.4	23.5	24	23.8	24	22.7	22.2	24	24	24.01	23.99	24	22.4	23	24	24	24	24	24	23.2
12:00	24	24	22.3	21	23.8	23.9	24	24	24	21.3	20.5	23.5	23.8	24	23.9	24	23	22.8	24	24	24.01	24.01	24	23	23.6	24	24	24	24	24	23.8
13:00	24.01	24.01	23.2	21.8	24	24	24	24	24	24	21.4	20.5	23.6	24	24	24	23.3	23.3	24	24	24.03	24.02	24	23.5	24.1	24	24	24	24	24	24.3
14:00	24.01	24.03	23.5	22.2	24	24	24	24	24	24	21.4	20.7	23.7	24	24	24	23.6	23.7	24	24	24.06	24.05	24.1	24.1	24.7	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	25.4
15:00	24.02	24.04	23.8	22.5	24	24	24	24	24	21.6	20.9	23.7	24	24	24	24	23.9	23.7	24	24	24.07	24.07	24.1	24.1	24.7	25.2	24.1	24.1	24.1	24.1	25.4
16:00	24.02	24.04	23.8	22.5	24	24	24	24	24	21.6	21	23.8	24	24	24	24	24.2	23.6	24	24	24.07	24.06	24.1	25.1	25.6	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	25.8
17:00	24.01	24.03	23.8	22.7	24	24	24	24	24	21.7	21	23.8	24	24	24	24	24.3	23.6													

Tabla 32: Septiembre Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	24.93	22.09	22	22.8	23.2	24.5	24.5	23.3	21.8	22.5	22	21.7	22.4	23.8	22.7	22.7	21	20.8	23.8	22.4	23.39	23.28	23.5	23.6	22.3	22.1	22.6	23.1	21.9	21.9	
01:00	24.58	21.93	21.8	22.6	22.9	24.1	24.1	23	21.6	22.2	21.7	21.4	22.1	23.4	22.3	22.5	20.7	20.5	23.4	22.1	22.99	22.87	23	23.3	21.9	21.8	22.2	22.7	21.6	21.7	
02:00	24.29	21.71	21.5	22.3	22.6	23.7	23.7	22.7	21.3	22	21.4	21	21.7	23.1	21.9	22.2	20.4	20.2	23.1	21.7	22.61	22.45	22.6	23	21.7	21.4	21.8	22.3	21.3	21.4	
03:00		24	21.56	21.3	22.1	22.3	23.3	22.4	21.1	21.7	21.1	20.7	21.3	22.8	21.5	22	20.1	19.9	22.8	21.4	22.2	22.01	22.2	22.7	21.4	21.1	21.4	21.9	21	21	
04:00	23.73	21.41	21.2	21.9	22	22.9	22.9	22.1	20.8	21.5	20.8	20.4	20.9	22.4	21.1	21.7	19.9	19.6	22.5	21.1	21.83	21.6	21.8	22.4	21.1	20.7	21	21.5	20.6	20.8	
05:00	23.46	21.23	21	21.7	21.7	22.6	22.6	21.8	20.6	21.3	20.5	20.1	20.6	22.1	20.7	21.5	19.6	19.3	22.2	20.7	21.48	21.22	21.4	22.1	20.9	20.4	20.6	21.1	20.4	20.7	
06:00	23.21	22.39	22.1	22.5	22.6	22.9	22.2	21.5	22.1	22.3	22	22	22	21.8	20.4	22.5	22	22	22.8	22.1	21.13	20.84	22.5	22.8	22.1	22	22	20.8	20.1	20.5	
07:00	22.99	23.22	23.2	23.5	23.4	23.5	21.9	21.3	23	23.3	23	23.3	22.7	22.9	21.6	20.1	23.2	22.6	22.4	23.5	23	20.84	20.53	23	23.5	23.1	22.9	22.9	20.5	19.8	22
08:00	22.85	23.37	23.4	23.7	23.5	23.7	21.9	21.2	23.1	23.4	23	22.7	22.9	21.6	20.1	23.3	22.6	22.3	23.7	23.1	20.84	20.55	23	23.6	23.2	22.9	22.9	20.4	19.9	23	
09:00	22.7	23.57	23.6	23.9	23.7	23.8	22	21.4	23.3	23.5	23.1	23	23	21.7	20.2	23.4	22.7	22.5	23.8	23.3	21.01	20.78	23.2	23.8	23.4	23	22.9	20.5	20.3	23.1	
10:00	22.7	23.65	23.8	24	23.8	24	22.2	21.6	23.5	23.7	23.4	23.5	23.4	22	20.5	23.5	23.1	23.1	23.9	23.7	21.37	21.21	23.5	23.9	23.6	23.4	23.4	20.8	20.9	23.2	
11:00	22.75	23.81	23.9	24	24	24	22.6	21.9	23.7	23.8	23.9	23.8	24	24	22.8	21.5	23.7	23.8	23.9	24	21.89	21.81	23.8	24	23.7	23.7	23.7	21.3	21.6	23.3	
12:00	22.83	23.91	24	24	24	24	23	22.2	23.8	23.9	23.8	24	24	22.8	21.5	23.7	23.8	23.9	24	24.1	22.5	22.5	24.1	24	24.1	24.2	22.4	21.8	22.2	23.5	
13:00	22.97	23.96	24	24.1	24	24.1	23.4	22.5	24	24	23.9	24	24.1	23.2	22	23.8	24	24.1	24.2	24.1	23.08	23.19	24.2	24	24	24.1	24.2	22.4	22.6	23.6	
14:00	23.09	23.99	24	24.1	24.1	24.1	23.9	22.8	24	24	24	24.1	24.1	23.6	22.6	23.9	24	24.2	24.1	24.1	23.64	23.83	24.2	24	24	24.2	24.2	22.9	23	23.6	
15:00	23.24	24	24	24.1	24.1	24.2	24.3	23.1	24	24	24	24	24.1	24.1	24	23.5	24	24.2	24	24.2	24.11	24.38	24.2	24	24	24.2	24.2	23.3	23.3	23.7	
16:00	23.27	24	24	24	24.1	24.1	24.6	23.3	24	24	24	24	24.1	24.1	24.2	23.5	24	24	24.2	24	24.1	24.55	24.88	24.2	24	24	24.2	24.2	23.6	23.5	23.8
17:00	23.25	24	24	24	24.1	24.1	24.8	23.4	24	24	24	24	24	24.1	24.3	23.8	24	24	24.2	24	24.1	24.88	25.26	24.2	24	24	24.1	24.1	23.9	23.5	23.8
18:00	23.11	24	24	24	24.1	24.1	24.8	23.3	24	24	24	24	24	24	24.4	23.9	24	24	24.1	24	24.1	24.98	25.36	24.1	24	24	24.1	24.1	23.9	23.4	23.8
19:00	22.97	23.14	23.9	24.4	25.5	25.7	24.6	23	23.8	23.4	23.4	24.1	24.9	24.1	23.7	22.6	22.5	24.9	23.8	24.9	24.72	25.08	24.9	23.6	23.6	24.4	24.6	23.6	23.1	23.9	
20:00	22.88	23.7	24.2	25.6	25.8	24.4	22.9	23.6	23.1	23	23.8	24.9	23.9	23.6	22.1	22	24.8	23.5	24.8	24.58	24.62	24.8	23.4	23.3	24.2	24.4	23.6	23.1	22.9	22	
21:00	22.82	22.56	23.5	24	25.4	25.5	24.2	22.6	23.3	22.8	22.7	23.5	24.7	23.5	21.8	21.7	24.7	23.2	24.6	24.37	24.67	24.6	23.1	23.1	23.1	23.1	23.9	24.2	23.1	22.7	21.5
22:00	22.5	22.36	23.3	23.7	25.2	25.2	23.9	22.4	23.1	22.5	22.4	23.2	24.5	23.4	23.3	21.6	21.4	24.4	23	24.2	24.06	24.33	24.3	22.8	22.8	23.5	23.9	22.7	22.4	21.1	
23:00	22.25	22.15	23	23.4	24.8	24.9	23.6	22.1	22.8	22.3	22	22.8	24.1	23	23	21.3	21.1	24.1	22.7	23.8	23.7	23.92	23.9	22.5	22.4	23.1	23.5	22.3	22.2	20.8	

Tabla 33: Octubre Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	20.5	21.44	20.5	21.1	22.3	22.6	20.9	21.9	21.4	22.7	22.3	23.2	22.6	21.7	23.6	24	23.1	23.2	23.6	22.1	23.06	21.11	21.8	21.8	21.6	22	20.3	20.4	20.9	22.5	22.3	
01:00	20.19	21.08	20.1	20.7	21.9	22.3	20.6	21.6	21.1	22.4	22	22.9	22.3	21.4	23.1	23.6	22.7	22.8	23.2	21.7	22.81	20.85	21.4	21.5	21.2	21.6	19.9	20	20.5	22.1	21.8	
02:00	19.88	20.75	19.8	20.3	21.5	22	20.4	21.4	20.8	22.2	21.8	22.6	22	21.1	22.7	23.2	22.3	22.3	22.8	21.4	22.55	20.56	21	21.2	20.8	21.1	19.5	19.6	20.1	21.7	21.3	
03:00	19.53	20.39	19.5	19.8	21	21.7	20.1	21.1	20.5	22	21.5	22.3	21.8	20.8	22.3	22.8	21.9	21.9	22.3	21	22.29	20.27	20.6	20.9	20.3	20.6	19.1	19.2	19.7	21.3	20.8	
04:00	19.2	20.06	19.2	19.4	20.6	21.4	19.9	20.8	20.2	21.7	21.3	22	21.5	20.5	21.8	22.4	21.5	21.5	21.9	20.6	22.05	19.98	20.3	20.6	19.9	20.2	18.7	18.8	19.4	20.9	20.4	
05:00	18.87	19.73	18.9	19.1	20.2	21.1	19.7	20.6	19.9	21.5	21	21.7	21.3	20.3	21.5	22	21.2	21.1	21.5	20.3	21.83	19.72	20	20.3	19.5	19.8	18.3	18.4	19	20.5	20	
06:00	18.56	19.41	18.6	18.7	19.8	20.8	19.5	20.3	19.6	21.4	20.8	21.5	21.1	20	21.1	21.6	20.8	20.8	21.1	20	21.61	19.46	19.6	20	19.1	19.3	18	18	18.7	20.1	19.6	
07:00	21.98	22	22	22	19.5	20.6	22	22	22	22.3	22	21.2	20.9	22	22.2	22.5	22.1	22.1	20.8	19.7	22.47	22.01	22	22	22	22	19	17.6	22	22	22	
08:00	22.11	22.42	22.1	22.1	19.5	20.7	22.7	23	22.7	23.4	23.3	21.3	20.9	22.9	23.1	23.3	23.1	23	20.8	19.7	23.45	22.57	22.5	22.8	22.2	18.9	17.6	22	22.1	22.8	22.4	
09:00	22.3	22.37	22.1	22.1	19.7	21	22.9	23.3	23.1	23.5	23.5	21.5	21.2	23.1	23.4	23.5	23.3	23.3	23.3	20.9	20	23.54	22.42	22.7	22.9	22.1	22.2	22.9	22.6	22.6		
10:00	22.73	22.43	22.3	22.3	20.2	21.4	23.1	23.5	23.6	23.7	23.8	21.8	21.8	23.4	23.7	23.7	23.6	23.6	21.3	20.4	23.64	22.27	22.8	23.1	22.5	19.4	18.3	22.2	22.4	23.1	22.9	
11:00	23.41	22.72	22.5	22.7	20.8	21.9	23.4	23.8	24.1	23.8	24	22	22.4	23.8	24.1	23.9	23.9	24	21.8	21	23.73	22.29	23.1	23.4	23.1	19.9	18.9	22.5	23	23.6	23.6	
12:00	23.69	23.06	22.9	23.3	21.5	22.4	23.6	23.9	24.1	24	24	22.1	22.9	24.1	24.2	24.1	24.2	24.2	22.3	21.7	23.8	22.77	23.5	23.6	23.7	20.4	19.6	22.9	23.6	24	24.1	
13:00	23.9	23.41	23.4	23.7	22.2	22.7	23.8	24	24.1	24	24.1	22.6	23.4	24.2	24.3	24.4	24.2	24.2	24.3	22.8	22.4	23.86	23.26	23.8	23.8	24	21	20.3	23.3	24	24.2	24.4
14:00	24.02	23.63	23.7	24.1	22.8	22.8	24	24	24.1	24	24.1	23	23.4	24.3	24.4	24.2	24.3	24.3	23.2	23	23.9	23.64	24	23.9	24.2	21.5	20.9	23.7	24.3	24.3	24.5	
15:00	24.07	23.85	24	24.2	23.8	22.6	24	24	24.1	24	24.1	23.3	23.4	24.4	24.4	24.2	24.3	24.3	23.8	23.4	23.92	24.02	24.2	24	24.3	21.8	21.4	23.9	24.4	24.3	24.5	
16:00	24.04	23.89	24	24.2	24.1	22.4	24	24	24.1	24	24.1	23.9	23.2	24.2	24.3	24.2	24.2	24.3	23.8	23.8	23.94	24.12	24.2	24.1	24.3	22.2	21.8	24	24.4	24.3	24.5	
17:00	24.01	23.89	24	24.2	24.1	22.4	24																									

Tabla 34: Noviembre Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	22.67	19.72	18.7	17.5	19	18.6	19.5	20.4	22.2	22	21.6	21.6	21.7	21.7	22.3	19.8	19.6	19.2	20.8	21.5	20.71	21.03	20.3	20.8	18.2	20.4	21.6	21.2	20.1	19.3	
01:00	22.14	19.23	18.3	17.2	18.6	18.3	19.2	20	21.8	21.6	21.3	21.2	21.3	21.3	22	19.4	19.3	18.8	20.5	21.2	20.35	20.71	19.9	20.4	17.8	20	21.1	20.7	19.7	18.8	
02:00	21.63	18.75	17.9	16.9	18.3	18	18.8	19.6	21.4	21.3	21	20.9	20.9	20.8	21.6	19.1	18.9	18.4	20.2	20.9	20	20.4	19.6	20	17.5	19.6	20.6	20.3	19.2	18.4	
03:00	21.09	18.26	17.5	16.6	18	17.6	18.5	19.2	21	20.9	20.7	20.5	20.4	20.4	21.3	18.7	18.5	18	19.9	20.6	19.63	20.09	19.2	19.6	17.2	19.2	20.2	19.8	18.7	17.9	
04:00	20.56	17.79	17.1	16.3	17.6	17.3	18.2	18.8	20.5	20.6	20.4	20.1	20	19.9	20.9	18.3	18.2	17.7	19.6	20.4	19.28	19.81	18.8	19.3	16.8	18.8	19.8	19.3	18.2	17.5	
05:00	20.04	17.33	16.8	16.1	17.4	17	17.8	18.5	20.2	20.3	20.2	19.7	19.6	19.5	20.6	18	17.9	17.3	19.4	20.1	18.96	19.53	18.5	18.9	16.5	18.4	19.4	18.9	17.8	17.1	
06:00	19.54	16.87	16.4	15.8	17	16.7	17.5	18.1	19.8	20	19.9	19.4	19.2	19.1	20.3	17.6	17.5	16.9	19.1	19.8	18.63	19.27	18.1	18.6	16.2	18.1	18.9	18.4	17.4	16.6	
07:00	21.99	16.46	16.1	21.9	22	22	22	19.4	19.8	22	22	22	22	22	22	22	17.3	17.2	21.9	22	22	21.99	22	17.8	18.2	21.9	22	22	22	16.2	
08:00	22.31	16.38	16.1	22	22	22	22	22	19.4	19.8	22.8	22.4	22.2	22.2	22.9	17.2	17.1	22	22.2	22.7	22.03	22.31	17.6	18	22	22	22	22.1	22	16	
09:00	22.37	16.56	16.2	22	22.1	22	22	22.1	19.7	20.1	23	22.5	22.3	22.3	22.8	17.5	17.5	22	22.3	23	22.05	22.32	18.1	18.2	22	22.1	22.2	22.2	22	16.3	
10:00	22.5	16.98	16.6	22	22.2	22.1	22.3	20.2	20.5	23.3	22.7	22.6	22.3	22.3	22.8	17.9	18	22.1	22.4	23.5	22.9	22.51	22.81	19.4	18.7	22.2	22.7	22.9	22.4	22.2	17.4
11:00	23.06	17.51	17.1	22	22.2	22.2	22.2	22.3	20.8	21	23.6	23.3	23.2	23.1	23	18.5	18.6	22.3	22.9	23.7	22.51	22.81	19.4	18.7	22.2	22.7	22.9	22.4	22.2	17.4	
12:00	23.34	18.08	17.6	22.2	22.2	22.5	22.4	23.6	21.5	21.5	23.9	23.8	23.7	23.7	23.3	19.1	19.3	22.7	23.3	23.8	22.97	23.17	20.2	19.1	22.6	23.3	23.5	22.9	22.4	18.1	
13:00	23.63	18.67	18.1	22.2	22.3	22.7	22.8	24	22.2	22.1	24	24.1	24.1	24.1	23.5	19.7	20	23.1	23.6	23.8	23.46	23.47	20.9	19.5	22.9	23.8	23.9	23.4	22.8	18.8	
14:00	23.81	19.24	18.6	22.2	22.5	22.9	23.2	24.3	22.8	22.6	24.1	24.3	24.3	24.3	23.6	20.3	20.5	23.5	23.7	24	23.82	23.67	21.6	19.9	23.3	24.2	24.2	23.8	23.1	19.4	
15:00	23.9	19.69	18.9	22.2	22.7	23.1	23.5	24.4	23.2	22.9	24.1	24.3	24.4	24.4	23.7	20.8	20.9	23.8	24	24	24.06	23.82	22.1	20.2	23.7	24.4	24.4	24	23.3	19.9	
16:00	23.92	20.07	19.2	22.3	22.7	23.3	23.7	24.4	23.6	23.1	24.1	24.3	24.3	24.4	23.6	21.2	21.3	24	24.1	24	24.16	23.9	22.5	20.3	23.9	24.4	24.4	24.1	23.5	20.3	
17:00	23.87	20.36	19.3	22.5	22.8	23.5	23.9	24.3	23.8	23.1	24	24.2	24.3	24.3	23.7	21.3	21.4	24	24.1	24	24.13	23.93	22.7	20.2	24	24.3	24.3	24.1	23.5	20.4	
18:00	23.86	20.39	19.2	22.6	22.8	23.5	23.9	24.2	23.5	22.9	24	24.1	24.1	24.2	23.7	21.1	21.1	23.9	24	24	24.02	23.93	22.5	19.9	23.9	24.2	24.2	24	23.4	20.2	
19:00	23.82	20.11	18.9	22.8	22.8	23.6	23.9	24.1	23.4	22.8	24	24.1	24.1	24.1	23.6	21	20.9	23.9	24	24	23.98	23.93	22.4	19.7	23.9	24.1	24.1	23.9	23.4	20	
20:00	21.28	19.72	18.5	20	19.7	20.7	21.7	23.5	23	22.4	22.7	23.1	23.1	23.5	20.9	20.6	20.4	21.9	22.5	21.8	22.14	21.41	22	19.2	21.7	22.9	22.6	21.6	20.7	19.6	
21:00	20.75	19.42	18.2	19.6	19.3	20.3	21.2	23.1	22.7	22.1	22.3	22.7	22.6	23.1	20.5	20.3	20	21.6	22.1	21.4	21.73	21	21.6	18.9	21.2	22.5	22.2	21.1	20.2	19.2	
22:00	20.23	19.07	17.8	19.3	18.9	19.9	20.8	22.7	22.3	21.8	22	22.2	22.2	22.7	20.1	20	19.6	21.2	21.8	21.1	21.38	20.65	21.2	18.5	20.8	22	21.7	20.6	19.8	18.9	

Tabla 35: Diciembre Sistema Tradicional

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	18.49	18.87	20.1	21.3	21.6	20.8	20.5	19.2	17.1	19.6	19.9	18.4	18.9	18.2	17.3	19	17.7	20.6	20.1	20.8	20.68	19.05	16.9	19.1	19.5	18.2	18.3	18.3	15.4	15.7	18.3	
01:00	18.12	18.43	19.7	20.8	21.1	20.3	20	18.9	16.8	19.2	19.5	18.1	18.6	17.9	17	18.7	21.3	20.3	19.8	20.4	20.19	18.73	16.6	18.6	19	17.7	17.8	18	15.1	15.5	17.9	
02:00	17.73	17.99	19.2	20.4	20.7	19.9	19.6	18.5	16.5	18.8	19.1	17.8	18.2	17.6	16.7	18.4	20.9	20	19.5	20	19.71	18.43	16.2	18.1	18.4	17.3	17.4	17.6	14.9	15.3	17.5	
03:00	17.34	17.48	18.8	20	20.2	19.4	19.1	18.2	16.2	18.4	18.8	17.4	17.9	17.3	16.3	18	20.5	19.7	19.2	19.7	19.21	18.15	15.8	17.6	18	16.8	16.9	17.2	14.6	15	17	
04:00	17	17.06	18.4	19.6	19.8	18.9	18.7	18	15.9	18	18.4	17.2	17.6	17	16.1	17.8	20.2	19.5	18.9	19.3	18.75	17.88	15.4	17.1	17.5	16.3	16.5	16.9	14.4	14.9	16.7	
05:00	16.66	16.62	18.1	19.2	19.3	18.4	18.2	17.7	15.6	17.7	18.1	16.9	17.3	16.8	15.8	17.5	19.8	19.2	18.7	19	18.28	17.63	15.1	16.7	17	15.9	16.1	16.6	14.2	14.7	16.3	
06:00	16.32	16.21	17.7	18.8	18.9	18	17.8	17.4	15.3	17.4	17.8	16.6	17	16.5	15.5	17.2	19.5	19	18.4	18.7	17.83	17.38	14.8	16.2	16.5	15.5	15.7	16.2	14	14.5	15.9	
07:00	15.99	21.93	22	22	22	22	22	17.4	17.2	21.9	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	17.38	17.14	21.9	21.9	21.9	21.9	21.9	15.9	13.8	21.9	21.9	
08:00	15.83	22	22	22.1	22.1	22	17.1	17	22	22	22	22	22	22	16	15.1	22	22.4	22.1	22	22	17.06	16.94	22	22	22	22	15.7	13.6	22	22	
09:00	16.22	22.02	22	22.2	22.1	22	17.4	17.1	22	22	22	22	22	22	16.1	15.5	22.1	22.3	22.2	22	22.1	17.28	16.93	22	22	22	22	15.8	13.9	22	22	
10:00	16.79	22.11	22.2	22.4	22.2	22.1	17.8	17.3	22.1	22	22.2	22	22	22	16.4	16.1	22.2	22.3	22.3	22.1	22.3	17.73	17.04	22.1	22.1	22	22	16.4	14.2	22	22.1	
11:00	17.49	22.24	22.4	22.9	22.6	22.4	18.4	17.5	22.2	22.1	22.5	22.2	22	16.8	16.9	22.5	22.6	22.6	22.4	22.9	18.32	17.24	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	17.1	15.2	22.2	22.3
12:00	18.27	22.57	22.9	23.6	23.2	22.9	19.1	17.8	22.4	22.3	22.8	22.5	22.1	17.2	17.7	23	22.8	22.9	22.9	23.5	18.98	17.48	22.4	22.5	22.2	22.2	22.2	22.2	17.4	15.4	22.2	22.6
13:00	18.97	22.91	23.4	24	23.7	23.4	19.7	18.2	22.6	22.7	23	22.6	22.2	17.7	18.5	23.5	23	23.2	23.5	23.8	19.6	17.72	22.6	22.8	22.3	22.4	22.4	17.4	15.4	22.2	22.6	
14:00	19.62	23.27	23.8	24.3	24	23.8	20.2	18.5	22.9	23.1	22.8	22.7	22.2	18.1	19.2	23.9	23.3	23.5	23.9	24.1	20.19	17.96	22.9	23.1	22.5	22.5	22.4	17.3	15.7	22.2	22.9	
15:00	20.13	23.63	24.2	24.4	24.3	24.1	20.7	18.8	23.2	23.5	22.7	22.9	22.3	18.5	19.7	24.3	23.5	23.7	24.1	24.2	20.65	18.17	23.2	23.4	22.6	22.7	22.5	17.2	16	22.2	23.2	
16:00	20.55	23.87	24.3	24.4	24.3	24.3	21	18.8	23.4	23.7	22.6	22.9	22.4	18.6	20.1	24.4	23.8	23.8	24.2	24.1	20.98	18.29	23.4	23.6	22.7	22.8	22.6	17	16.4	22.4	23.4	
17:00	20.76	23.93	24.2	24.3	24.3	24.2	21.1	18.8	23.5	23.7	22.6	22.9	22.4	18.6	20.3	24.3	23.9	23.8	24.1	24.1	21.15	18.31	23.4	23.7	22.7	22.8	22.6	16.8	16.7	22.5	23.5	
18:00	20.																															

Tabla 36: Enero Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	19.62	22.41	20.19	20.7	20.1	20	19.1	21.3	18.8	18.4	19.5	19.5	17.7	18.7	19.3	16.6	20	20.2	19.9	22.2	21.88	21.7	22.1	20.2	19.2	20.1	23.3	20.8	20	20	21.2
01:00	21.08	21.68	19.5	19.9	19.4	18.5	17.2	20.5	18.1	17.5	18.6	15.8	16.8	15.8	16.8	15.6	19	19.5	19.1	20.6	20.13	20.9	21.3	19.2	18.2	19.3	22	18.9	19.4	19.2	20.5
02:00	20.18	20.98	18.9	19.3	18.7	17.7	16.3	19.8	17.5	16.8	17.9	17.7	14.9	15.9	17.4	14.8	18.1	18.9	18.5	19.8	19.28	20.24	20.7	18.3	17.3	18.7	21.2	18.2	18.8	18.3	19.9
03:00	19.78	20.28	18.35	18.6	18.2	17.1	15.6	19.2	17	16.1	17.1	16.9	14.1	15.1	16.5	14.1	17.3	18.4	18	19.2	18.53	19.52	20	17.4	16.5	18	20.5	17.7	18.3	17.7	19.4
04:00	19.37	19.68	17.85	17.9	17.8	16.7	15	18.6	16.4	15.4	16.5	16.2	13.5	14.4	15.7	13.4	16.6	18	17.5	18.6	17.9	18.9	19.4	16.7	15.7	17.4	20	17.2	17.9	17.2	18.9
05:00	19.04	19.26	17.47	17.5	17.4	16.3	14.5	18.2	16.1	14.9	16	15.6	12.9	13.8	14.9	12.9	16	17.6	17	18.2	17.38	18.53	19	16.1	15	16.8	19.3	16.6	17.7	16.8	18.5
06:00	18.72	18.78	17.1	17	17	15.9	14	17.8	15.8	14.4	15.5	15	12.3	13.2	14.2	12.3	15.4	17.3	16.5	17.7	16.83	18.09	18.5	15.5	14.4	16.3	18.7	15.9	17.5	16.4	18.2
07:00	21.37	21.39	21.23	21.1	16.6	15.6	20.6	21.2	21.1	20.7	20.8	14.5	11.9	20.3	20.5	20	20.8	21.3	16.5	17.3	21.02	21.31	21.3	20.8	20.5	19.9	18.2	20.9	21.4	21.1	21.3
08:00	21.7	21.66	21.61	21.5	16.3	15.6	21.2	21.6	21.5	21.3	21.3	14.1	11.5	21	21.2	21	21.3	15.8	17	21.44	21.65	21.6	21.3	21.1	15.7	17.7	17.7	21.4	21.7	21.5	21.7
09:00	21.85	21.79	21.75	21.7	16.4	16.2	21.5	21.7	21.5	21.5	14.6	12.6	21.3	21.4	21.2	21.5	21.7	16.3	17.2	21.72	21.8	21.8	21.4	21.3	16.1	17.8	21.6	21.8	21.7	21.8	
10:00	21.99	21.9	21.89	22	16.6	17.2	21.8	21.8	21.7	21.7	21.8	15.2	13.7	21.5	21.6	21.5	21.7	18.1	17.7	21.98	22	21.9	21.6	21.6	21.6	18.4	21.8	21.9	21.9	21.9	
11:00	22.15	22.07	22.07	22.1	16.9	18.5	22.2	21.9	21.8	22	22.1	15.4	14.7	21.9	21.9	21.8	22	21.8	18.2	18.5	22.25	22.16	22.1	21.9	21.9	18.2	19.1	22	21.8	21.1	22.2
12:00	22.26	22.23	22.21	22.2	17.3	19.3	22.3	22	21.9	22.2	22.3	15.7	15.9	22.1	22.1	22.1	22.2	22	19.5	19.4	22.4	22.28	22.2	22.1	22.2	19.6	19.9	22.1	21.9	22.2	22.3
13:00	22.28	22.27	22.25	22.2	18.1	19.4	22.6	22	22	22.3	22.3	16.1	17.1	22.3	22.3	22.3	22.2	22.2	20.8	20.2	22.59	22.51	22.3	22.2	22.4	20.9	20.5	22.2	22	22.3	22.3
14:00	22.41	22.28	22.24	22.2	18.9	19.3	22.8	22	22	22.5	22.3	16.7	18.1	22.5	22.3	22.6	22.3	22.1	21.9	21.1	23.04	22.75	22.3	22.6	21.9	21.1	22.2	22	22.3	22.3	22.4
15:00	22.59	22.25	22.26	22.2	19.5	19.3	22.9	22.1	21.9	22.5	22.3	17.3	18.9	22.6	22.4	22.8	22.4	22.2	22.8	21.7	23.21	22.91	22.3	22.4	22.7	23	21.5	22.2	22.2	22.3	22.4
16:00	22.52	22.2	22.22	22.2	19.7	19.4	22.9	22	21.9	22.3	22.4	18	19.6	22.5	22.3	22.7	22.5	22.4	23.3	22.3	23.25	22.95	22.3	22.4	22.7	23.8	21.7	22.2	22.2	22.4	22.4
17:00	22.61	22.19	22.17	22.3	19.8	19.4	22.8	22	21.8	22.5	22.5	18.6	20	22.5	22.3	22.7	22.5	22.4	23.7	22.7	23.03	22.98	22.4	22.3	22.6	24.4	21.8	22.1	22.1	22.4	22.6
18:00	22.74	22.1	22.09	22.2	19.9	19.5	22.6	21.8	21.8	22.4	22.4	18.7	20.1	22.3	22.3	22.5	22.4	22.2	23.1	22.6	22.97	22.8	22.3	22.3	22.4	24.7	21.8	22	22	22.4	22.6
19:00	22.82	21.97	22.12	21.9	20	19.6	22.4	21.8	21.7	22.1	22.1	18.5	19.9	22.1	21.9	22.1	22.1	22	23.7	22.8	23.14	22.97	22.3	22.2	24	21.8	21.8	21.9	22.4	22.5	
20:00	23.06	21.99	22.12	21.9	20.1	19.6	22.5	21.3	21.1	21.6	21.9	18.5	19.7	21.9	20.4	22	21.9	21.9	22.8	22.5	23.11	23.06	22.4	21.9	22.1	23.5	21.5	21.6	21.7	22.4	22.6
21:00	23.24	21.93	22.14	21.8	20.1	19.5	22.6	21.1	20.7	21.4	21.7	18.4	19.5	21.7	19.7	22	21.9	21.8	22.7	22.5	23.14	23.16	22.3	21.7	22.1	23.4	21.3	21.5	21.6	22.5	22.6
22:00	23.33	21.75	22.02	21.6	20.1	19.4	22.6	20.8	20.5	21.3	21.5	18.2	19.3	21.5	19.1	21.8	21.7	21.5	22.6	22.3	23.07	23.22	22.1	21.4	21.8	23.4	21.3	21.4	21.5	22.5	22.7
23:00	23.35	21.57	21.9	21.4	20.1	19.2	22.4	20.6	20.2	21.2	21.3	18	19.1	21.2	18.7	21.5	21.5	21.3	22.4	22.2	22.86	23.2	21.8	21.1	21.6	23.4	21	21.2	21.3	22.3	22.6

Tabla 37: Febrero Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	
00:00	23.64	25.65	24.8	24	22.8	22.3	23.3	24.1	22.9	17.9	18	22.6	22.3	24	19.4	20.5	20.9	23.2	23.6	24.6	25.3	26.19	26.2	22.9	22.4	23	23.7	23.2	
01:00	25.04	25.07	24.2	23.3	22.2	21.7	22.7	23.5	22.3	17.5	17.6	22	21.7	23.4	18.7	19.9	20.4	22.6	22.9	24	24.74	25.69	25.7	22.5	22	22.6	23.3	22.7	
02:00	24.44	24.47	23.5	22.6	21.6	21	22	22.8	21.6	17	17.2	21.4	21.1	22.7	18.1	19.4	19.9	22	22.3	23.4	24.17	25.16	25.3	22.1	21.6	22.1	22.9	22.3	
03:00	23.8	23.83	22.9	21.9	21	20.3	21.4	22.1	21	16.6	16.7	20.8	20.5	22.1	17.4	18.8	19.3	21.4	21.7	22.7	23.56	24.6	24.7	21.7	21.1	21.6	22.6	21.8	
04:00	23.2	23.19	22.2	21.1	20.5	19.7	20.7	21.4	20.4	16.1	16.3	20.2	19.9	21.5	16.8	18.3	18.8	20.7	21	22.1	22.99	24.07	24.2	21.3	20.7	21.1	22.2	21.3	
05:00	22.62	22.6	21.6	20.4	19.9	19	20.1	20.8	19.8	15.7	15.9	19.6	19.3	20.9	16.2	17.8	18.3	20.1	20.4	21.5	22.45	23.53	23.7	20.9	20.3	20.7	21.8	20.9	
06:00	21.99	21.97	21	19.7	19.4	18.4	19.5	20.1	19.2	15.3	15.4	19	18.7	20.2	15.7	17.4	17.8	19.5	19.8	20.9	21.88	23.01	23.2	20.5	19.9	20.3	21.5	20.4	
07:00	22.17	21.37	20.3	22	22	22	22	22	22	18.6	14.9	21.8	22	22	22	21.9	16.9	17.3	22	22	22	22.14	22.68	22.8	20.1	22	22	22	22
08:00	23.65	20.91	19.9	22.3	22.2	22	22.1	22.4	18.2	14.6	22	22	22	22.5	22	16.5	16.9	22.3	22.3	23.1	23.69	23.87	22.4	19.8	22.6	22.9	23.8	23.1	
09:00	23.88	21.13	20.1	22.3	22.4	22.1	22.3	22.4	18.2	14.8	22.1	22.3	22.2	22.3	22	16.8	17.4	22.4	22.6	23.4	23.96	24	22.3	20.1	23.1	23.3	24	23.6	
10:00	24.12	21.77	20.6	22.5	22.8	22.3	22.7	22.6	18.5	15.2	22.2	22.9	22.6	22.3	22.1	17.3	18.2	22.8	23.1	23.8	24.11	24.09	22.7	20.7	23.4	23.7	24	23.9	
11:00	24.39	22.69	21.5	23.2	23.5	23.1	23.7	23.4	19	15.8	22.5	23.8	23.6	22.8	22.3	18.2	19.3	23.6	23.9	24.3	24.33	24.25	23.2	20.9	23.8	23.9	24	24.2	
12:00	24.61	23.76	22.6	23.9	23.8	24	24.3	24	19.1	16.7	23.3	24.2	24.3	23.1	22.6	19.2	20.6	24.2	24.4	24.5	24.49	24.41	23.5	21.1	24	24	24.3		
13:00	24.82	24.88	23.7	24.4	24	24.5	24.6	24.4	18.8	17.6	24.1	24.4	24.6	24	23.2	20.3	21.8	24.5	24.6	24.6	24.7	24.63	24.56	23.9	21.4	24	24	24.5	
14:00	24.98	25.96	24.8	24.7	24	24.8	24.8	24.6	19	18.5	24.4	24.5	24.7	24.3	23.8	21.2	23.1	24.7	24.8	24.9	24.79	24.67	24.4	22	24.1	24	24	24.6	
15:00	25.05	26.95	25.8	24.7	24.1	24.8	24.8	24.6	19.6	19.2	24.6	24.4	24.8	24.1	24.1	22	24.3	24.7	24.8	24.9	24.87	24.72	24.7	22.7	24.1	24	24	24.6	
16:00	25.01	27.71	26.6	24.7	24.2	24.8	24.8	24.6	19.8	19.7	24.6	24.4	24.8	24	24.2	22.7	25.2	24.7	24.8	24.9	24.81	24.7	25.1	23.2	24.1	24.2	24	24.6	
17:00	24.89	28.32	27.3	24.6	24.3	24.7	24.7	24.5	20.2	20	24.6	24.3	24.8	24.7	23.9	24.2	23.3	26	24.6	24.7	24.8	24.7</							

Tabla 38: Marzo Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	25.646	24.836	24.186	22.076	23.878	24.8348	24.383	21.8	22	22.3	21.9	25.3	24.9	25.3	24.2	25.3	24.6	28.3	27.2	24.7	23.9	24.34	24.1	25.1	25.6	25.5	23.3	26.4	26	26	23.5	
01:00	24.451	24.324	23.641	21.449	23.26	24.2738	23.933	21.3	21.3	21.6	21.3	24.6	24.3	24.8	23.7	24.8	24	27.7	26.7	26.3	23.8	23.94	23.7	24.5	25.1	25	22.9	25.8	25.5	25.6	23.1	
02:00	23.955	23.714	23.06	20.828	22.609	23.7139	23.492	20.7	20.7	21	20.7	24	23.6	24.2	23.1	24.3	23.5	27	26.3	23.8	22.94	23.53	23.1	24	24.4	24.5	22.4	25.3	24.9	25.2	22.8	
03:00	23.33	23.126	22.474	20.194	21.925	23.0804	22.939	20.1	19.9	20.4	20.1	23.3	22.9	23.5	22.4	23.7	22.9	26.3	25.8	23.3	22.42	23.12	22.5	23.3	23.8	24.1	21.9	24.7	24.2	24.7	22.4	
04:00	22.764	22.526	21.92	19.597	21.292	22.4833	22.524	19.5	19.3	19.7	19.5	22.8	22.3	22.9	21.8	23.2	22.4	25.6	25.3	22.8	21.91	22.72	22	22.8	23.2	23.6	21.4	24.1	23.6	24.3	22	
05:00	22.211	21.939	21.399	18.983	20.634	21.8819	22.177	19	18.6	19.1	19	21.9	21.6	22.4	21.2	22.6	21.9	24.9	24.8	22.3	21.42	22.33	21.4	22.2	22.6	23.1	20.9	23.5	23	23.8	21.7	
06:00	21.663	21.365	20.845	18.392	20.013	21.3058	21.77	18.4	17.9	18.5	18.4	21.2	20.9	21.8	20.7	22.1	21.4	24.2	24.3	21.8	20.95	21.95	20.9	21.6	22	22.7	20.4	22.9	22.4	23.4	21.4	
07:00	22.086	20.797	20.314	21.963	22.001	22.0534	22.081	22	17.3	17.9	22	22	22	22	21.1	22	21.6	20.9	23.4	23.5	22.1	22.02	22.13	20.4	21.1	22.1	22.5	22	22.7	22.4	23	21.1
08:00	23.654	20.395	20.013	22.003	22.363	23.4324	23.784	22	16.9	17.6	22	23.2	23.1	23.8	23.2	21.4	20.8	24	24	23.8	23.51	23.89	20.2	20.8	23.8	23.9	23.2	23.9	23.8	22.9	21.1	
09:00	23.934	20.555	20.391	22.155	22.695	23.7546	23.964	22.1	17.2	17.8	22.3	23.6	23.4	24	23.5	21.7	21.1	24	24	24	23.86	24	20.4	20.9	24	24	23.7	24	24	23	21.4	
10:00	23.999	20.993	21.159	22.423	23.064	23.8919	23.976	22.3	17.8	18.3	22.6	23.8	23.7	24.1	23.8	22.5	21.8	24.1	24	24	23.96	24	20.9	21.4	24	24	24	24	24	24	23.4	22
11:00	24.144	21.72	22.218	23.211	23.905	24.0994	23.998	22.7	18.7	19	23.5	24.2	24.2	24.1	23.5	22.8	24.3	24	24.4	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	23.9	22.7
12:00	24.286	22.562	22.853	24.023	24.316	24.2372	24	23.6	19.8	19.9	24	24.4	24.4	24.2	24.3	24.4	24	24.4	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.2	24	24	24.2	24.2	24.2	24.3	23.5	
13:00	24.406	23.513	23.532	24.398	24.495	24.347	24	24.2	21	20.9	24.4	24.5	24.5	24.3	24.4	25.2	25.3	24.6	24.2	24.1	24.17	24.06	23.6	24.1	24.3	24	24.3	24.4	24.3	24.9	24.2	
14:00	24.419	24.493	24.18	24.547	24.598	24.4221	24	24.3	22.3	21.9	24.6	24.6	24.6	24.3	24.5	26	26.6	24.7	24.3	24.2	24.21	24.1	24.7	25.1	24.4	24	24.4	24.4	24.4	25.3	24.9	
15:00	24.513	25.474	24.743	24.575	24.621	24.4398	24	24.4	23.5	22.9	24.6	24.6	24.6	24.3	24.5	26.7	28	24.8	24.3	24.2	24.22	24.1	25.8	26.2	24.4	24.1	24.4	24.5	24.4	25.7	25.7	
16:00	24.487	26.363	25.145	24.546	24.587	24.4148	24	24.4	24.6	23.9	24.6	24.6	24.6	24.3	24.5	27.2	29.2	24.7	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.3	24	24.4	24.4	24.4	24.4	25.8	26.4	
17:00	24.411	27.064	25.336	24.461	24.497	24.3425	24	24.3	25.5	24.7	24.5	24.5	24.5	24.3	24.4	27.5	30.3	24.6	24.1	24.1	24.15	24.06	27.6	28	24.3	24	24.3	24.4	24.3	25.6	26.9	
18:00	24.295	27.27	25.236	24.335	24.36	24.2367	24	24.2	25.7	25	24.4	24.4	24.4	24.2	24.3	27.5	30.9	24.5	24	24.1	24.07	24.01	27.9	28.4	24.2	24	24.2	24.2	24.2	25.4	27	
19:00	24.152	26.741	24.752	24.175	24.195	24.1067	24	24.1	25.1	24.4	24.2	24.2	24.2	24.1	24.2	27	30.6	24.3	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1	24.1	24.1	25.1	26.7	
20:00	26.347	26.259	24.281	25.765	26.432	25.7827	23.719	24.6	24.6	23.9	26.8	26.6	26.7	25.9	26.6	26.5	30.2	27.9	25.9	25.4	25.61	25.5	27	27.6	26.6	24.9	27.2	27.1	27	24.8	26.4	
21:00	26.263	25.792	23.777	25.52	26.322	25.6108	23.236	24.1	24.1	23.5	26.8	26.5	26.7	25.7	26.6	26.1	29.8	28.2	25.8	25.2	25.49	25.35	26.6	27.2	26.6	24.7	27.5	27.3	27.1	24.5	26.1	
22:00	25.863	25.299	23.245	25.039	25.914	25.2365	22.747	23.5	23.6	23	26.4	26.1	26.3	25.3	26.2	25.6	29.4	28	25.5	24.8	25.14	25.02	26.2	26.7	26.3	24.3	27.2	26.9	26.9	24.1	25.8	
23:00	25.375	24.758	22.665	24.492	25.42	24.8136	22.226	22.8	22.9	22.5	25.9	25.5	25.8	24.8	25.8	25.1	28.9	27.6	25.1	24.4	24.75	24.6	25.7	26.2	26.2	25.3	23.8	24.4	25.5	26.2	26.4	24.93

Tabla 39: Abril Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	25.03	23.5	23.7	23.1	26.2	27.6	27.9	28.9	25.3	26	26.1	27.4	26.4	26	25	25.4	26.4	26.5	25.8	24.5	24.84	24.39	25.7	25.9	23.5	24	25.1	25.7	25.8	24.77	
01:00	23.28	23.09	23.2	22.5	25.7	27.2	27.4	28.5	24.9	25.6	25.8	26.9	26	25.6	24.5	24.8	25.9	25.3	23.9	24.23	23.82	25.1	25.4	23.1	23.7	24.6	25.1	25.2	24.15		
02:00	22.93	22.68	22.7	22	25.3	26.7	26.8	28	24.5	25.2	25.5	26.4	25.5	25.1	24	24.2	25.3	24.6	23.3	22.93	23.22	24.5	25	22.7	23.3	24.2	24.5	24.5	23.48		
03:00	22.46	22.25	22.1	21.5	24.7	26.1	26.2	27.5	24.1	24.9	24.9	25.8	25	24.7	23.4	23.6	24.7	24.6	23.9	22.93	22.61	23.9	24.5	22.4	22.9	23.7	23.9	23.8	22.78		
04:00	22.02	21.84	21.5	20.9	24.2	25.6	25.6	27	23.7	24.5	24.5	25.3	24.6	24.3	22.9	23	24	23.9	23.3	22	22.31	22	23.3	24	22	22.5	23.2	23.3	23.1	22.13	
05:00	21.59	21.44	20.9	20.4	23.6	25.1	25.1	26.6	23.3	24.1	24.1	24.7	24.1	23.9	22.3	22.4	23.4	23.2	22.6	21.3	21.7	21.44	22.6	23.6	21.7	22.1	22.7	22.8	22.4	21.46	
06:00	21.17	21.05	20.3	19.9	23.1	24.6	24.5	26.1	22.9	23.8	23.7	24.1	23.6	23.5	21.8	21.8	22.8	22.6	22	20.7	21.07	20.86	22	23.2	21.4	21.8	22.3	22.2	21.8	20.82	
07:00	22.02	22.02	22	22	22.8	24.1	24.1	24	22.7	23.4	23.3	23.3	23.2	23.2	22.2	22.1	22.6	22.5	22.2	20.2	20.58	22.05	22.2	22.9	22	22.1	21.9	21.8	22.2	22.03	
08:00	23.78	23.76	23	22.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20.3	20.6	23.8	24	24	24	24	22.2	21.9	23.9	23.61
09:00	23.98	23.99	23.5	23.3	24	24.2	24.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20.7	20.92	23.96	24	24	24	24	24	23.2	22.8	24	23.99
10:00	23.99	24	23.8	23.8	24	24.5	24.5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.3	21.46	24	24	24	24	24	24	24.6	24.4	24	24.02
11:00	24.01	24	24	24.1	24.2	26	26	24.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.5	24	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	22.2	22.21	24	24	24	24	24	23.9	23.6	24	24
12:00	24.04	24	24.1	24.2	24.3	26.9	26.9	24.1	24.1	24.1	24.1	24.2	24.2	25.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	23.1	22.97	24.05	24.1	24	24	24	24.6	24.4	24	24.02
13:00	24.06	24.01	24.1	24.2	24.3	27.8	27.9	24.1	24.2	24.2	24.3	24.2	24.2	26.1	25	24.2	24.3	24.2	24.2	24.2	24.1	23.86	24.08	24.1	24	24	24	25.4	25.3	24.1	24.05
14:00	24.06	24.06	24.1	24.2	24.4	28.8	28.9	24.1	24.2	24.2	24.3	24.3	26.9	25.7	24.2	24.3	24.2	24.2	24.2	24.2	25.1	24.8	24.09	24.1	24	24	24	26.3	26.2	24.1	24.05
15:00	24.04	24.08	24.1	24.2	24.3	29.7	30	24	24.2	24.2	24.3	24.2	27.7	26.4	24.2	24.2	24.2	24.2	24.2	26.1	25.7	24.07									

Tabla 40: Mayo Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	24.35	26.46	26.7	24.9	24.3	27.5	27.5	26.7	26.2	25.5	25.4	26.4	25.4	24.6	25.2	25.8	25.8	26.2	26.5	24.7	26.48	27.77	26.9	25.4	25.7	26.7	26.9	27.8	28.1	27	25.6
01:00	25.01	26.01	26.3	24.6	23.9	26.9	26.9	26.1	25.6	25	24.9	25.9	24.9	24.2	24.7	25.3	25.2	25.6	26	24.4	26.11	27.32	26.5	25	25.2	26.2	26.4	27.4	27.7	26.6	25.1
02:00	24.99	25.5	25.9	24.3	23.5	26.4	26.3	25.5	25.1	24.4	24.3	25.2	24.4	23.7	24.2	24.8	24.6	25	25.5	24.1	25.7	26.82	26.1	24.6	24.8	25.8	25.9	26.9	27.2	26.2	24.6
03:00	24.43	24.96	25.5	24	23	25.8	25.7	24.9	24.4	23.7	23.7	24.6	23.9	23.1	23.8	24.2	24	24.4	25.1	23.9	25.26	26.29	25.8	24.2	24.4	25.4	25.3	26.5	26.7	25.7	24
04:00	23.83	24.46	25.1	23.6	22.6	25.2	25.1	24.3	23.9	23.1	23.1	24	23.4	22.6	23.3	23.6	23.4	23.8	24.6	23.6	24.84	25.8	25.3	23.8	23.9	24.9	24.8	26	26.2	25.3	23.5
05:00	23.25	23.95	24.7	23.3	22.2	24.6	24.4	23.6	23.2	22.5	22.5	23.3	22.9	22.1	22.9	23.1	22.8	23.2	24.1	23.3	24.42	25.29	25	23.4	23.5	24.5	24.3	25.6	25.7	24.9	23
06:00	22.67	23.45	24.4	23	21.8	23.5	23.4	23	22.8	22.4	21.9	22.7	22.7	22.2	22.6	22.7	22.5	22.6	23.7	23	23.47	23.78	23.9	23	23	23.5	24.1	23.5	23.9	23.8	22.7
07:00	22.55	23.06	23.6	22.8	21.5	24	23.9	23.9	23.8	23.8	21.5	22.3	23.9	23.7	23.9	23.8	23.8	22.2	23.3	24	23.98	23.99	24	23.9	22.9	23.8	24	24	24	24	23.9
08:00	23.93	23.97	24	22.8	21.7	24	24	24	24	24	24	21.7	22.3	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
09:00	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
10:00	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11:00	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12:00	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
13:00	24.01	24.04	24	24.7	24.8	24	24	24	24	24	24	24.2	24	24	24	24	24	24	24	24	24.6	25.4	24.1	24.03	24.07	24	24.1	26.7	26.4	24	24
14:00	24.04	24.06	24	25.2	25.7	24.1	24.1	24	24	24	24	25	24.8	24	24	24	24	24	24	24	24.6	25.8	24.1	24.05	24.1	24	24.1	27.4	26.8	24	24
15:00	24.05	24.08	24	25.5	26.7	24.1	24.1	24	24	24	24	26	25.7	24	24	24	24	24	24	24	26.3	26.4	24	24.1	24.1	28	27.1	24	24.1	24.1	24
16:00	24.05	24.06	24	25.8	27.8	24.1	24.1	24	24	24	24	27.1	26.6	24	24	24	24	24	24	24	27.3	26.6	24	24.1	24.1	28.5	27.9	24.1	24.1	24	24
17:00	24.03	24.04	24	26	28.7	24	24	24	24	24	24	28	27.5	24	24	24	24	24	24	24	28.1	26.6	24	24.1	24.1	28.8	28.4	24	24.1	24.1	24
18:00	24	24	24	26	29.4	24	24	24	24	24	24	24	28.7	28.1	24	24	24	24	24	24	28.8	26.4	24	24	24	28.8	28.7	24	24	24	24
19:00	24	24	24	26	29.7	28.7	28.3	27.9	27.4	27.4	29	28.3	26	27.2	27.2	27.7	27.8	29	26.2	27	28.65	27.79	26.3	27	28.7	29	28.6	28.7	28	27	28.1
20:00	27.31	27.26	25.8	25.7	29.3	29	28.4	28	27.3	27.3	28.4	27.6	25.9	27	27.3	27.7	27.9	28.4	25.9	27.3	29.04	27.97	26.4	27.1	28.3	28.6	29	29.2	28.3	27	28.3
21:00	27.52	27.51	25.7	25.4	28.9	28.8	28.1	27.6	26.9	26.9	28	27.1	25.7	26.6	27	27.3	27.6	28	25.6	27.3	28.86	27.78	26.3	26.8	27.9	28.2	28.8	29.1	28.1	26.7	27.9
22:00	27.28	27.35	25.6	25	28.5	28.5	27.7	27.2	26.5	26.5	27.5	26.6	25.3	26.2	26.7	26.8	27.2	25.3	27	28.58	27.54	26	26.5	27.5	28.5	28.9	27.8	28.3	27.6	27.6	
23:00	26.91	27.07	25.3	24.7	28	28	27.3	26.8	26	26	27	26	25	25.7	26.3	26.3	26.7	27.1	25	26.8	28.21	27.21	25.7	26.1	27.1	27.3	28.2	28.5	27.4	26	27.1

Tabla 41: Junio Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30
00:00	26.62	26.78	27.4	23.4	23.4	25.9	24.8	25.3	23.7	22.1	23	26.4	25.4	25.7	26.2	27.2	27.2	25	26.3	28.6	27.72	28.31	27.6	29	25.8	27.3	26.5	26.1	24	23.9	
01:00	26.25	26.2	27	23.1	22.9	25.5	24.3	24.9	23.3	21.8	22.6	26	25.1	25.3	25.6	26.6	26.8	24.5	25.9	28.2	27.26	27.93	27.2	28.4	25.3	26.8	26	25.7	23.6	23.4	
02:00	25.65	25.6	26.5	22.7	22.5	25	23.9	24.4	22.9	21.5	22.1	25.5	24.8	24.8	25.1	26.1	26.3	24.1	25.4	27.7	26.75	27.51	26.7	27.9	24.8	26.3	25.6	25.2	23.2	22.9	
03:00	24.98	24.99	26.1	22.4	22	24.6	23.4	23.9	22.5	21.2	21.7	25.1	24.5	24.3	24.4	25.5	25.8	23.6	25	27.3	26.22	27.04	26.2	27.3	24.3	25.6	25.1	24.8	22.8	22.4	
04:00	24.37	24.38	25.7	22	21.5	24.1	22.9	23.4	22.1	20.8	21.2	24.6	24.2	23.8	23.9	25	25.4	23.2	24.5	26.8	25.72	26.62	25.7	26.7	23.8	25	24.6	24.4	22.4	21.9	
05:00	23.77	23.81	25.3	21.7	21	23.7	22.5	23	21.8	20.5	20.8	24.2	23.9	23.4	23.3	24.4	24.9	22.7	24.1	26.4	25.19	26.17	25.2	26.2	23.3	24.4	24.2	24	22	21.4	
06:00	23.2	23.22	23.7	22.1	22	23.2	22.4	22.5	21.4	22	22	23.4	23.4	22.9	22.7	23.9	23.6	22.6	23.4	24	23.71	25.74	24.7	24	22.9	23.4	23.4	23.3	21.6	20.9	
07:00	22.81	22.86	24	23.8	23.5	24	23.8	22.2	21.2	23.4	23.5	24	24	23.9	22.3	23.6	24	23.9	24	24	23.99	25.43	24.5	24	23.9	23.9	24	24	21.3	20.7	
08:00	23.03	22.99	24	24	23.9	24	24	22.2	21.1	23.9	23.8	24	24	24	22.6	23.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.4	20.9
09:00	23.27	23.21	24	24	24	24	24	22.5	21.3	24	24	24	24	24	24	22.9	23.9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.8	21.3
10:00	23.66	23.55	24	24	24	24	24	22.8	21.7	24	24	24	24	24	24	23.8	24.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.7
11:00	24.07	24.04	24	24	24	24	24	24	23.2	22.2	24	24	24	24	24	24	23.8	24.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22.2
12:00	24.69	24.61	24	24	24	24	24	24	23.7	22.6	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.1
13:00	25.37	25.2	24	24	24	24	24	24	24.2	23	24	24	24	24	24	24	25	25.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.7
14:00	26.18	25.98	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
15:00	27.24	26.88	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.9
16:00	28.36	27.82	24	24	24	24	24	24	25.6	24.2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25.4
17:00	29.26	28.67	24	24	24	24	24	24	24	25.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25.8
18:00	29.58	29.36	24	24	24	24	24	24	24	25.7	23.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	26
19:00	29.42	29.62	25	25.2	27.4	26.4	26.9	25.4	23.5	24.7	27.8	26.4	26.7	28.1	29.7	29.5	26.3	27.6	28.9	28.6	28.87	29.69	31.4	27.1	28.5	28	27.1	25.5			

Tabla 42: Julio Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	25.37	26.58	26.8	27.6	25.9	25.7	23	25.3	27.1	26.5	25.7	23.9	26.7	24.4	24.8	24.2	24.9	26.5	26.6	26.9	25.13	28.74	26.3	25.6	25.1	23.4	24	21.6	23.1	26.6	25.6	
01:00	26.01	26.1	26.4	27.1	25.5	25.3	22.6	24.8	26.8	26.2	25.3	23.5	26.3	23.9	24.3	23.8	24.4	26	26.1	26.4	24.69	28.29	25.9	25.2	24.7	23	23.7	21.4	22.7	26	25.1	
02:00	25.43	25.57	25.8	26.6	25.1	24.9	22.2	24.4	26.5	25.8	25	23.1	25.9	23.5	23.9	23.4	23.9	25.5	25.6	25.9	24.24	27.77	25.5	24.8	24.4	22.3	22.9	21.1	22.3	25.5	24.5	
03:00	24.82	25.01	25.3	26.2	24.7	24.4	21.8	23.9	26.2	25.4	24.5	22.6	25.5	23	23.5	22.9	23.4	25	25.1	25.4	23.82	27.22	25.1	24.3	24.4	22.3	22.9	20.8	21.9	24.9	23.9	
04:00	24.27	24.49	24.8	25.7	24.3	24	21.4	23.4	25.9	25	24.2	22.2	25.1	22.5	23	22.5	22.8	24.4	24.5	24.9	23.41	26.72	24.6	23.9	23.6	21.9	22.6	20.5	21.5	24.3	23.4	
05:00	23.7	23.95	24.3	25.2	23.9	23.6	21	23	25.6	24.6	24	21.7	24.7	22	22.6	22	22.3	23.9	24	24.4	23.02	26.19	24.2	23.5	23.2	21.5	22.3	20.3	21.1	23.8	22.8	
06:00	23.13	23.27	23.4	23.7	23.3	23.2	20.6	22.7	24	23.6	23.3	22.1	24.3	21.6	22.5	22.2	22.3	23.2	23.3	23.9	22.63	23.94	23.4	23.1	22.9	22	22	20	22	23.1	22.6	
07:00	23.88	23.92	23.9	24	24	22.9	20.3	23.9	24	24	24	23.7	24	21.2	22.9	23.8	23.8	23.9	23.9	23.9	23.5	22.37	24	24	23.9	23.8	21.7	19.8	23.6	23.9	23.8	
08:00	24	24	24	24	24	24	22.9	20.6	24	24	24	24	24	23.9	21.4	24	24	24	24	24	23.7	22.57	24	24	24	24	24	21.6	20	23.9	24	24
09:00	24	24	24	24	24	24	23.1	20.9	24	24	24	24	24	24	21.6	24	24	24	24	24	24.1	22.9	24	24	24	24	24	21.6	20.3	24	24	24
10:00	24	24	24	24	24	24	23.3	21.4	24	24	24	24	24	24	21.9	24	24	24	24	24	24.5	23.37	24	24	24	24	24	21.7	20.7	24	24	24
11:00	24	24	24	24	24	24	23.7	21.9	24	24	24	24	24	24	24.5	22.3	24	24	24	24	25.1	23.97	24.01	24	24	24	24	21.9	21.3	24	24	24
12:00	24	24	24	24	24	24	24	22.5	24	24	24	24	24	24	24.8	22.8	24	24	24	24	25.6	24.63	24.03	24	24	24	24	22.2	21.9	24	24	24
13:00	24	24	24	24	24	24	24	24.5	23.2	24	24	24	24	24	25.2	23.4	24	24	24	24	26.2	25.32	24.07	24	24	24	24	22.4	22.5	24	24	24
14:00	24	24	24	24	24	24	24	24.8	23.9	24	24	24	24	24	25.6	24.1	24	24	24	24	26.8	26.13	24.09	24.1	24	24	24	22.7	23.1	24	24	24
15:00	24.01	24.01	24	24.1	24	25.1	24.8	24	24	24.1	24	24	24	26	24.8	24	24	24	24	24	27.2	27.09	24.09	24.1	24.1	24	24	22.9	23.7	24	24	24
16:00	24.02	24.01	24	24.1	24	25.2	25.6	24	24	24.1	24	24	24	26.2	25.7	24	24	24	24	24	27.5	28.06	24.09	24.1	24.1	24	24	23	24.2	24	24	24
17:00	24	24	24	24	24	24	25.2	26.4	24	24	24	24	24	26.3	26.4	24	24	24	24	24	27.7	28.99	24.06	24	24	24	24	23.1	24.6	24	24	24
18:00	24	24	24	24	24	24	25.2	27	24	24	24	24	24	26.3	26.9	24	24	24	24	24	27.6	29.9	24.03	24	24	24	24	23	24.8	24	24	24
19:00	28	28.08	28.4	27.2	26.9	24.9	27.2	27.9	26.9	26.9	25.3	27.9	26	27	25.8	26.6	27.9	28	28.1	27.4	30.3	27.73	26.7	26.4	25	25.8	22.9	24.7	27.9	27.5	27.9	
20:00	28.12	28.26	28.8	27.2	26.9	24.6	26.8	28.1	27.2	26.9	25.1	28	25.8	26.5	25.7	26.5	28.1	28.1	28.3	26.9	29.98	27.81	26.8	26.4	24.8	25.5	22.6	24.4	28	27.4	27.9	
21:00	27.82	27.99	28.6	27	26.6	24.2	26.4	27.9	27.1	26.7	24.9	27.8	25.5	26.1	25.4	26.2	27.8	27.8	28	26.5	29.73	27.55	26.6	26.1	24.4	25.1	22.4	24.1	27.8	27	27.6	
22:00	27.48	27.66	28.3	26.7	26.3	23.8	26.1	27.7	27	26.4	24.6	27.5	25.2	25.7	25	25.8	27.4	27.5	27.7	26.1	29.45	27.2	26.3	25.8	24.1	24.8	22.1	23.8	27.5	26.6	27.2	
23:00	27.06	27.27	28	26.3	26	23.4	25.7	27.4	26.7	26	24.3	27.1	24.8	25.2	24.7	25.3	27	27.1	27.3	25.6	29.13	26.8	25.9	25.5	23.8	24.4	21.8	23.5	27	26.1	26.8	

Tabla 43: Agosto Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	26.3	26.16	24.7	24.2	24	24.9	25.8	25.6	25	24.6	22.1	21.8	22.5	26.3	24.5	25.4	26.6	25.8	24.9	24.7	24.63	25.32	26.3	25.8	27.6	28.6	26.9	26.8	27.3	25.3	26.5	
01:00	25.66	25.69	24.2	23.7	23.6	24.4	25.3	25.1	24.5	24.2	21.9	21.6	22.2	25.8	24.1	24.9	26.1	25.4	24.7	24.3	24.26	24.85	25.8	25.3	27	27.9	26.4	26.3	26.9	24.9	26	
02:00	25.12	25.19	23.7	23.3	23.2	24	24.7	24.6	24	23.8	21.6	21.4	21.7	25.4	23.7	24.4	25.7	25.1	24.4	24	23.88	24.34	25.2	24.7	26.4	27.3	25.8	25.8	26.4	24.4	25.5	
03:00	24.52	24.66	23.3	22.7	22.7	23.5	24.1	24.1	23.5	23.5	21.4	21.3	21.3	24.9	23.3	23.8	25.2	24.7	24.1	23.6	23.45	23.81	24.7	24.2	25.8	26.6	25.3	25.2	25.9	23.9	25	
04:00	23.97	24.16	22.8	22.2	22.3	23.1	23.5	23.6	23	23.1	21.2	21.1	20.9	24.5	22.9	23.3	24.8	24.3	23.8	23.3	23.03	23.31	24.2	23.6	25.2	26	24.7	24.7	25.5	23.4	24.5	
05:00	23.41	23.66	22.3	21.7	21.9	22.7	22.9	23.1	22.5	22.7	20.9	21	20.5	24	22.6	22.8	24.3	24	23.6	23	22.63	22.82	23.7	23.1	24.6	25.3	24.1	24.1	25	22.9	24	
06:00	22.95	23.13	21.9	21.2	22.1	22.5	22.6	22.8	22.4	22.4	20.7	22	22	23.3	22.5	22.6	23.9	23.6	23.1	22.8	22.6	22.58	23.1	22.5	24	23.7	23.3	23.3	23.8	22.7	23.5	
07:00	23.85	23.91	21.5	20.9	23.8	23.8	23.8	23.9	23.8	22.1	20.5	23.8	23.3	24	23.9	23.8	23.5	23.4	24	23.9	23.86	23.83	23.9	22.1	23.6	24	23.9	23.9	24	23.8	23.1	
08:00	23.98	24	21.6	20.8	24	24	24	24	24	24	22	20.5	24	23.6	24	24	24	24	24	24	24	23.99	24	22.1	23.5	24	24	24	24	24	24	23
09:00	24	24	21.9	21	24	24	24	24	24	24	21.9	20.8	24	23.9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.2
10:00	24	24	22.3	21.4	24	24	24	24	24	24	22	21.2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.6
11:00	24	24	23	21.9	24	24	24	24	24	24	22.2	21.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.2
12:00	24	24	23.7	22.4	24	24	24	24	24	24	22.5	22.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25
13:00	24.01	24.03	24.4	23	24	24	24	24	24	24	22.7	22.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
14:00	24.03	24.05	25.1	23.7	24.1	24	24	24.1	24.1	22.8	22.4	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
15:00	24.03	24.06	25.8	24.5	24.1	24	24	24.1	24.1	23.1	22.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
16:00	24.02	24.06	26.4	25.1	24.1	24	24	24.1	24.1	23.3	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
17:00	24	24.04	26.6	25.6	24	24	24	24	24	24	23.4	23.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.1
18:00	27.7	26.4	26.5	25.8	26.3	27.4	27.4	26.7	26.2	23.2	22.8	23.9	27.6	25.8	26.9	27.8	27.4	26.1	25.8	25.8												

Tabla 44: Septiembre Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	27.41	22.01	23.5	24.8	24.8	26.5	26.2	25.6	23.8	24.6	23.8	23.5	24.5	25.9	24.9	25.5	22.6	22.5	26.1	23.8	25.23	26.09	26.8	25.5	23.8	24	24.7	25.1	24.5	24.3	
01:00	21.98	21.83	23.2	24.5	24.5	26	25.7	25.1	23.5	24.1	23.4	23.1	24	25.4	24.4	25.1	22.2	22.1	25.7	23.3	24.75	25.51	26.2	25	23.4	23.5	24.2	24.6	23.9	23.9	
02:00	21.84	21.59	23	24.2	24.1	25.5	25.2	24.6	23.1	23.8	23	22.6	23.4	25	23.9	24.6	21.7	21.6	25.2	22.9	24.2	24.9	25.5	24.6	23.1	23	23.6	24.1	23.4	23.4	
03:00	21.6	21.41	22.7	23.8	23.7	25	24.7	24.2	22.7	23.5	22.5	22.1	22.9	24.5	23.3	24.2	21.3	21.1	24.8	22.4	23.67	24.25	24.9	24.2	22.7	22.5	23.1	23.5	22.8	22.9	
04:00	21.38	21.22	22.4	23.5	23.3	24.5	24.2	23.7	22.3	23.1	22.2	21.7	22.3	24	22.8	23.8	21	20.7	24.3	21.9	23.13	23.64	24.2	23.8	22.3	22.1	22.5	22.9	22.3	22.6	
05:00	21.18	21.02	22.1	23.2	22.9	24	23.7	23.3	21.9	22.7	21.8	21.2	21.8	23.6	22.3	23.4	20.6	20.3	23.9	21.5	22.61	23.08	23.6	23.5	22	21.6	22	22.4	21.8	22.2	
06:00	20.99	22.02	22.3	23.3	23.1	22.8	22.1	22.2	21.1	22.6	22.1	22	22.1	23.1	21.7	23	22	22	23.3	22.1	22.09	22.47	22.9	23.1	22.2	22.1	22.2	21.8	21.3	21.9	
07:00	20.83	23.74	23.9	23.9	23.9	22.7	22.5	23.8	23.9	23.7	23.6	23.7	22.8	21.3	24	23.3	23	23.9	23.7	21.64	21.98	23.9	23.9	23.8	23.6	23.7	21.4	20.9	22.2	22.2	
08:00	20.78	23.97	24	24	24	24	22.6	22.4	24	24	23.9	23.9	23.9	22.7	21.2	24	23.7	23.2	24	23.9	21.59	21.94	24	24	24	23.9	23.9	21.3	20.9	23.9	
09:00	20.74	24	24	24	24	24	22.7	22.6	24	24	24	24	24	22.9	21.3	24	23.9	23.6	24	24	21.79	22.22	24	24	24	24	24	24	21.4	24	
10:00	20.92	24	24	24	24	24	23.1	22.9	24	24	24	24	24	23.3	21.7	24	24	24	24	24	22.32	22.84	24	24	24	24	24	24	21.8	22.3	24
11:00	21.22	24	24	24	24	24	23.7	23.4	24	24	24	24.1	24	23.9	22.4	24	24	24	24	24.1	23.12	23.72	24.2	24	24	24	24.1	24.1	22.6	23.3	24
12:00	21.57	24	24	24	24.1	24.4	24	24	24	24	24.1	24.1	24.6	23.2	24	24.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.04	24.75	24.3	24	24.1	24.2	24.3	23.4	24	24	
13:00	21.99	24	24	24.2	24.1	24.2	25.1	24.5	24.1	24	24.1	24.1	24.2	25.3	24	24	24.2	24.2	24.3	24.2	25.02	25.85	24.4	24	24.1	24.3	24.4	24.3	24.8	24	
14:00	22.4	24	24	24.2	24.1	24.3	26	25.1	24.1	24	24.1	24.1	24.3	26	25	24	24.1	24.3	24.1	24.2	26.08	27.01	24.4	24	24.1	24.4	24.4	24.4	25.3	25.5	24
15:00	22.8	24	24	24.1	24.2	24.3	26.9	25.6	24.1	24	24.1	24.1	24.3	26.7	26	24	24	24.3	24	24.2	27.09	28.18	24.4	24	24.1	24.4	24.4	24.4	26.3	26.1	24
16:00	23.05	24	24	24	24.2	24.2	27.6	26	24.1	24	24.1	24.1	24.2	27.2	26.9	24	24	24.2	24	24.2	28.07	29.29	24.4	24	24.1	24.3	24.4	27.1	26.6	24	
17:00	23.18	24	24	24	24.2	24.2	28	26.2	24	24	24	24.1	24.2	27.5	27.6	24	24	24.2	24	24.1	28.82	30.11	24.3	24	24	24.3	24.3	27.8	26.7	24	
18:00	23.09	24	24	24	24.1	24.1	28.1	26.1	24	24	24	24	24.1	27.6	27.9	24	24	24.1	24	24.1	29.05	30.3	24.2	24	24	24.2	24.2	27.8	26.6	24	
19:00	22.95	24.75	25.8	26	27.5	27.4	27.6	25.7	25.8	25.3	25.2	26.1	27.1	27.1	27.1	24.4	24.2	27.3	25.2	26.8	28.1	29.18	26.9	25.1	25.5	26.5	26.8	27.2	26.1	24	
20:00	22.81	24.58	25.8	26	27.7	27.6	27.2	25.3	25.8	25.1	25.2	26.1	27.3	26.8	27.1	24.1	24.2	27.5	26.2	27.8	28.1	29.18	26.9	25.1	25.5	26.5	26.8	27.2	26.1	24	
21:00	22.66	24.33	25.6	25.8	27.6	27.4	26.9	25	25.6	24.9	24.9	25.8	27	26.4	26.7	23.7	23.8	27.1	24.9	26.5	27.68	28.68	26.6	24.8	25.2	26.1	26.5	26.2	25.4	23.5	
22:00	22.47	24.05	25.4	25.5	27.3	27	26.4	24.6	25.3	24.5	24.4	25.4	26.7	25.9	26.3	23.3	23.4	26.8	24.5	26.2	27.19	28.13	26.3	24.5	24.8	25.7	26.1	25.7	25.1	23.1	
23:00	22.19	23.78	25.1	25.2	26.9	26.6	26	24.2	24.9	24.2	24	25	26.3	25.4	25.9	22.9	23	26.5	24.2	25.7	26.65	27.49	25.9	24.2	24.4	25.2	25.6	25.1	24.7	22.7	

Tabla 45: Octubre Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	22.23	23.63	22.4	23.3	24.7	25.9	22.9	24	23.1	24.7	24.1	25.1	25.1	23.9	25.6	25.8	24.7	24.9	25.5	24.5	26.16	22.76	24	24	23.6	24.2	22.9	23.3	23.2	24.8	24.4
01:00	23.22	23.07	21.9	22.8	24.1	25.4	22.5	23.6	22.7	24.3	23.7	24.7	24.7	23.5	25.1	25.3	24.2	24.4	25	23.9	25.74	22.4	23.5	23.6	23	23.6	22.2	22.7	22.6	24.3	23.8
02:00	22.73	22.56	21.4	22.2	23.5	24.9	22.1	23.2	22.3	24	23.4	24	24.3	23	24.5	24.8	23.7	23.9	24.4	23.3	25.32	22	23	23.1	22.5	22.9	21.5	22	22	23.7	23.1
03:00	22.16	22.02	20.9	21.6	22.9	24.3	21.7	22.8	21.8	23.6	23	23.9	23.9	22.6	23.9	24.2	23.1	23.3	23.8	22.7	24.92	21.59	22.5	22.6	21.8	22.2	20.9	21.3	21.4	23.1	22.5
04:00	21.6	21.5	20.5	21	22.3	23.8	21.4	22.5	21.4	23.3	22.7	23.5	23.5	22.1	23.3	23.7	22.6	22.8	23.2	22.2	24.54	21.19	22	22.2	21.2	21.6	20.2	20.7	20.8	22.6	21.9
05:00	21.04	20.98	20	20.5	21.6	23.4	21	22.1	21	23	22.4	23.1	23.1	21.7	22.8	23.2	22.1	22.2	22.7	21.6	24.14	20.82	21.5	21.7	20.7	20.9	19.6	20.1	20.2	22	21.3
06:00	20.51	20.47	19.6	19.9	21	22.9	20.7	21.7	20.6	22.7	22	22.7	22.7	21.3	22.2	22.6	21.6	21.7	22.1	21.1	23.77	20.46	21	21.3	20.1	20.3	19	19.4	19.6	21.5	20.7
07:00	22.01	22.01	22	22	20.5	22.5	22	22.1	22	22.5	22.2	22.4	22.4	22	22.2	22.4	22.1	22.1	21.6	20.6	23.24	22.01	22	22	22	19.7	18.4	22	22	21.1	22
08:00	23.39	23.1	22.6	22.8	20.5	22.6	23.6	23.9	23.6	23.9	23.9	22.4	22.4	23.8	23.9	23.9	23.8	23.8	21.5	20.6	23.99	23.3	23.6	23.7	22.8	19.6	18.4	22.4	22.5	23.7	23.2
09:00	23.81	23.42	23.1	23.2	20.8	23	23.9	24	24	24	24	22.7	22.7	24	24	24	24	24	21.7	20.9	24	23.41	23.9	23.9	23.2	19.9	18.8	22.6	22.8	23.9	23.6
10:00	24.12	23.57	23.4	23.5	21.6	23.5	24	24	24	24	24	23.3	23.6	24.1	24.1	24	24	24.1	22.2	21.5	24	23.3	23.9	24	23.7	20.5	19.5	22.9	23.4	24.1	24
11:00	24.3	23.9	23.8	24	22.6	24.2	24	24.1	24.3	24	24	23.5	24.6	24.2	24.3	24.1	24.2	24.2	24.2	23.25	24	23.61	24	24	24.3	21.3	20.5	23.6	24.1	24.3	24.4
12:00	24.27	23.99	24	24.2	23.7	25	24	24.1	24.3	24	24.1	23.8	25.4	24.3	24.4	24.2	24.3	24.4	23.9	23.5	24	24	24.1	24	24.5	22.3	21.6	24.2	24.4	24.4	24.6
13:00	24.28	24.03	24.1	24.4	24.8	25.5	24.1	24.1	24.3	24	24.2	24.5	26.1	24.5	24.6	24.3	24.4	24.5	24.8	24.6	24	24.17	24.2	24.1	24.7	23.3	22.7	24.5	24.6	24.5	24.8
14:00	24.28	24.05	24.2	24.5	26	25.6	24.1	24.1	24.3	24	24.2	25.4	26.3	24.5	24.7	24.3	24.5	24.6	26.4	26.7	24	24.3	24.4	24.1	24.7	24.3	23.9	24.7	24.7	24.6	24.9
15:00	24.22	24.04	24.1	24.6	28.1	25.5	24.1	24	24.2	24	24.2	26.5	26.2	24.5	24.6	24.3	24.4	24.5	27.1	27.6	24	24.42	24.4	24.3	24.7	25.9	25.8	24.6	24.6	24.5	24.8
16:00	24.16	24	24.1	24.5	28.8	25.3	24	24	24.1	24	24.2	27.2	26.1	24.4	24.5	24.4	24.4	24.4	27.5	28.3	24	24.38	24.3	24.2	24.6	26.4	26.5	24.5	24.4	24.7	24.7
17:00	24.07	24	24	24.3	28.9	25	24	24	24	24	24.1	27.1	25.9	24.3	24.3	24.1	24.2	24.3	27.6	28.5	24	24.27	24.2	24.2	24.4	26.4	26.6	24.3	24.4	24	

Tabla 46: Noviembre Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	24.79	20.76	20.7	19.4	21.6	21	21.9	22.9	24.8	25.2	24.4	23.6	23.8	23.8	24.6	21.4	22.2	21.9	23.5	23.9	22.61	23.3	22.3	22.3	24.2	20.2	23	24	23.3	22.2	21.5
01:00	20.4	20.07	20.2	18.9	21.1	20.5	21.4	22.3	24.2	24.6	24	23.1	23.3	23.2	24.1	20.9	21.6	21.3	23	23.5	22.1	22.81	21.8	23.6	19.7	22.4	23.4	22.6	21.5	20.8	
02:00	19.85	19.4	19.5	18.5	20.5	19.9	20.9	21.7	23.6	24.1	23.5	22.5	22.7	22.6	23.5	20.3	21.1	20.7	22.5	23.1	21.59	22.35	21.3	23	19.2	21.8	22.7	21.9	20.8	20.1	
03:00	19.11	18.7	18.9	18	20	19.4	20.3	21.1	23	23.6	23.1	22	22	21.9	23	19.8	20.5	20.1	22	22.6	21.06	21.86	20.7	22.4	18.6	21.2	22.1	21.2	20.1	19.4	
04:00	18.44	18.04	18.4	17.6	19.5	18.9	19.8	20.5	22.4	23	22.7	21.5	21.4	21.3	22.5	19.3	19.9	19.5	21.6	22.3	20.55	21.42	20.2	21.8	18.1	20.6	21.4	20.6	19.4	18.8	
05:00	17.77	17.39	17.8	17.1	19	18.5	19.3	20	21.8	22.5	22.2	20.9	20.8	20.7	22	18.8	19.4	18.9	21.2	21.9	20.58	20.98	19.7	21.2	17.6	20.1	20.8	19.9	18.7	18.1	
06:00	17.12	16.75	17.3	16.7	18.5	18	18.8	19.4	21.2	22	21.8	20.4	20.3	20.1	21.6	18.3	18.8	18.4	20.7	21.5	19.58	20.56	19.2	20.6	17.1	19.5	20.1	19.2	18.1	17.5	
07:00	21.92	16.19	16.8	21.9	22	22	22	22	22	20.7	21.6	22.2	22	22	22	22.1	17.8	18.3	22	22	22	22.01	18.7	20.1	21.9	22	22	22	21.9	16.8	
08:00	22.05	16.12	16.7	22	22.2	22	22	22.4	20.7	21.6	23.8	23.1	22.9	22.7	23.7	17.6	18.1	22.1	23.3	23.8	22.32	23.18	18.5	19.7	22	22.3	22.5	22.1	22	16.4	
09:00	22.15	16.49	16.9	22	22.6	22.3	22.1	22.8	21.2	22.1	24	23.9	23.2	23	23.9	18.1	18.6	22.3	23.7	23.9	21.1	23.76	19.1	19.9	22.1	22.7	22.8	22.3	22.1	16.9	
10:00	22.51	17.2	17.5	22.1	23	22.5	23.6	22	22.6	24	23.9	23.7	23.6	23.9	18.9	19.4	22.8	23.9	24.1	23.14	23.76	20.2	20.2	22.5	23.3	23.4	22.7	22.3	17.8		
11:00	23.25	18.14	18.3	22.3	23.4	23.8	23.4	24.3	23	23.3	24.1	24.3	24.3	24.2	24	19.9	20.4	23.6	24	24.1	23.87	23.95	21.4	20.8	23.3	24.2	24.1	23.6	23	18.9	
12:00	23.76	19.22	19.2	22.7	23.7	24.1	24.1	24.6	24.2	24.2	24.2	24.4	24.5	24.6	24	21	21.5	24.2	24.1	24	24.21	23.99	22.8	21.5	24.1	24.6	24.6	24.3	23.8	20.1	
13:00	24.14	20.33	20	23.1	23.9	24.2	24.2	24.8	25.3	25.2	24.3	24.6	24.7	24.8	24	22.1	22.6	24.6	24.1	24	24.38	24.04	24.2	22.3	24.6	24.9	24.8	24.7	24.4	21.4	
14:00	24.29	21.38	20.9	23.5	24.1	24.1	24.3	24.9	26.4	26.1	24.2	24.7	24.8	24.9	24	23.1	23.6	24.7	24.1	24.1	24.53	24.05	25.4	23	24.8	25	25	24.9	24.7	22.5	
15:00	24.32	22.27	21.5	23.8	24	24.1	24.2	24.9	27.3	26.7	24.2	24.7	24.8	24.9	24	24	24.4	24.8	24.2	24.1	24.55	24.05	26.4	23.5	24.9	25	25	24.9	24.8	23.5	
16:00	24.26	23.01	21.9	24.1	24	24.1	24.2	24.9	28	26.9	24.1	24.6	24.7	24.8	24	24.7	25.1	24.7	24.2	24	24.52	24.02	27.2	23.7	24.8	24.9	24.9	24.8	24.8	24.2	
17:00	24.18	23.59	22.2	24.2	24	24.1	24.2	24.7	28.4	27	24.1	24.5	24.6	24.7	24	25.1	25.4	24.6	24.2	24	24.4	24	27.6	23.6	24.6	24.7	24.7	24.7	24.6	24.6	
18:00	24.07	23.63	22.1	24.2	24	24	24.2	24.4	27.9	26.7	24	24.3	24.3	24.4	24	24.8	24.9	24.3	24.1	24	24.21	24	27.1	23.1	24.4	24.5	24.4	24.3	24.1		
19:00	24	23.67	21.6	24	24	24	24.2	24.4	27.5	26.4	24	24.2	24.2	24.4	24	24.4	24.5	24.2	24	24	24.09	24	26.7	22.7	24.2	24.3	24.2	24.2	24.2	23.7	
20:00	23.53	22.67	21.2	23.5	23.1	24	24.8	26.3	27.1	26	25.1	25.7	25.7	26.1	23.5	24.1	24	25.2	25.2	24.4	25.01	24.18	26.3	22.3	25	25.9	25.5	24.7	24.2	23.3	
21:00	22.87	22.26	20.8	23.1	22.6	23.5	24.4	26.2	26.7	25.7	24.8	25.4	25.4	26	23	23.7	23.6	24.9	25	24	24.69	23.74	25.9	21.8	24.7	25.7	25.1	24.2	23.6	22.8	
22:00	22.16	21.8	20.3	22.6	22	23	23.9	25.8	26.2	25.3	24.4	24.9	25	25.6	22.4	23.2	23	24.5	24.6	23.6	24.24	23.29	25.3	21.3	24.2	25.2	24.6	23.6	22.9	22.3	
23:00	21.47	21.29	19.9	22.1	21.5	22.5	23.4	25.3	25.7	24.8	24	24.4	24.4	25.1	21.9	22.7	22.5	24	24.2	23.1	23.8	22.81	24.8	20.8	23.6	24.6	23.9	22.9	22.2	21.7	

Tabla 47: Diciembre Sistema Alterno

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	21.14	22.15	22.7	23.9	24	22.9	22.8	21.6	18.5	22.3	22.4	20.3	21.2	20.6	19.1	22.2	24.4	22.8	22.3	23.2	22.85	21.84	18.1	21.9	22.2	20.6	21	20.9	16.5	17.2	21.1
01:00	21.45	21.48	22.1	23.3	23.3	22.3	22.1	21.1	18.1	21.7	21.8	19.8	20.8	20.1	18.8	21.7	24	22.4	21.9	22.6	22.25	21.75	17.7	21.2	21.4	19.9	20.3	20.3	16.1	16.9	20.6
02:00	20.79	20.79	21.5	22.7	21.6	21.4	20.6	17.6	21.1	21.3	19.3	20.2	19.6	18.3	21.2	23.4	21.9	21.5	22.1	21.54	20.72	17.2	20.4	20.7	19.2	19.6	19.8	15.7	16.5	20	
03:00	20.14	20.05	20.8	22.1	22	20.9	20.7	20.1	17.1	20.5	20.7	18.8	19.7	19.2	17.8	20.7	22.9	21.5	21	21.6	20.82	20.2	16.6	19.7	19.9	18.5	18.9	19.2	15.4	16.2	19.3
04:00	19.55	19.36	20.3	21.5	21.4	20.2	20.1	19.6	16.7	20	20.2	18.4	19.3	18.7	17.4	20.2	22.4	21.1	20.6	21.1	20.16	19.7	16.1	18.9	19.1	17.8	18.2	18.6	15	15.9	18.7
05:00	18.93	18.69	19.7	21	20.7	19.6	19.5	19.2	16.2	19.4	19.6	18	18.8	18.3	17	19.7	21.9	20.7	20.2	20.6	19.47	19.25	15.7	18.2	18.4	17.1	17.6	18.1	14.7	15.6	18.2
06:00	18.34	17.98	19.1	20.4	20.1	18.9	18.8	18.7	15.8	18.8	19.1	17.6	18.4	17.8	16.6	19.2	21.4	20.4	19.7	20.2	18.79	18.8	15.2	17.5	17.7	16.5	17	17.6	14.3	15.3	17.6
07:00	17.76	21.94	22	22	22	22	22	18.1	18.3	21.9	22	22	21.9	22	17.4	16.1	22	22.1	22	22	18.13	18.38	18.18	21.9	21.9	21.9	21.9	17.1	14	21.8	21.9
08:00	17.44	22.04	22.2	22.8	22.5	22	17.7	18	22	22	22.1	22	22	17.1	15.9	22.4	23.5	23.1	22.5	22.8	17.64	18	22	22	22	22	22	16.8	13.8	22	22
09:00	17.92	22.16	22.5	23.1	22.7	22.2	18.1	18	22.1	22.2	22.3	22	22	17.3	16.5	22.7	23.7	23.5	22.9	23.2	17.97	17.92	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	17	14.2	22	22.1
10:00	18.84	22.52	23.1	23.7	23.2	22.7	18.9	18.3	22.3	22.3	22.9	22.2	22.3	17.6	17.5	23.3	23.8	23.3	23.8	23.3	18.76	18.03	22.3	22.3	22.2	22.2	22.2	17.9	14.7	22.2	22.2
11:00	19.91	23.33	23.8	24.3	24	23.6	20	18.7	22.8	22.9	24	23.2	22.6	18.3	18.7	24	24	23.9	24.3	19.79	18.33	22.7	22.9	22.4	22.4	22.5	18.6	15.5	22.3	22.9	
12:00	21.1	24.05	24.3	24.6	24.4	24.3	21.1	19.2	23.6	23.8	24.4	24.2	23.1	19	20	24.5	24	24	24.1	24.4	20.99	18.7	23.5	23.8	22.9	23	23.1	19.3	16.3	22.7	23.8
13:00	22.34	24.64	24.5	24.8	24.7	24.7	22.2	19.8	24.3	24.3	24.4	24.2	23.6	19.8	21.4	24.7	24	24	24.4	24.5	22.19	19.06	24.3	24.5	23.6	23.8	19.8	16.7	23.3	24.4	
14:00	23.51	24.97	24.7	24.9	24.8	24.9	23.3	20.3	24.6	24.5	24.2	24.2	23.9	20.5	22.6	24.8	24	24	24.5	24.5	23.33	19.44	24.7	24.9	24.1	24.3	24.2	19.6	17	23.8	24.7
15:00	24.48	25.07	24.7	24.9	24.8	24.9	24.1	20.8	24.8	24.5	24.1	24.1	24	21	23.7	24.9	24.2	24	24.5	24.5	24.27	19.76	24.9	25	24.4	24.5	24.3	19.4	17.6	24	24.8
16:00	25.18	25.04	24.7	24.9	24.8	24.9	24.7	20.9	24.7	24.5	24	24	21.2	24.4	24.8	24.3	24	24.4	24.3	24.92	19.94	24.9	25	24.5	24.5	24.3	19.1	18.2	24	24.8	
17:00	25.56	24.84	24.6	24.7	24.6	24.7	24.9	20.9	24.6	24.4	24	24	21.3	24.9	24.7	24															

Tabla 48: Enero Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	19.75	22.55	20.77	20.6	20.4	17.3	15.9	20.9	18.8	17.6	19.2	19.7	16.2	16.3	19.2	18.1	20.1	20.3	19.8	19.7	18.83	21.71	22.5	21	20.2	20.9	20.9	18.4	19.1	19	20.9	
01:00	21.86	22.16	20.41	20.2	20	17.1	15.6	20.4	18.5	17.2	18.7	19.2	15.8	15.9	18.8	17.5	19.6	19.9	19.4	19.3	18.47	21.28	22	20.5	19.7	20.5	20.6	18.1	18.8	18.7	20.5	
02:00	21.45	21.75	20.05	19.8	19.6	16.8	15.3	20.1	18.1	16.9	18.3	18.7	15.4	15.5	18.2	17	19.1	19.6	19	18.9	18.11	20.85	21.6	20.1	19.2	20	20.2	17.8	18.5	18.4	20.2	
03:00	21.11	21.32	19.7	19.4	19.3	16.6	15	19.7	17.8	16.4	17.9	18.3	15	15.1	17.7	16.5	18.6	19.2	18.6	18.6	17.75	20.42	21.2	19.6	18.7	19.6	19.8	17.5	18.2	18	19.8	
04:00	20.78	20.94	19.36	19	19	16.3	14.7	19.3	17.4	16.1	17.5	17.8	14.6	14.8	17.2	16.1	18.2	18.9	18.3	18.3	17.41	20.03	20.8	19.1	18.2	19.2	19.5	17.2	18	17.7	19.5	
05:00	20.47	20.58	19.04	18.6	18.6	16.1	14.5	19	17.1	15.7	17.1	17.4	14.3	14.4	16.7	15.6	17.7	18.6	17.9	18	17.1	19.67	20.5	18.7	17.8	18.8	19.2	16.9	17.7	17.3	19.2	
06:00	20.16	20.21	18.72	18.3	18.3	15.9	14.2	18.6	16.8	15.4	16.7	17	14	14.1	16.3	15.2	17.3	18.2	17.6	17.7	16.79	19.31	20.1	18.2	17.3	18.4	18.9	16.6	17.5	17	18.9	
07:00	22.03	22.03	21.98	22	18	15.7	21.8	22	21.9	21.9	16.5	13.7	21.8	21.9	21.9	22	17.3	17.4	17.4	17.4	21.95	21.99	22	22	21.9	18.1	18.6	21.9	22	22	22	
08:00	22.79	22.77	22.06	22	17.7	15.5	22	22.1	22	22	22	22	16.2	13.4	22	22	22	22	22	17	17.2	22	22.27	22.7	22	22	17.8	18.4	22	22	22.1	
09:00	22.95	22.66	22.05	22	17.6	15.9	22	22.1	22	22	22	22	16.2	13.6	22	22	22	22	17.2	17.3	22.01	22.34	22.6	22	22	18	18.5	22	22	22	22.2	
10:00	23.18	22.61	22.15	22.2	17.5	16.5	22.1	22	22	22	22	16.3	14	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	22.1	17.6	22.1	22.54	22.6	22.1	22.1	18.4	18.7	22	22	22	22.3	
11:00	23.51	23.01	22.49	22.5	17.6	17.2	22.2	22	22	22	22	16.3	14.7	22.1	22.2	22.2	22.2	22.2	22.2	18.2	18.1	22.33	23.16	23	22.2	22.2	19	19	22	22	22.8	
12:00	23.82	23.34	22.87	22.9	17.8	17.7	22.5	22.4	22	22.2	22.3	16.5	15.4	22.3	22.4	22.5	22.2	22.2	22.2	18.9	18.5	22.82	23.74	23.5	22.6	22.7	19.7	19.3	22.2	22	22.4	23.2
13:00	24.02	23.6	23.32	23.3	18.2	17.7	22.8	22.6	22.1	22.4	22.7	16.7	16.2	22.6	22.6	22.7	22.9	22.5	19.5	18.9	23.36	24.13	23.8	23.1	23.2	20.4	19.6	22.2	22.1	22.7	23.6	
14:00	24.17	23.8	23.63	23.5	18.5	17.6	23.2	22.1	22.7	23	17	16.8	22.9	22.8	23.1	23.3	22.7	20.1	19.4	23.85	24.37	24	23.5	23.6	21	19.9	22.4	22.2	23.3	23.9	23.9	
15:00	24.26	23.95	23.9	23.7	18.8	17.7	23.6	22.8	22.1	23	23.4	17.3	17.4	23	23	23.4	23.6	22.9	20.6	19.8	24.27	24.41	24.1	23.7	24	21.5	20.1	22.5	22.4	23.7	24.1	
16:00	24.25	24.04	24.03	23.8	18.9	17.8	23.9	23	22.2	23.3	23.6	17.7	17.8	23.2	23	23.7	23.8	23.3	20.9	20.1	24.4	24.4	24.1	23.9	24.2	21.9	20.2	22.7	22.7	23.9	24.1	
17:00	24.25	24.05	24.03	23.9	18.7	17.7	24.1	23	22.2	23.4	23.8	18.1	18.1	23.2	23	23.9	23.9	23.5	21.2	20.4	24.37	24.35	24.1	24	24.3	22.2	20.2	22.9	22.9	24.1	24.1	
18:00	24.18	24.01	23.97	23.9	18.6	17.5	24	23.2	22.2	23.3	23.8	18.1	18.2	23.2	22.9	23.8	23.9	23.6	21.3	20.4	24.28	24.27	24.1	24	24.2	22.3	20	23	23.1	24	24.1	
19:00	24.09	23.96	23.95	23.9	18.4	17.2	23.9	23.2	22.2	23.3	23.7	17.8	17.9	23.1	22.8	23.7	23.8	23.6	21	20.2	24.15	24.15	24	23.9	24.1	22.1	19.8	23.1	23.2	24	24	
20:00	23.96	22.56	22.36	22.2	18.2	17	22.6	20.7	19.6	21.2	21.8	17.6	17.7	21.4	20.7	22.2	22.1	21.5	20.9	20	23.36	24.06	22.9	22.4	22.9	21.9	19.5	20.7	20.7	22.5	23	
21:00	23.64	22.01	21.78	21.7	18	16.7	22.1	20	18.8	20.5	21.1	17.3	17.5	20.7	19.9	21.6	21.6	20.9	20.7	19.8	22.93	23.71	22.4	21.8	22.3	21.7	19.3	20.1	20	22.1	22.5	
22:00	23.29	21.58	21.34	21.2	17.8	16.5	21.7	19.6	18.4	20.1	20.6	17	17.1	20.2	19.3	21.1	21.1	20.5	20.4	19.5	22.54	23.33	21.9	21.3	21.8	21.5	19	19.7	19.7	21.7	22.1	
23:00	22.92	21.18	20.97	20.8	17.5	16.2	21.3	19.2	18	19.6	20.2	16.6	16.7	19.7	18.7	20.6	20.7	20.1	20.5	20	19.2	22.12	22.92	21.5	20.7	21.4	21.2	18.7	19.4	19.3	21.3	21.8

Tabla 49: Febrero Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28		
00:00	21.4	23.06	21.7	20.8	20.6	20.3	21	21.9	20.8	17	16.6	19.9	20.2	21.6	17.9	18.4	18.4	19.7	21	22.2	23.02	24.11	24.2	21.1	20.4	20.8	21.5	21.2		
01:00	21.02	22.6	21.3	20.4	20.2	19.9	20.5	21.4	20.4	16.7	16.4	19.5	19.8	21.2	17.5	18	18	19.3	20.5	21.7	22.56	23.69	23.8	20.8	20.1	20.5	21.2	20.9		
02:00	20.64	22.15	20.8	19.9	19.8	19.4	20.1	20.9	20	16.5	16	19.1	19.4	20.7	17	17.6	17.6	18.8	20.1	21.3	22.14	23.27	23.4	20.6	19.8	20.2	20.9	20.5		
03:00	20.24	21.69	20.4	19.4	19.5	18.9	19.6	20.4	19.6	16.2	15.7	18.6	19	20.3	16.6	17.3	17.3	18.4	19.7	20.8	21.71	22.84	23.1	20.3	19.5	19.9	20.7	20.2		
04:00	19.87	21.25	20	19	19.1	18.5	19.2	20	19.1	15.9	15.4	18.3	18.6	19.9	16.1	17	16.9	18	19.3	20.4	21.31	22.45	22.7	20	19.2	19.6	20.4	19.9		
05:00	19.55	20.85	19.6	18.5	18.7	18	18.8	19.5	18.8	15.6	15.2	17.9	18.2	19.5	15.7	16.6	16.6	17.6	18.9	20	20.93	22.08	22.3	19.8	19	19.3	20.2	19.5		
06:00	19.19	20.45	19.3	18.1	18.4	17.6	18.4	19.1	18.4	15.4	14.9	17.5	17.8	19.1	15.3	16.3	16.3	17.3	18.5	19.7	20.58	21.72	22	19.5	18.7	19	20	19.2		
07:00	21.99	20.05	18.9	22	22	22	22	22	22	18	15.1	21.9	22	22	22	21.9	16	16	22	22	22.1	22.49	21.6	19.3	22	22	22	22	22	22
08:00	22.24	19.75	18.7	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	15.8	15.8	22	22	22.5	22.86	23.3	21.4	19.1	22.1	22.2	22.9	22.4		
09:00	22.31	19.93	18.8	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	22	16	16.1	22	22	22.5	23.06	23.5	21.4	19.4	22.1	22.2	23	22.4		
10:00	22.63	20.32	19.2	22.1	22.2	22.1	22.2	22.2	17.9	15.3	22	22.1	22.1	22	22	16.4	16.6	22.1	22.2	22.8	23.42	23.74	21.6	19.8	22.3	22.5	23.2	22.8		
11:00	23.36	20.89	19.8	22.3	22.5	22.3	22.6	22.5	18.2	15.7	22.1	22.5	22.4	22.2	22	16.9	17.4	22.2	22.7	23.4	23.93	24.08	21.8	19.9	22.6	22.8	23.5	23.4		
12:00	23.97	21.54	20.4	22.7	22.6	22.7	23.2	22.9	18.2	16.2	22.2	22.8	22.9	22.2	22.2	17.5	18.1	22.7	23.3	23.9	24.24	24.22	22	20	22.9	23	23.6	23.9		
13:00	24.36	22.18	21.1	23.1	23	23.3	23.8	23.1	18	16.8	22.5	23.6	23.5	22.7	22.3	18.2	18.9	23.1	23.8	24.3	24.35	24.33	22.2	20.2	23.2	23.3	23.8	24.2		
14:00	24.52	22.78	21.7	23.5	23.2	23.8	24.1	23.7	18.1	17.3	22.8	23.6	23.9	22.9	22.3	18.7	19.6	23.5	24.2	24.4	24.46	24.4	22.4	20.5	23.5	23.5	23.9	24.3		
15:00	24.56	23.26	22.2	23.7	23.4	24.1	24.4	24	18.4	17.7	23.2	23.8	24.3	22.8	22.4	19.1	20.3	23.9	24.3	24.4	24.51	24.44	22.5	20.9	23.7	23.6	24	24.3		
16:00	24.56	23.6	22.6	23.9	23.7	24.3	24.4	24.1	18.5	17.9	23.5	23.9	24.3	22.7	22.5	19.5	20.8	24.1	24.3	24.4	24.48	24.44	22.7	21.2	23.8	23.8	24	24.3		
17:00	24.5	23.84	22.8	24	23.9	24.3	24.4	24.2	18.6	18	23.7	24	24.3	22.6	22.6	19.8	21.2	24.2	24.3	24.4	24.44	24.4	22.9	21.4	23.9	24	24	24.3		
18:00	24.38	23.																												

Tabla 52: Mayo Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	22.45	24.32	24.8	23.5	22.2	24	25.2	24.8	24.2	23.6	23.4	23.6	22.4	22.9	23.6	23.7	24	23.6	22.3	22.1	24.15	25.66	25.2	23.8	23.9	23.9	23.8	25.5	26.1	25.3	23.9
01:00	22.45	23.91	24.5	23.5	21.9	23.6	24.7	24.3	23.8	23.2	23	23.2	22.1	22.4	22.9	23.1	23.2	23.6	23.3	23.1	24.15	25.28	24.9	23.5	23.6	23.4	25.1	25.7	24.9	23.6	
02:00	21.64	23.5	24.2	23	21.7	23.2	24.2	23.8	23.3	22.7	22.6	22.7	21.8	21.7	22.2	22.7	22.7	22.7	23.1	23	22	23.81	24.86	24.6	23.2	23.3	23.1	24.8	25.3	24.6	23.2
03:00	21.24	23.08	23.9	22.8	21.3	22.7	23.7	23.3	22.8	22.3	22.2	22.2	21.5	21.3	21.9	22.2	22.3	22.7	22.6	21.8	23.46	24.44	24.3	22.8	22.9	23	22.7	24.4	24.9	24.3	22.7
04:00	20.85	22.7	23.6	22.6	21.1	22.4	23.3	22.9	22.4	21.9	21.8	21.2	20.9	21.6	21.8	21.8	22.2	22.3	21.6	23.13	24.05	23.9	22.5	22.6	22.7	22.4	24.1	24.6	23.9	22.4	
05:00	20.48	22.34	23.3	22.3	20.8	22	22.8	22.5	22	21.5	21.4	21.4	21	20.5	21.3	21.4	21.4	21.8	22	21.5	22.82	23.68	23.7	22.2	22.3	22.5	22	23.8	24.2	23.6	22
06:00	20.12	21.99	23.1	22.1	20.5	22.7	23	22.9	22.7	22.4	21	21	22.2	22.1	22.3	22.4	21.4	21.8	22.5	22.98	22.99	23	22.8	22	22.2	22.7	23	23	23	22.7	
07:00	22.03	22.71	23	21.9	20.4	23.3	23.5	23.4	23.3	23.1	20.8	20.7	23.1	22.9	23.3	23.2	23.1	21.2	21.6	23.5	23.78	23.86	23.9	23.5	21.9	22.1	23.4	23.9	23.9	23.9	23.4
08:00	22.93	23.61	23.9	21.9	20.6	23.5	23.7	23.5	23.4	23.3	20.9	20.8	23.2	23.1	23.4	23.3	23.3	21.3	21.8	23.8	23.97	23.99	24	23.8	22.3	22.1	23.7	24	24	24	23.6
09:00	23.22	23.81	24	22	20.8	23.8	23.8	23.7	23.5	23.4	21.1	20.9	23.3	23.2	23.5	23.6	23.5	21.5	21.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.8
10:00	23.56	23.96	24	22.1	21.2	24	24	23.9	23.8	23.7	21.4	21.1	23.3	23.5	23.6	23.9	23.8	21.7	22	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
11:00	23.88	24	24	22.3	21.7	24	24	24	24	24	23.9	21.8	21.5	23.4	23.8	23.7	24	24	22.1	22.3	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24
12:00	24	24.01	24	22.9	22.3	24	24	24	24	24	24	22.8	21.9	23.5	24	23.8	24	24	22.6	22.6	24.1	24.01	24.04	24	24	24	24	24	24	24	24
13:00	24.01	24.02	24	22.9	22.8	24	24	24	24	24	24	24	22.8	22.3	23.7	24	24	23	23	23	24.1	24.04	24.08	24	24	24	24	24	24	24	24
14:00	24.02	24.05	24	23.1	23.3	24.1	24.1	24	24	24	24	24	23.4	22.7	23.9	24	24	24	23.5	23.2	24.1	24.09	24.13	24	24	24	24	24	24	24	24
15:00	24.05	24.07	24	23.3	23.9	24.1	24.1	24	24	24	24	24	24.3	23.4	24	24	24	24	24.3	23.6	24.1	24.14	24.16	24	24	24	24	24	24	24	24
16:00	24.06	24.07	24	23.4	24.3	24.1	24.1	24	24	24	24	24	24.3	23.8	24	24	24	24	24.7	23.6	24	24.09	24.11	24	24	24	24	24	24	24	24
17:00	24.06	24.06	24	23.5	24.7	24.1	24.1	24	24	24	24	24	24.3	23.8	24	24	24	24	24.7	23.6	24	24.09	24.11	24	24	24	24	24	24	24	24
18:00	24.03	24.03	24	23.5	25.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	25	23.4	24	24.05	24.08	24	24	24	24	24	24	24	24
19:00	24	24.01	24	23.4	25.2	26.5	26.3	25.8	25.3	25.2	25.1	24.1	23.8	24.8	24.8	25.5	25.6	25.1	23.2	25.3	26.72	26.34	24.9	25.4	25.3	25.1	26.4	27	26.5	25.2	26
20:00	25.31	25.63	24.5	23.2	25	26.5	26.3	25.7	25.1	24.9	24.8	23.7	23.5	24.4	24.7	25.3	25.5	24.7	23	25.3	26.79	26.28	24.9	25.3	25	24.9	26.5	27.1	26.5	25	25.9
21:00	25.3	25.68	24.3	23	24.8	26.4	26	25.5	24.8	24.7	24.6	23.5	23.3	24.1	24.5	25	25.2	24.6	22.9	25.2	26.64	26.08	24.7	25	24.8	24.7	26.4	27	26.3	24.8	25.7
22:00	25.06	25.48	24.1	22.8	24.6	26.1	25.7	25.1	24.5	24.3	24.4	23.2	23	23.8	24.3	24.6	24.9	24.3	22.7	25	26.4	25.82	24.4	24.6	24.5	24.4	26.2	26.8	26	24.5	25.3
23:00	24.71	25.2	23.8	22.5	24.3	25.6	25.3	24.7	24	23.9	24	22.8	22.8	23.4	23.9	24.2	24.5	24	22.5	24.7	26.06	25.5	24.1	24.3	24.2	24.1	25.9	26.5	25.7	24.2	24.9

Tabla 53: Junio Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	24.51	23.58	24	21.9	21.5	23.5	22.8	23.2	21.5	20.3	21	23.8	23.5	23.8	24.1	24	23.9	23.1	24.2	26.2	25.83	26.21	24.7	25.2	24.2	25.2	24.5	24.2	22.5	21.6	
01:00	24.06	23.18	23.7	21.7	21.2	23.1	22.5	22.9	21.3	20.1	20.7	23.4	23.2	23.4	23.6	23.6	23.5	22.8	23.8	25.9	25.41	25.84	24.4	24.8	23.8	24.7	24.1	23.9	22.2	21.2	
02:00	23.58	22.79	23.4	21.4	20.9	22.8	22.1	22.5	21	19.9	20.4	23.1	23	23	23.2	23.2	23.3	22.5	23.5	25.5	24.97	25.5	24.1	24.5	23.4	23.8	23.5	21.9	20.9		
03:00	23.1	22.4	23.1	21.1	20.5	22.5	21.8	22.2	20.8	19.7	20.1	22.7	22.8	22.6	22.7	22.8	23	22.1	23.1	23.1	24.52	25.14	23.7	24.1	23	23.8	23.5	23.2	21.5	20.5	
04:00	22.66	22.03	22.9	20.9	20.2	22.2	21.4	21.9	20.6	19.4	19.8	22.4	22.6	22.2	22.3	22.4	22.7	21.7	22.8	24.8	24.11	24.81	23.4	23.8	22.7	23.4	23.2	23.2	21.2	20.2	
05:00	22.25	21.67	22.6	20.6	19.8	21.9	21.1	21.5	20.3	19.2	19.5	22.1	22.4	21.9	21.9	22.1	22.4	21.4	22.5	24.4	23.72	24.49	23.1	23.4	22.3	23	22.9	22.6	20.9	19.9	
06:00	21.83	21.32	22.9	22.1	22	22.6	22.2	21.2	20.1	22	22	22.7	22.9	22.6	21.5	21.7	22.9	22.4	22.9	23	22.99	24.18	22.8	23	22.9	23	23	22.9	20.7	19.5	
07:00	21.61	21.14	23.7	23.2	22.7	23.5	23.2	21	20	22.6	22.6	23.6	23.8	23.3	21.3	21.6	23.6	23.2	23.7	23.9	23.83	23.97	22.6	23.8	23.5	23.6	23.7	23.7	20.5	19.4	
08:00	21.78	21.47	23.9	23.4	23	23.6	23.5	21.2	20.1	22.9	22.9	23.9	24	23.7	21.7	21.9	23.9	23.6	24	24	23.99	24.07	23.1	24	23.9	23.8	23.9	20.6	19.6		
09:00	22.2	21.75	23.9	23.6	23.4	23.7	23.8	21.4	20.4	23.2	23.4	24	24	23.9	22	22.1	23.9	23.9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	20.9	20.2	
10:00	22.53	22.14	24	23.7	23.7	23.9	23.9	21.7	20.6	23.4	23.7	24	24	24	22.4	22.5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.2	20.6	
11:00	22.99	22.58	24	23.8	23.9	24	24	21.9	20.8	23.6	23.9	24	24	24	22.8	22.9	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.5	21	
12:00	23.45	22.99	24	23.9	24	24	24	22.2	21.1	23.7	24	24	24	24	23.2	23.3	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	21.9	21.5	
13:00	23.92	23.47	24	24	24	24	24	22.6	21.3	23.9	24	24	24	24	23.7	23.7	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22.2	21.9	
14:00	24.43	23.93	24	24	24	24	24	22.8	21.5	24	24	24	24	24	24	24.2	24.1	24	24	24.1	24.12	25.91	26.2	24.1	24	24	24	24	22.5	22.4	
15:00	24.89	24.34	24	24	24	24	24	22.9	21.7	24	24	24	24	24	24	24.7	24.5	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	22.8	22.9
16:00	25.25	24.7	24	24	24	24	24	22.9	21.5	24	24	24	24	24	24	25.2	24.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23.3
17:00	25.35	25	24	24	24	24	24	24	22.8	21.4	24	24	24	24	24	25.5	25.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23	23.7
18:00	25.25	25.12	23.4	23.3	24.9	24.3	24.8	22.6	21.2	22.6	25.1	24.5	24.9	25.8	25.5	25.1	24.5	25.5	26.8	27	26.99	26.1	26.7	25.7	26.4	25.9	25.3	23.8	23	23.7	
19:00	24																														

Tabla 54: Julio Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	22.3	24.03	24.6	25.3	24.2	23.7	21.1	22.2	24.6	24.7	24	22.4	24.3	22.2	22	22.2	22.8	24.2	24.6	24.8	22.78	25.06	24.5	23.8	23.3	21.8	22	20.1	20.6	23.9	23.5	
01:00	21.91	23.64	24.2	25	23.9	23.4	20.8	21.9	24.3	24.5	23.7	22.1	24	21.9	21.7	21.9	22.4	23.8	24.2	24.4	22.5	24.75	24.2	23.5	23	21.6	21.7	19.9	20.4	23.5	23.1	
02:00	21.48	23.22	23.8	24.6	23.6	23.1	20.5	21.6	24.1	24.2	23.4	21.8	23.7	21.5	21.5	21.6	22.1	23.4	23.8	24	22.23	24.4	23.8	23.1	22.8	21.3	21.5	19.7	20.1	23	22.7	
03:00	21.06	22.79	23.4	24.2	23.3	22.7	20.3	21.3	23.9	23.8	23.1	21.4	23.4	21.2	21.2	21.2	21.7	23	23.3	23.6	21.97	24.02	23.5	22.8	22.5	21	21.3	19.5	19.8	22.6	22.3	
04:00	20.68	22.4	23	23.8	23	22.4	19.9	21	23.7	23.5	22.9	21.1	23.1	20.8	20.9	20.9	21.3	22.6	22.9	23.2	21.72	23.67	23.2	22.5	22.2	20.8	21.1	19.3	19.6	22.2	22	
05:00	20.33	22.03	22.6	23.5	22.7	22.1	19.7	20.7	23.5	23.2	22.7	22.8	20.5	20.7	20.6	21	22.3	22.6	22.9	21.48	23.33	22.8	22.2	21.9	20.5	20.8	19.2	19.3	21.8	21.6	21.6	
06:00	22.08	22.68	22.9	23	23	21.9	19.4	22.1	23	23	23	22.1	22.6	20.2	22.1	22.1	22.2	22.8	22.9	22.5	21.25	23	23	22.8	22.7	22	20.6	19	22	22.6	22.5	
07:00	22.88	23.41	23.6	23.8	23.9	23.7	21.7	19.2	23	24	23.8	23.8	23.2	22.4	20	23	23	23.4	23.5	22.3	21.11	23.81	23.7	23.5	23.5	23	20.5	18.8	22.6	23.3	23.2	
08:00	23.04	23.59	23.8	23.9	23.7	21.7	19.4	23.2	24	24	23.9	23.2	22.4	20.1	23.1	23.2	23.2	23.6	23.7	22.4	21.28	23.94	23.9	23.6	23.6	23.2	20.4	19	22.7	23.4	23.4	
09:00	23.25	23.78	23.9	24	23.6	21.7	19.7	23.4	24	24	24	23.4	22.4	20.3	23.3	23.3	23.4	23.7	23.8	22.6	21.53	23.99	24	23.8	23.7	23.3	20.4	19.2	23	23.5	23.5	
10:00	23.58	23.96	24	24	23.7	21.9	20	23.7	24	24	24	23.7	22.5	20.6	23.5	23.6	23.7	24	24	22.9	21.89	24	24	24	23.8	23.6	20.5	19.4	23.4	23.8	23.8	
11:00	23.85	24	24	24	23.8	22	20.4	23.9	24	24	24	23.9	22.7	20.9	23.6	23.8	23.9	24	24	23.4	22.34	24.01	24	24	23.9	23.7	20.6	19.8	23.7	24	24	
12:00	23.98	24	24	24	24	23.9	22.2	20.8	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	23.8	22.82	24.03	24	24	24	23.8	20.7	20.1	23.9	24	24	
13:00	24	24.01	24	24	24	22.4	21.2	24	24	24	24	24	24	23	21.7	23.9	24	24	24	24	24.1	23.31	24.06	24	24	24	23.9	20.8	20.5	24	24	24
14:00	24.01	24.01	24	24	24	22.6	21.7	24	24.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.4	23.8	24.09	24	24	24	24	20.9	20.9	24	24	24
15:00	24.02	24.03	24	24	24	22.7	22.6	24	24.1	24.1	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.7	24.71	24.11	24.1	24	24	24	21.1	21.5	24	24	24
16:00	24.02	24.03	24	24	24	22.7	23	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.7	25.13	24.08	24	24	24	24	21.1	21.7	24	24	24
17:00	24.01	24.01	24	24	24	22.7	23.2	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24	24.6	25.97	24.06	24	24	24	24	21.1	21.7	24	24	24
18:00	25.43	25.93	26.3	25.5	24.8	22.5	23.3	25.5	25.5	25.3	23.7	25.5	23.4	23.3	23.7	24.5	25.5	25.9	26	24.3	25.78	26.06	25	24.7	23.3	23.5	21	21.7	25.2	25.2	25.7	25.7
19:00	25.05	25.85	26.3	25.4	24.6	22.3	23.1	25.4	25.5	25.1	23.4	24.2	25.4	25.8	26	24	25.64	25.93	24.9	24.5	22.9	23.1	20.8	21.5	25.1	25	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5	25.5
20:00	25.05	25.67	26.2	25.1	24.4	22	22.9	25.3	25.4	24.9	23.2	25.2	23	22.9	23.1	23.9	25.2	25.6	25.8	23.7	25.59	25.66	24.7	24.2	22.6	22.8	20.6	21.3	24.9	24.7	25.3	25.3
21:00	24.78	25.39	26	24.8	24.2	21.7	22.8	25.1	25.2	24.6	23	24.9	22.7	22.6	22.8	23.6	24.9	25.3	25.5	23.4	25.48	25.31	24.4	23.9	22.4	22.6	20.4	21.1	24.6	24.4	25	25
22:00	24.43	25.03	25.7	24.5	24	21.4	22.5	24.9	25	24.3	22.7	24.6	22.5	22.4	22.5	23.2	24.6	25	25.2	23.1	25.29	24.93	24.1	23.6	22.1	22.3	20.3	20.9	24.3	24	24.6	24.6

Tabla 55: Agosto Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	24.19	24.11	23	21.8	21.4	22.6	23.5	23.5	23.1	22.8	20.7	20.1	20.7	23.6	22.7	23.3	24.3	23.1	22.5	22.8	22.84	23.46	24.1	23.8	24.2	24.6	24.8	24.8	25.1	23.6	24.5
01:00	23.74	23.72	22.7	21.5	21.1	22.3	23.1	23.1	22.7	22.5	20.5	19.9	20.4	23.3	22.5	22.9	23.9	22.8	22.3	22.5	22.55	23.08	23.7	23.4	23.8	24.2	24.4	24.4	24.7	23.3	24.1
02:00	23.28	23.35	22.3	21.1	20.9	22	22.6	22.7	22.3	22.2	20.3	19.9	20.1	23	22.2	22.5	23.6	22.6	22.1	22.3	22.25	22.71	23.3	23	23.4	23.8	23.9	23.9	24.4	22.9	23.7
03:00	22.82	22.96	21.9	20.8	20.6	21.7	22.2	22.4	21.9	22	20.1	19.8	19.7	22.7	21.9	22.1	23.2	22.4	21.9	22	21.94	22.32	22.9	22.6	22.9	23.3	23.5	24	22.5	23.3	23.3
04:00	22.4	22.61	21.6	20.5	20.3	21.4	21.8	22	21.6	21.8	20	19.7	19.4	22.4	21.6	21.7	22.9	22.1	21.8	21.8	21.63	21.97	22.5	22.2	22.6	22.9	23.1	23.1	23.7	22.2	22.9
05:00	22.01	22.27	21.2	20.1	20.1	21.1	21.4	21.6	21.2	21.5	19.8	19.6	19.1	22.1	21.3	21.3	22.6	21.9	21.6	21.6	21.35	21.63	22.1	21.8	22.2	22.6	22.7	22.7	23.3	21.8	22.6
06:00	22.7	22.83	20.9	19.9	22	22.2	22.4	22.5	22.3	21.3	19.7	22	22	22.7	22.3	22.3	22.3	21.7	22.6	22.5	22.37	22.51	22.8	21.5	21.8	22.9	23	23	23	22.6	22.2
07:00	23.29	23.44	20.6	19.6	22.9	23.1	23.3	23.1	21.1	19.5	22.8	22.4	23.5	23.3	23.2	22.1	21.6	23.4	23.4	23.23	23.25	23.4	21.2	21.6	23.4	23.5	23.6	23.8	23.3	22	22
08:00	23.42	23.58	20.7	19.7	23	23.2	23.3	23.4	23.3	21	19.5	22.9	22.4	23.6	23.4	23.2	22.1	21.7	23.6	23.6	23.47	23.35	23.5	21.3	21.7	23.5	23.6	23.6	23.9	23.4	22
09:00	23.55	23.71	21	19.8	23.2	23.4	23.4	23.5	23.5	21	19.7	23.1	22.6	23.8	23.6	23.4	22.2	21.8	23.8	23.7	23.71	23.52	23.6	21.4	21.8	23.7	23.8	23.6	24	23.6	22.1
10:00	23.83	23.92	21.3	20.1	23.4	23.6	23.6	23.7	23.8	21	20	23.2	23.1	23.9	23.7	23.7	22.3	21.8	23.9	23.7	23.97	23.8	23.9	21.7	22.2	23.9	24	23.8	24	23.9	22.5
11:00	23.98	23.98	21.8	20.4	23.6	23.7	23.9	23.9	24	21.1	20.2	23.3	23.6	24	23.8	24	22.6	22	24	23.9	24.01	23.98	24	22.2	22.6	24	24	24	24	24	23
12:00	24	24	22.2	20.8	23.8	23.9	24	24	24	21.3	20.4	23.4	23.8	24	23.9	24	22.8	22.6	24	24	24.02	24.01	24	22.8	23.2	24	24	24	24	24	23.6
13:00	24.01	24.01	22.7	21.2	24	24	24	24	24	24	21.3	20.4	23.5	24	24	24	23.2	23.1	24	24	24.04	24.02	24	23.4	23.8	24	24	24	24	24.1	24.1
14:00	24.01	24.02	23.1	21.6	24	24	24	24	24	24	21.4	20.6	23.6	24	24	24	23.4	23.5	24	24	24.06	24.06	24.1	23.9	24.3	24.1	24.1	24.1	24	24.1	24.6
15:00	24.01	24.04	23.6	22.3	24	24	24	24	24	24	21.6	20.9	23.8	24	24	24	24.1	23.7	23.4	24	24.07	24.07	24.1	24.9	25.2	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	25.1
16:00	24.01	24.03	23.6	22.5	24	24	24	24	24	24	21.6	20.9	23.8	24	24	24	24.1	23.3	24	24	24.05	24.04	24.1	25.2	25.6	24.1	24.1	24.1	24.1	24.1	25.8
17:00	24	24.01	23.5	22.6	24	24	24	24	24	24	21.6	20.9	23.8	24	24	24	24.2	23.3	24	24	24.03	24.02	24	25.5	25.9	24	24	24.1	24.1	24.1	25.9
18:00	25.53	24.65	23.4																												

Tabla 56: Septiembre Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	24.53	21.76	21.9	22.8	23	24.3	24.2	22.9	21.6	22.4	22	21.7	22.4	23.6	22.4	22.4	20.9	20.8	23.7	23.3	23.27	22.99	23	23.3	22.2	22.1	22.6	23	21.6	21.6	
01:00	24.19	21.6	21.7	22.5	22.8	24	23.8	22.6	21.3	22.1	21.7	21.4	22	23.6	22	22.1	20.6	20.5	23.3	21.9	22.87	22.59	22.6	23	21.9	21.7	22.2	22.6	21.3	21.4	
02:00	23.9	21.38	21.5	22.3	22.5	23.6	23.5	22.3	21	21.9	21.3	21	21.6	22.9	21.6	21.9	20.4	20.2	23	21.6	22.49	22.17	22.2	22.7	21.6	21.4	21.8	22.2	21	21.1	
03:00	23.61	21.24	21.3	22	22.1	23.2	23.1	22	20.8	21.7	21	20.7	21.2	22.6	21.2	21.6	20.1	19.9	22.7	21.3	22.09	21.73	21.8	22.4	21.3	21	21.4	21.8	20.7	20.8	
04:00	23.34	21.1	21.1	21.8	21.9	22.8	22.7	21.7	20.5	21.4	20.8	20.4	20.9	22.3	20.9	21.4	19.8	19.6	22.4	20.9	21.72	21.33	21.4	22.2	21.1	20.7	21	21.4	20.4	20.5	
05:00	23.09	20.93	20.9	21.6	21.6	22.4	22.3	21.4	20.3	21.2	20.5	20.1	20.5	21.9	20.5	21.1	19.5	19.3	22.1	20.6	21.37	20.95	21	21.9	20.8	20.3	20.6	21	20.1	20.4	
06:00	22.84	22.17	22.1	22.5	22.5	22.9	22	21.2	22	22.2	22	22	21.7	20.2	22.3	22	22	22.7	22.1	21.02	20.58	22.3	22.6	22.1	22	22	20.7	19.8	20.4	20.2	
07:00	22.63	23.13	23.2	23.5	23.4	23.5	21.7	20.9	22.9	23.2	23	22.8	22.9	21.4	19.9	23.2	22.6	22.4	23.5	23	20.74	20.27	23	23.5	23.1	22.9	22.9	20.4	19.6	22	
08:00	22.49	23.3	23.4	23.7	23.5	23.6	21.7	20.9	23.3	23.3	23.3	22.8	22.9	21.4	19.9	23.2	22.6	22.4	23.6	23	20.75	20.31	23	23.6	23.2	22.9	22.9	20.3	19.7	22.9	
09:00	22.36	23.51	23.6	23.9	23.7	23.8	21.7	21.1	23.2	23.5	23.1	23	21.5	20	23.3	22.7	22.6	23.7	23.3	20.92	20.54	23.1	23.7	23.3	23.3	23	22.9	20.5	20	23	
10:00	22.37	23.6	23.7	24	23.8	24	22	21.3	23.4	23.7	23.4	23.6	23.4	21.8	20.3	23.5	23.2	23.1	23.9	23.7	21.28	20.98	23.5	23.9	23.6	23.4	23.4	20.8	20.7	23.1	
11:00	22.42	23.76	23.9	24	24	24	22.4	21.6	23.6	23.8	23.6	23.9	23.8	22.2	20.8	23.6	23.5	23.6	24	24	21.81	21.6	23.8	24	23.7	23.7	23.7	21.2	21.4	23.3	
12:00	22.51	23.87	24	24	24	24	24.1	22.8	21.9	23.8	23.9	23.8	24	24	22.6	21.3	23.7	23.8	23.9	24.1	24.1	22.41	22.28	24.1	24	23.9	24	24	21.8	21.9	23.4
13:00	22.65	23.94	24	24.1	24	24.1	23.2	22.3	23.9	24	23.9	24.1	24.1	23.1	21.9	23.8	24	24.1	24.2	24.1	22.99	22.97	24.2	24	24	24.1	24.2	22.3	22.4	23.5	
14:00	22.77	23.98	24	24.1	24.1	24.1	23.7	22.6	24	24	24	24.1	24.1	23.4	22.4	23.9	24	24.2	24.1	24.2	23.52	23.59	24.2	24	24	24.2	24.2	22.8	22.8	23.6	
15:00	22.93	24	24	24.1	24.1	24.2	24.1	22.8	24	24	24	24.1	24.1	23.8	22.8	23.9	24	24.2	24	24.2	23.98	24.12	24.2	24	24	24.2	24.2	23.1	23.1	23.7	
16:00	22.95	24	24	24.1	24.2	24.4	23	24	24	24	24	24.1	24.1	24	23.2	24	24	24.2	24	24.2	24.39	24.59	24.2	24	24	24.2	24.2	23.5	23.3	23.7	
17:00	22.93	24	24	24.1	24.1	24.5	23.1	24	24	24	24	24.1	24.1	23.5	24	24	24.2	24	24.2	24	24.1	24.7	24.95	24.2	24	24	24.1	24.2	23.7	23.2	23.8
18:00	22.79	24	24	24.1	24.1	24.5	23	24	24	24	24	24	24	24.1	23.6	24	24	24.1	24.1	24.1	24.77	25.01	24.1	24	24	24.1	24.1	23.7	23.1	23.8	
19:00	22.64	23.08	23.9	24.3	25.4	25.6	24.2	22.8	23.4	24.1	24.9	23.9	23.4	22.5	22.5	24.8	23.7	24.8	24.9	24.7	24.7	24.8	24.9	24.7	24.7	23.6	24.4	24.6	23.3	22.8	23.8
20:00	22.5	22.73	23.7	24.1	25.5	25.6	24.1	22.6	23.5	23.1	23.1	23.8	24.8	23.7	23.3	22.1	22	24.8	23.4	24.7	24.32	24.51	24.6	23.3	23.3	24.2	24.4	23.1	22.6	22	
21:00	22.35	22.48	23.5	23.9	25.3	23.8	22.3	22.8	22.7	23.5	24.6	23.4	23.1	21.8	21.7	24.6	23.1	24.4	24.09	24.26	24.3	23	23	23.8	24.1	22.8	22.4	21.4			
22:00	22.17	22.28	23.2	23.6	25	25	23.5	22.1	23	22.5	22.4	23.1	24.3	23.1	22.9	21.5	21.4	24.3	22.9	24.1	23.77	23.9	24	22.8	22.7	23.4	23.8	22.4	22.1	21.1	
23:00	21.92	22.06	23	23.3	24.7	24.6	23.2	21.8	22.7	22.2	22	22.8	23.9	22.8	22.7	21.2	21.1	24	22.6	23.7	23.41	23.48	23.7	22.5	22.4	23	23.4	22	21.9	20.8	

Tabla 57: Octubre Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	20.49	21.49	20.6	21.2	22.4	22.5	20.7	21.9	21.5	22.8	22.4	23.2	22.5	21.6	23.5	23.9	23	23.2	23.6	22	22.89	21.14	21.9	21.9	21.8	22.1	20.2	20.2	21	22.6	22.4
01:00	20.17	21.13	20.3	20.8	22	22.2	20.5	21.6	21.2	22.5	22.1	23	22.2	21.3	23	23.5	22.6	22.8	23.1	21.6	22.64	20.87	21.5	21.6	21.3	21.6	19.8	19.8	20.6	22.2	21.9
02:00	19.86	20.8	20	20.4	21.6	21.8	20.2	21.4	20.9	22.2	21.8	22.6	22	21	22.6	23.1	22.2	22.3	22.7	21.3	22.38	20.59	21.1	21.3	20.9	21.2	19.4	19.4	20.2	21.8	21.4
03:00	19.52	20.45	19.6	20	21.1	21.5	20	21.1	20.5	22	21.6	22.3	21.7	20.7	22.2	21.9	21.9	22.3	20.9	22.13	20.29	20.7	21	20.5	20.7	19	19	19.8	21.4	21	
04:00	19.19	20.12	19.3	19.6	20.7	21.2	19.8	20.8	20.2	21.8	21.3	22	21.4	20.4	21.8	22.3	21.5	21.5	21.9	20.6	21.9	20	20.4	20.7	20	20.3	18.7	18.6	19.4	21	20.5
05:00	18.86	19.78	19	19.2	20.3	21	19.6	20.6	20	21.6	21.1	21.8	21.2	20.1	21.4	21.9	21.1	21.1	21.5	20.2	21.68	19.74	20.1	20.4	19.6	19.8	18.3	18.3	19.1	20.6	20.1
06:00	18.55	19.47	18.7	18.8	19.9	20.7	19.3	20.3	19.7	21.4	20.8	21.5	21	19.8	21	21.6	20.8	20.8	21.1	19.9	21.47	19.48	19.8	20.1	19.2	19.4	17.9	17.9	18.7	20.2	19.7
07:00	21.98	22	22	22	19.6	20.5	22	22	22.3	22.1	21.3	20.8	22	22.2	22.5	22.1	22.1	20.8	19.6	22.36	22.01	22	22	22	22	19	17.6	22	22	22.1	22
08:00	22.13	22.5	22.1	22.2	19.6	20.6	22.7	23	22.8	23.4	23.3	21.3	20.9	22.9	23.1	23.3	23.1	23.1	20.7	19.6	23.41	22.61	22.7	22.8	22.3	19	17.6	22	22.2	22.8	22.5
09:00	22.36	22.45	22.2	22.2	19.8	20.9	22.8	23.3	23.2	23.5	23.6	21.5	21.1	23.1	23.4	23.5	23.3	23.3	20.9	19.9	23.51	22.48	22.8	23	22.4	19.1	17.8	22.1	22.3	23	22.7
10:00	22.82	22.54	22.7	22.5	20.3	21.3	23.1	23.6	23.6	23.7	23.8	21.9	21.8	23.4	23.7	23.7	23.6	21.8	20.4	23.61	22.35	22.9	22.7	19.5	18.3	22.2	22.6	23.2	23		
11:00	23.46	22.86	22.4	22.9	20.9	21.8	23.4	23.8	24.1	23.9	24	22	22.3	23.8	24.1	23.9	23.9	24	21.8	21	23.7	22.4	23.3	23.5	23.3	20	18.9	22.6	23.2	23.7	23.6
12:00	23.73	23.2	23.2	23.4	21.6	22.3	23.6	23.9	24.1	24	24	22.1	22.8	24.1	24.3	24.1	24.2	24.2	22.3	21.7	23.78	22.9	23.8	20.5	19.6	23	23.7	24	24.1		
13:00	23.92	23.49	23.																												

Tabla 58: Noviembre Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	22.74	19.91	18.8	17.6	19.3	19	19.9	20.7	22.4	22	21.5	21.7	21.8	21.8	22.4	19.9	19.6	19.2	21	21.7	20.9	21.23	20.5	20.9	18.2	20.6	21.7	21.3	20.3	19.5	
01:00	22.22	19.42	18.4	17.3	18.9	18.7	19.5	20.3	22	21.6	21.2	21.3	21.4	21.4	22	19.5	19.3	18.8	20.6	21.4	20.55	20.91	20.1	20.5	17.9	20.2	21.2	20.9	19.8	19.1	
02:00	21.71	18.94	18	17	18.6	18.3	19.2	19.9	21.6	21.3	20.9	20.9	21	20.9	21.7	19.2	18.9	18.4	20.3	21.1	20.19	20.6	19.8	20.1	17.5	19.8	20.8	20.4	19.4	18.6	
03:00	21.17	18.46	17.6	16.7	18.3	18	18.9	19.5	21.1	21	20.6	20.5	20.5	21.3	18.8	18.5	18	20	20.8	19.82	20.29	19.4	19.7	17.2	19.3	20.3	19.9	18.9	18.2		
04:00	20.64	17.99	17.2	16.4	17.9	17.7	18.5	19.1	20.7	20.6	20.4	20.2	20.1	20	21	18.4	18.2	17.6	19.8	20.5	19.48	20.01	19	19.3	16.9	19	19.9	19.5	18.4	17.7	
05:00	20.13	17.53	16.9	16.2	17.7	17.4	18.2	18.8	20.3	20.3	20.1	19.8	19.7	19.6	20.7	18.1	17.9	17.3	19.5	20.3	19.15	19.73	18.7	19	16.6	18.6	19.5	19	18	17.3	
06:00	19.64	17.07	16.6	15.9	17.3	17.1	17.9	18.4	20	20	19.9	19.5	19.3	19.2	20.4	17.8	17.6	16.9	19.2	20	18.82	19.47	18.3	18.6	16.2	18.3	19.1	18.6	17.5	16.9	
07:00	22	16.67	16.3	21.9	22	22	22	22	22	19.6	19.8	22	22	22	22	22	17.5	17.2	21.9	22	22	21.99	22	18	18.3	21.9	22	22	22	16.5	
08:00	22.4	16.59	16.2	22	22	22	22	22	22	19.6	19.8	22.8	22.5	22.3	22.9	17.3	17.1	22	22.4	22.8	22.12	22.48	17.9	18.1	22	22	22.2	22	22	16.2	
09:00	22.47	16.78	16.4	22	22	22	22	22	22	19.9	20.2	23	22.6	22.5	22.4	22.9	17.6	17.5	22	22.5	23.2	22.15	22.5	18.3	18.2	22	22.1	22.3	22.1	22	16.5
10:00	22.62	17.21	16.7	22	22	22	22	22	22	20.5	20.5	23.2	22.9	22.7	22.6	22.9	18.1	18.1	22.1	22.6	23.5	22.34	22.68	18.9	18.4	22.1	22.3	22.5	22.2	22.1	17
11:00	23.18	17.77	17.2	22	22.3	22.5	23.2	23.2	21	21	23.6	23.4	23.3	23.2	23.1	18.7	18.7	22.4	23	23.7	22.72	23.05	19.6	18.8	22.3	22.9	23	22.6	22.2	17.6	
12:00	23.43	18.34	17.8	22	22.4	22.8	22.7	23.8	21.7	21.6	23.9	23.9	23.8	23.7	23.3	19.3	19.4	22.8	23.4	23.8	23.21	23.37	20.4	19.2	22.7	23.5	23.6	23.1	22.6	18.4	
13:00	23.71	18.93	18.3	22	22.6	23.1	23.2	24.2	22.2	24	24.1	24.2	24.1	24.3	24.4	23.5	19.9	20	23.2	23.7	23.9	23.6	23.59	21.2	19.6	23.1	23.9	24	23.6	23	19
14:00	23.88	19.49	18.7	22.2	22.9	23.3	23.5	24.4	22.9	22.7	24.1	24.3	24.3	24.4	23.6	20.5	20.6	23.6	23.8	24	23.94	23.74	21.8	20	23.4	24.3	24.3	23.9	23.3	19.6	
15:00	23.96	19.92	19.1	22.3	23.1	23.4	23.7	24.4	23.4	23	24.1	24.3	24.4	24.4	24.4	23.7	20.9	21	23.9	24	24	24.13	23.86	22.3	20.3	23.8	24.5	24.5	24.1	23.5	20.1
16:00	23.97	20.27	19.3	22.4	23.1	23.5	23.9	24.4	23.7	23.1	24.1	24.3	24.3	24.4	23.7	21.2	21.3	24.1	24.1	24	24.2	23.93	22.7	20.4	24	24.5	24.4	24.2	23.6	20.5	
17:00	23.91	20.53	19.4	22.7	23.1	23.6	24	24.3	23.9	23.1	24	24.2	24.3	24.3	23.7	21.4	21.4	24.1	24.1	24	24.15	23.95	22.9	20.3	24.1	24.4	24.3	24.2	23.6	20.6	
18:00	23.88	20.53	19.3	22.9	23.2	23.7	24	24.2	23.6	22.9	24	24.1	24.1	24.2	23.7	21.2	21.1	24	24	24	24.04	23.95	22.6	20	23.9	24.2	24.2	24	23.5	20.3	
19:00	23.85	20.25	19	23	23.2	23.7	24	24.1	23.5	22.7	24	24.1	24.1	24.1	23.7	21.1	20.9	23.9	24	24	23.99	23.95	22.5	19.8	23.9	24.1	24.1	23.9	23.5	20.2	
20:00	22.15	20.07	18.8	20.9	20.8	21.7	22.5	24	23.3	22.5	23.2	23.2	23.6	23.9	21.6	20.9	20.7	22.6	23	22.5	22.83	22.21	22.3	19.5	22.4	23.5	23.3	22.4	21.7	20	
21:00	21.46	19.84	18.6	20.3	20.1	21.1	21.9	23.7	23	22.3	22.8	23.2	23.2	23.6	21	20.6	20.3	22.1	22.6	22	22.33	21.61	22	19.2	21.8	23.1	22.8	21.8	21	19.7	
22:00	20.94	19.53	18.3	19.9	19.7	20.6	21.5	23.3	22	22.1	22.4	22.8	22.7	23.2	20.6	20.3	20	21.7	22.3	21.6	21.92	21.21	21.7	18.9	21.4	22.6	22.3	21.3	20.5	19.3	
23:00	20.42	19.18	17.9	19.6	19.3	20.3	21.1	22.9	22.4	21.8	22	22.3	22.3	22.8	20.3	20	19.6	21.3	22	21.2	21.57	20.86	21.3	18.5	21	22.2	21.8	20.8	20	19	

Tabla 59: Diciembre Sistema Híbrido 1

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	18.59	18.89	20.3	21.5	21.8	21	20.7	19.3	17.2	19.8	20.2	18.7	19.3	18.6	17.2	19.1	21.9	20.8	20.4	21	20.91	19.16	17	19.4	19.8	18.5	18.7	18.8	15.7	15.9	18.7	
01:00	18.22	18.47	19.9	21.1	21.3	20.5	20.3	19	16.9	19.4	19.8	18.4	18.9	18.3	17.2	18.8	21.5	20.5	20.1	20.6	20.43	18.84	16.7	18.9	19.3	18.1	18.2	18.4	15.4	15.7	18.3	
02:00	17.84	18.03	19.5	20.7	20.9	20.1	19.8	18.7	16.6	19.1	19.4	18.1	18.6	18	16.9	18.5	21.1	20.2	19.8	20.3	19.95	18.55	16.3	18.4	18.8	17.6	17.8	18	15.2	15.5	17.9	
03:00	17.45	17.53	19.1	20.2	20.4	19.6	19.3	18.4	16.3	18.7	19.1	17.8	18.2	17.7	16.6	18.2	20.7	19.9	19.5	19.9	19.45	18.28	15.9	17.9	18.3	17.2	17.3	17.7	14.9	15.3	17.4	
04:00	17.11	17.11	18.7	19.8	19.9	19.1	18.9	18.1	16	18.3	18.7	17.5	17.9	17.4	16.3	17.9	20.4	19.7	19.2	19.6	18.99	18.01	15.5	17.4	17.8	16.7	16.9	17.3	14.7	15.1	17	
05:00	16.77	16.68	18.3	19.5	19.5	18.7	18.5	17.8	15.7	18	18.4	17.2	17.6	17.1	16	17.6	20	19.4	18.9	19.2	18.52	17.76	15.2	17	17.3	16.3	16.5	17	14.5	14.9	16.7	
06:00	16.43	16.28	18	19.1	19.1	18.2	18	17.6	15.4	17.6	18.1	16.9	17.3	16.8	15.7	17.4	19.7	19.2	18.6	18.9	18.07	17.51	14.9	16.5	16.8	15.9	16.1	16.6	14.3	14.7	16.3	
07:00	16.11	21.92	22	22	22	22	22	17.6	17.3	21.9	22	22	21.9	22	16.6	15.5	22	22	22	22	17.62	17.27	21.9	21.9	21.9	21.9	16.3	14	21.9	21.9		
08:00	15.94	22	22	22	22	22	22	17.3	17.1	22	22	22	22	16.4	15.3	22	22.5	22.3	22.1	22.1	17.3	17.07	22	22	22	22	22	16.1	13.9	22	22	
09:00	16.34	22.02	22.1	22.3	22.2	22	17.6	17.2	22	22	22	22	22	16.5	15.7	22.1	22.5	22.4	22.1	22.2	17.52	17.07	22	22	22	22	22	16.3	14.1	22	22	
10:00	16.91	22.11	22.2	22.5	22.4	22.1	18.1	17.5	22.1	22	22.2	22	22	16.4	16.4	22.2	22.5	22.5	22.3	22.5	17.96	17.17	22.1	22.1	22	22	22	16.8	14.5	22	22.1	
11:00	17.63	22.27	22.6	23.2	22.8	22.5	18.7	17.7	22.2	22.2	22.6	22.2	22	17.1	17.2	22.6	22.8	22.9	22.7	23.2	18.57	17.38	22.2	22.3	22.1	22.1	22.1	17.2	15	22.1	22.2	
12:00	18.41	22.66	23.2	23.7	23.4	23.1	19.3	18	22.4	22.5	23.1	22.9	23.2	22.8	18	23.2	23	23.2	23.1	23.6	19.24	17.63	22.6	22.2	22.2	22.2	22.2	15.5	22.2	22.4		
13:00	19.74	23.4	24	24.4	24.1	23.8	23.6	19.9	18.3	22.8	22.9	23.2	22.9	22.3	18	18.8	23.2	23.4	23.7	23.9	19.86	17.86	22.7	23	22.4	22.5	22.4	17.8	15.7	22.2	22.8	
14:00	20.24	23.79	24.3	24.4	24.3	24.2	20.9	18.9	23.4	23.7	22.9	23.2	22.5	18.8	19.9	24.4	23.6	23.8	24.2	24.2	20.88	18.3	23.3	23.6	22.8	22.9	23	22.8	17.4	16.6	22.6	23.7
15:00	20.63	24.01	24.3	24.4	24.3	24.3	21.2	19	23.6	23.8	22.8	23.2	22.6	18.9	20.3	24.4	23.9	23.9	24.2	24.2	21.18	18.4	23.6	23.8	22.9	23	22.8	17.4	16.6	22.6	23.7	
16:00	20.83	24.04	24.3	24.3	24.3	24.3	21.3	18.9	23.7	23.9	22.7	23.1	22.7	18.9	20.5	24.3	24	23.9	24.1	24.1	21.32	18.42	23.6	23.9	22.9	23	22.9	17.2	17	22.8	23.8	
17:00	20.64	23.92	24.1	24.2	24.1	24.1	21	1																								

Tabla 60: Enero Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	20.8	23.5	21.8	21.6	21.4	18.3	16.9	21.9	19.8	18.6	20.2	20.7	17.2	17.3	20.2	19.1	21.1	21.3	20.8	20.7	19.8	22.7	23.5	22.0	21.2	21.9	21.9	19.4	20.1	20.0	21.9
01:00	22.9	23.2	21.4	21.2	21.0	18.1	16.6	21.4	19.5	18.2	19.7	20.2	16.8	16.9	19.8	18.5	20.6	20.9	20.4	20.3	19.5	22.3	23.0	21.5	20.7	21.5	21.6	19.1	19.8	19.7	21.5
02:00	22.5	22.8	21.1	20.8	20.6	17.8	16.3	21.1	19.1	17.9	19.3	19.7	16.4	16.5	19.2	18.0	20.1	20.6	20.0	19.9	19.1	21.9	22.6	21.1	20.7	21.0	21.2	18.8	19.5	19.4	21.2
03:00	22.1	22.7	21.4	20.4	20.3	17.6	16.0	20.7	18.8	17.4	18.9	19.3	16.0	16.1	18.7	17.5	19.6	20.2	19.6	18.8	21.4	22.2	20.6	19.7	20.6	20.8	18.5	19.2	19.0	20.8	
04:00	21.8	21.9	20.4	20.0	20.0	17.3	15.7	20.3	18.4	17.1	18.5	18.8	15.6	15.8	18.2	17.1	19.2	19.9	19.3	19.3	18.4	21.0	21.8	20.1	19.2	20.2	20.5	18.2	19.0	18.7	20.5
05:00	21.5	21.6	20.0	19.6	19.6	17.1	15.5	20.0	18.1	16.7	18.1	18.4	15.3	15.4	17.7	16.6	18.7	19.6	18.9	19.0	18.1	20.7	21.5	19.7	18.8	19.8	20.2	17.9	18.7	18.3	20.2
06:00	21.2	21.2	19.7	19.3	19.3	16.9	15.2	19.6	17.8	16.4	17.7	18.0	15.0	15.1	17.3	16.2	18.3	19.2	18.6	18.7	17.8	20.3	21.1	19.2	18.3	19.4	19.9	17.6	18.5	18.0	19.9
07:00	23.0	23.0	23.0	23.0	19.0	16.7	22.8	23.0	22.9	22.9	22.9	17.5	14.7	22.8	22.9	22.9	23.0	23.0	18.3	18.4	22.9	23.0	23.0	23.0	23.0	22.9	19.1	19.6	22.9	23.0	23.0
08:00	23.8	23.8	23.1	23.0	18.7	16.5	23.0	23.1	23.0	23.0	23.1	17.2	14.4	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	18.0	18.2	23.0	23.3	23.7	23.0	23.0	18.8	19.4	23.0	23.0	23.0	23.1
09:00	23.9	23.7	23.1	23.0	18.6	16.9	23.0	23.1	23.0	23.0	23.0	17.2	14.6	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	18.2	18.3	23.0	23.3	23.6	23.0	23.0	19.0	19.5	23.0	23.0	23.0	23.2
10:00	24.2	23.6	23.1	23.2	18.5	17.5	23.1	23.0	23.0	23.0	23.1	17.3	15.0	23.1	23.1	23.1	23.1	23.0	18.7	18.6	23.1	23.5	23.6	23.1	23.1	19.4	19.7	23.0	23.0	23.0	23.3
11:00	24.5	24.0	23.5	23.5	18.6	18.2	23.2	23.2	23.0	23.1	23.1	17.3	15.7	23.1	23.2	23.2	23.2	23.2	19.2	19.1	23.3	24.2	24.0	23.2	23.2	20.0	20.0	23.0	23.0	23.2	23.8
12:00	24.8	24.3	23.9	23.9	18.8	18.7	23.5	23.4	23.0	23.2	23.3	17.5	16.4	23.3	23.3	23.4	23.5	23.2	19.9	19.5	23.8	24.7	24.5	23.6	23.7	20.7	20.3	23.2	23.0	23.4	24.2
13:00	25.0	24.6	24.3	24.3	19.2	18.7	23.8	23.6	23.1	23.4	23.7	17.7	17.2	23.6	23.6	23.7	23.9	23.5	20.5	19.9	24.4	25.1	24.8	24.1	24.2	21.4	20.6	23.2	23.1	23.7	24.6
14:00	25.2	24.8	24.6	24.5	19.5	18.6	24.2	23.7	23.1	23.7	24.0	18.0	17.8	23.9	23.8	24.1	24.3	23.7	21.1	20.4	24.9	25.4	25.0	24.5	24.6	22.0	20.9	23.4	23.2	24.3	24.9
15:00	25.3	25.0	24.9	24.7	19.8	18.7	24.6	23.8	23.1	24.0	24.4	18.3	18.4	24.0	24.0	24.4	24.6	23.9	21.6	20.8	25.3	25.4	25.1	24.7	25.0	22.5	21.1	23.5	23.4	24.7	25.1
16:00	25.3	25.0	25.0	24.8	19.9	18.8	24.9	24.0	23.2	24.3	24.6	18.7	18.8	24.2	24.0	24.7	24.8	24.3	21.9	21.1	25.4	25.4	25.1	24.9	25.2	22.9	21.2	23.7	23.7	24.9	25.1
17:00	25.2	25.0	25.0	24.9	19.7	18.7	25.1	24.0	23.2	24.4	24.8	19.1	19.1	24.2	24.0	24.9	24.9	24.5	22.2	21.4	25.4	25.3	25.1	25.0	25.3	23.2	21.2	23.9	23.9	25.1	25.1
18:00	25.2	25.0	25.0	24.9	19.6	18.5	25.0	24.2	23.2	24.3	24.8	19.1	19.2	24.2	23.9	24.8	24.9	24.6	22.3	21.4	25.3	25.3	25.1	25.0	25.2	23.3	21.0	24.0	24.1	25.0	25.1
19:00	25.1	25.0	24.9	24.9	19.4	18.2	24.9	24.2	23.2	24.3	24.7	18.8	18.9	24.1	23.8	24.7	24.8	24.6	22.0	21.2	25.2	25.2	25.0	24.9	25.1	23.1	20.8	24.1	24.2	25.0	25.0
20:00	25.0	23.6	23.4	23.2	19.2	18.0	23.6	21.7	20.6	22.2	22.8	18.6	18.7	22.4	21.7	23.2	23.1	22.5	21.9	21.0	24.4	25.1	23.9	23.4	23.9	22.9	20.5	21.7	23.5	24.0	24.0
21:00	24.6	23.0	22.8	22.7	19.0	17.7	23.1	21.0	19.8	21.5	22.1	18.3	18.5	21.7	20.9	22.6	22.6	21.9	21.7	20.8	23.9	24.7	23.4	22.8	22.3	22.7	20.3	21.1	21.0	23.1	23.5
22:00	24.3	22.6	22.3	22.2	18.8	17.5	22.7	20.6	19.4	21.1	21.6	18.0	18.1	21.2	20.3	22.1	22.1	21.5	21.4	20.5	23.5	24.3	22.9	22.3	22.8	22.5	20.0	20.7	20.7	22.7	23.1
23:00	23.9	22.2	22.0	21.8	18.5	17.2	22.3	20.2	19.0	20.6	21.2	17.6	17.7	20.7	19.7	21.6	21.7	21.1	21.0	20.2	23.1	23.9	22.5	21.7	22.4	22.2	19.7	20.4	20.3	22.3	22.8

Tabla 61: Febrero Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
00:00	22.4	24.1	22.7	21.8	21.6	21.3	22.0	22.9	21.8	18.0	17.6	20.9	21.2	22.6	18.9	19.4	19.4	20.7	22.0	23.2	24.0	25.1	25.2	22.1	21.4	21.8	22.5	22.2
01:00	22.0	23.6	22.3	21.4	21.2	20.9	21.5	22.4	21.4	17.7	17.4	20.5	20.8	22.2	18.5	19.0	19.0	20.3	21.5	22.7	23.6	24.7	24.8	21.8	21.1	21.5	22.2	21.9
02:00	21.6	23.1	21.8	20.9	20.8	20.4	21.1	21.9	21.0	17.5	17.0	20.1	20.4	21.7	18.0	18.6	18.6	19.8	21.1	22.3	23.1	24.3	24.4	21.6	20.8	21.2	21.9	21.5
03:00	21.2	22.7	21.4	20.4	20.5	19.9	20.6	21.4	20.6	17.2	16.7	19.6	20.0	21.3	17.6	18.3	18.3	19.4	20.7	21.8	22.7	23.8	24.1	21.3	20.5	20.9	21.7	21.2
04:00	20.9	22.2	21.0	20.0	20.1	19.5	20.2	21.0	20.1	16.9	16.4	19.3	19.6	20.9	17.1	18.0	17.9	19.0	20.3	21.4	22.3	23.5	23.7	21.0	20.2	20.6	21.4	20.9
05:00	20.6	21.8	20.6	19.5	19.7	19.0	19.8	20.5	19.8	16.6	16.2	18.9	19.2	20.5	16.7	17.6	17.6	18.6	19.9	21.0	21.9	23.1	23.3	20.8	20.0	20.3	21.2	20.5
06:00	20.2	21.4	20.3	19.1	19.4	18.6	19.4	20.1	19.4	16.4	15.9	18.5	18.8	20.1	16.3	17.3	17.3	18.3	19.5	20.7	21.6	22.7	23.0	20.5	19.7	20.0	21.0	20.2
07:00	23.0	21.1	19.9	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	19.0	16.1	22.9	23.0	23.0	23.0	22.9	17.0	17.0	23.0	23.0	23.0	23.1	23.5	22.6	20.3	23.0	23.0	23.0	23.0
08:00	23.2	20.8	19.7	23.0	23.0	23.0	23.0	23.2	18.7	15.9	23.0	23.0	23.0	23.1	23.0	16.8	16.8	23.0	23.0	23.5	23.9	24.3	22.4	20.1	23.1	23.2	23.9	23.4
09:00	23.3	20.9	19.8	23.0	23.0	23.0	23.0	23.1	18.7	16.1	23.0	23.0	23.0	23.0	23.0	17.1	17.1	23.0	23.0	23.5	24.1	24.5	22.4	20.4	23.1	23.3	24.0	23.4
10:00	23.6	21.3	20.2	23.1	23.2	23.1	23.2	23.2	18.9	16.3	23.0	23.1	23.1	23.0	23.0	17.4	17.6	23.1	23.2	23.8	24.4	24.7	22.6	20.8	23.3	23.5	24.2	23.8
11:00	24.4	21.9	20.8	23.3	23.5	23.3	23.6	23.5	19.2	16.7	23.1	23.5	23.4	23.2	23.0	17.9	18.4	23.2	23.7	24.4	24.9	25.1	22.8	20.9	23.6	23.8	24.5	24.4
12:00	25.0	22.5	21.4	23.7	23.6	23.7	24.2	23.9	19.2	17.2	23.2	23.8	23.9	23.2	23.2	18.5	19.1	23.7	24.3	24.9	25.2	25.2	23.0	21.0	23.9	24.0	24.6	24.9
13:00	25.4	23.2	22.1	24.1	24.0	24.3	24.8	24.4	19.0	17.8	23.5	24.3	24.5	23.7	23.3	19.2	19.9	24.1	24.8	25.3	25.3	25.3	23.2	21.2	24.2	24.3	24.8	25.2
14:00	25.5	23.8	22.7	24.5	24.2	24.8	25.1	24.7	19.1	18.3	23.8	24.6	24.9	23.9	23.3	19.7	20.6	24.5	25.2	25.4	25.5	25.4	23.4	21.5	24.5	24.9	25.3	
15:00	25.6	24.3	23.2	24.7	24.4	25.1	25.4	25.0	19.4	18.7	24.2	24.8	25.3	23.8	23.4	20.1	21.3	24.9	25.3	25.4	25.5	25.5	23.5	21.9	24.7	24.6	25.0	25.3
16:00	25.6	24.6	23.6	24.9	24.7	25.3	25.4	25.1	19.5	18.9	24.5	24.9	25.3	23.7	23.5	20.5	21.8	25.1	25.3	25.4	25.5	25.4	23.7	22.2	24.8	24.8	25.0	25.3
17:00	25.5	24.8	23.8	25.0	24.9	25.3	25.4	25.2	19.6	19.0	24.7	25.0	25															

Tabla 64: Mayo sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	23.5	25.3	25.8	24.5	23.2	25.0	26.2	25.8	25.2	24.6	24.4	24.6	23.4	23.9	24.6	24.7	25.0	24.6	23.3	25.5	26.7	26.2	24.8	24.9	24.9	24.8	26.5	27.1	26.3	24.9		
01:00	23.0	24.9	25.5	24.3	22.9	24.6	25.7	25.3	24.8	24.2	24.0	24.2	23.1	23.1	23.6	24.1	24.2	24.6	24.3	23.1	25.2	26.3	25.9	24.5	24.6	24.6	24.4	26.1	26.7	25.9	24.6	
02:00	22.6	24.5	25.2	24.0	22.7	24.2	25.2	24.8	24.3	23.7	23.6	23.7	22.8	22.7	23.2	23.7	23.7	24.1	24.0	23.0	24.8	25.9	25.6	24.2	24.2	24.3	24.1	25.8	26.3	25.6	24.2	
03:00	22.2	24.1	24.9	23.8	22.3	23.7	24.7	24.3	23.8	23.3	23.2	23.2	22.5	22.3	22.9	23.2	23.3	23.7	23.6	22.8	24.5	25.4	25.3	23.8	23.9	24.0	23.7	25.4	25.9	25.3	23.7	
04:00	21.8	23.7	24.6	23.6	22.1	23.4	24.3	23.9	23.4	22.9	22.8	22.2	21.9	22.6	22.8	22.2	22.4	22.8	22.8	22.6	24.1	25.1	24.9	23.5	23.6	23.7	23.4	25.1	25.6	24.9	23.4	
05:00	21.5	23.3	24.3	23.3	21.8	23.0	23.8	23.5	23.0	22.5	22.4	22.4	22.0	21.5	22.3	22.4	22.4	22.8	23.0	22.5	23.8	24.7	24.7	23.2	23.3	23.5	23.0	24.8	25.2	24.6	23.0	
06:00	21.1	23.0	24.1	23.1	21.5	23.7	24.0	23.9	23.7	23.4	22.0	22.0	23.2	23.1	23.3	23.3	23.4	22.4	22.8	23.5	24.0	24.0	24.0	23.8	23.0	23.2	23.7	24.0	24.0	24.0	23.7	
07:00	23.0	23.7	24.0	22.9	21.4	24.3	24.5	24.4	24.3	24.1	21.8	21.7	24.1	23.9	24.3	24.2	24.1	22.2	22.6	24.5	24.8	24.9	24.9	24.9	24.5	22.9	23.1	24.4	24.9	24.9	24.4	
08:00	23.9	24.6	24.9	22.9	21.6	24.5	24.7	24.5	24.4	24.3	21.9	21.8	24.2	24.1	24.4	24.4	24.4	22.3	22.8	24.8	25.0	25.0	25.0	24.8	23.3	23.1	24.7	25.0	25.0	24.6		
09:00	24.2	24.8	25.0	23.0	21.8	24.8	24.8	24.7	24.5	24.4	22.1	21.9	24.3	24.2	24.5	24.6	24.5	22.5	22.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.6	23.4	24.9	25.0	25.0	24.8		
10:00	24.6	25.0	25.0	23.1	22.2	25.0	25.0	24.9	24.8	24.7	22.4	22.1	24.3	24.5	24.6	24.9	24.8	22.7	23.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.1	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	
11:00	24.9	25.0	25.0	23.3	22.7	25.0	25.0	25.0	24.9	22.8	22.5	24.4	24.8	24.7	25.0	25.0	23.1	23.3	25.0	25.0	23.3	25.0	25.0	24.7	24.2	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	
12:00	25.0	25.0	25.0	23.6	23.3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.3	22.9	24.5	25.0	24.8	25.0	25.0	23.6	23.6	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.2	24.5	25.0	25.0	25.0	25.0	
13:00	25.0	25.0	25.0	23.9	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	23.8	23.3	24.7	25.0	24.9	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0	25.1	25.0	25.1	25.0	25.1	25.6	24.8	25.0	25.1	25.0	25.0	25.0	
14:00	25.0	25.1	25.0	24.1	24.3	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	24.4	23.7	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	24.5	24.2	25.1	25.1	25.1	25.1	25.0	25.1	25.9	25.0	25.1	25.1	25.0	25.0	
15:00	25.1	25.1	25.0	24.3	24.9	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	24.9	24.1	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	24.9	24.5	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.0	25.1	26.2	25.1	25.2	25.1	25.0	25.0
16:00	25.1	25.1	25.0	24.4	25.3	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	25.3	24.4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.3	24.6	25.1	25.1	25.1	25.2	25.0	25.1	26.4	25.6	25.1	25.2	25.1	25.0	25.0
17:00	25.1	25.1	25.0	24.5	25.7	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	25.7	24.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.7	24.6	25.0	25.1	25.1	25.1	25.0	25.1	26.5	25.9	25.1	25.1	25.1	25.0	25.0
18:00	25.0	25.0	25.0	24.5	26.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	26.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	26.0	24.4	25.0	25.1	25.1	25.1	25.0	25.0	26.4	26.0	25.0	25.1	25.1	25.0	25.0
19:00	25.0	25.0	25.0	24.4	26.2	27.5	27.3	26.8	26.3	26.2	26.1	25.1	24.8	25.8	25.8	26.5	26.6	26.1	24.2	26.3	27.7	27.3	25.9	26.4	26.3	26.1	27.4	28.0	27.5	26.2	27.0	
20:00	26.3	26.6	25.5	24.2	26.0	27.5	27.3	26.7	26.1	25.9	25.8	24.7	24.5	25.1	25.7	26.3	26.5	25.7	24.0	26.3	27.8	27.3	25.9	26.3	26.0	25.9	27.5	28.1	27.5	26.8	26.9	
21:00	26.3	26.7	25.3	24.0	25.8	27.4	27.0	26.5	25.8	25.7	25.6	24.5	24.3	25.1	25.5	26.2	26.2	25.6	23.9	26.2	27.6	27.1	25.7	26.3	26.0	25.8	25.7	27.4	28.0	27.3	25.8	26.7
22:00	26.1	26.5	25.1	23.8	25.6	27.1	26.7	26.1	25.5	25.3	25.4	24.2	24.0	24.8	25.3	25.6	25.9	25.3	23.7	26.0	27.4	26.8	25.4	25.6	25.5	25.4	27.2	27.8	27.0	25.5	26.3	
23:00	25.7	26.2	24.8	23.5	25.3	26.6	26.3	25.7	25.0	24.9	25.0	23.8	23.8	24.4	24.9	25.2	25.5	25.0	23.5	25.7	27.1	26.5	25.1	25.3	25.2	25.1	26.9	27.5	26.7	25.2	25.9	

Tabla 65: Junio Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	30	
00:00	25.5	24.6	25.0	22.9	22.5	24.5	23.8	24.2	22.5	21.3	22.0	24.8	24.5	24.8	25.1	25.0	24.9	24.1	25.2	27.2	26.8	27.2	26.8	27.2	25.7	26.2	25.2	26.2	25.5	25.2	23.5	22.6
01:00	25.1	24.2	24.7	22.2	24.1	23.5	23.9	22.3	21.1	21.7	24.4	24.2	24.4	24.6	24.6	24.6	24.5	23.8	24.8	26.9	26.4	26.8	25.8	24.8	25.7	25.1	24.9	23.2	22.2	22.2	22.2	
02:00	24.6	23.8	24.4	22.4	21.9	23.8	23.1	23.5	22.0	20.9	21.4	24.1	24.0	24.0	24.2	24.2	24.3	23.5	24.5	26.5	26.0	26.5	25.1	25.5	24.4	25.3	24.8	24.5	22.9	21.9	21.9	
03:00	24.1	23.4	24.1	22.1	21.5	23.5	22.8	23.2	21.8	20.7	21.1	23.7	23.8	23.6	23.7	23.8	24.0	23.1	24.1	26.1	25.5	26.1	24.7	25.1	24.0	24.8	24.5	24.2	22.5	21.5	21.5	
04:00	23.7	23.0	23.9	21.9	21.2	23.2	22.4	22.9	21.6	20.4	20.8	23.4	23.6	23.2	23.3	23.4	23.7	22.7	23.8	25.8	25.1	25.8	24.4	24.8	23.7	24.4	24.2	23.9	22.2	21.2	21.2	
05:00	23.2	22.7	23.6	21.6	20.8	22.9	22.1	22.5	21.3	20.2	20.5	23.1	23.4	22.9	22.9	23.1	23.4	22.4	23.5	25.4	24.7	25.5	24.1	24.4	23.3	24.0	23.9	23.6	21.9	20.9	20.9	
06:00	22.8	22.3	23.9	23.1	23.0	23.6	23.2	22.2	21.1	23.0	23.0	23.7	23.9	23.6	22.5	22.7	23.9	23.4	23.9	24.0	24.0	24.0	25.2	23.8	24.0	23.9	24.0	24.0	23.9	21.7	20.5	
07:00	22.6	22.1	24.7	24.0	23.7	24.5	24.2	22.0	21.0	23.6	23.6	24.6	24.8	24.3	22.3	22.6	24.6	24.2	24.7	24.9	24.8	25.0	23.6	24.8	24.5	24.6	24.7	24.7	21.5	20.4	20.4	
08:00	22.8	22.3	24.8	24.2	23.8	24.5	24.4	22.1	20.9	23.7	23.7	24.7	24.9	24.5	22.5	22.7	24.7	24.4	24.9	25.0	25.0	25.0	23.9	25.0	24.7	24.7	24.8	24.9	21.6	20.6	20.6	
09:00	22.9	22.5	24.9	24.4	24.0	24.6	24.5	22.2	21.1	23.9	23.9	24.9	25.0	24.7	22.7	22.9	24.9	24.6	25.0	25.0	25.1	24.1	25.0	24.9	24.8	24.9	25.0	21.7	20.8	20.8		
10:00	23.2	22.8	24.9	24.6	24.4	24.7	24.8	22.4	21.4	24.2	24.4	25.0	25.0	24.9	23.0	23.1	24.9	24.9	25.0	25.0	25.2	24.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	21.9	21.2	21.2	
11:00	23.5	23.1	25.0	24.7	24.7	24.9	24.9	22.7	21.6	24.4	24.2	24.4	25.0	25.0	23.4	23.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.2	24.5	25.0	25.0	25.0	25.0	21.9	21.2	21.2	
12:00	24.0	23.6	25.0	24.8	24.9	25.0	25.0	22.9	21.8	24.6	24.9	25.0	25.0	25.0	23.8	23.9	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.7	25.6	25.0	25.0	25.0	25.0	22.2	21.6	21.6	
13:00	24.4	24.0	25.0	24.9	25.0	25.0	25.0	23.2	22.1	24.7	25.0	25.0	25.0	25.0	24.2	24.3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	26.0	26.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	22.9	22.5	22.5	
14:00	24.9	24.4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.6	22.3	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	24.7	24.7	25.0	25.0	25.1	25.1	25.1	26.3	26.5	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0	23.2	22.9	22.9	
15:00	25.4	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.8	22.5	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.2	25.1	25.0	25.0	25.1	25.1	25.1	26.7	26.9	25.1	25.0	25.0	25.0</					

Tabla 66: Julio Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
00:00	23.3	25.0	25.6	26.3	25.2	24.7	22.1	23.2	25.6	25.7	25.0	23.4	25.3	23.2	23.0	23.2	23.8	25.2	25.6	25.8	23.8	26.1	25.5	24.8	24.3	22.8	23.0	21.1	21.6	24.9	24.5	
01:00	22.9	24.6	25.2	26.0	24.9	24.4	21.8	22.9	25.3	25.5	24.7	23.1	25.0	22.9	22.7	22.9	23.4	24.8	25.2	25.4	23.5	25.8	25.2	24.5	24.0	22.6	22.7	20.9	21.4	24.5	24.1	
02:00	22.5	24.2	24.8	25.6	24.6	24.1	21.5	22.6	25.1	25.2	24.4	22.8	24.7	22.5	22.5	22.6	23.1	24.4	24.8	25.0	23.2	25.4	24.8	24.1	23.8	22.3	22.5	20.7	21.1	24.0	23.7	
03:00	22.1	23.8	24.4	25.2	24.3	23.7	21.3	22.3	24.9	24.8	24.1	22.4	24.4	22.2	22.2	22.2	22.7	24.0	24.3	24.6	23.0	25.0	24.5	23.8	23.5	22.0	22.3	20.5	20.8	23.6	23.3	
04:00	21.7	23.4	24.0	24.8	24.0	23.4	20.9	22.0	24.7	24.5	23.9	22.1	24.1	21.8	21.9	21.9	22.3	23.6	23.9	24.2	22.7	24.7	24.2	23.5	23.2	21.8	22.1	20.3	20.6	23.2	23.0	
05:00	21.3	23.0	23.6	24.5	23.7	23.1	20.7	21.7	24.5	24.2	23.7	21.7	23.8	21.5	21.7	21.6	22.0	23.3	23.6	23.9	22.5	24.3	23.8	23.2	22.9	21.5	21.8	20.2	20.3	22.8	22.6	
06:00	23.1	23.7	23.9	24.0	24.0	22.9	20.4	23.1	24.0	24.0	24.0	23.1	23.6	21.2	23.1	23.1	23.2	23.8	23.9	23.5	22.2	24.0	24.0	23.8	23.7	23.0	21.6	20.0	23.0	23.6	23.5	
07:00	23.9	24.4	24.6	24.8	24.8	24.7	22.7	20.2	24.0	25.0	24.8	24.0	23.4	21.0	24.0	24.0	24.4	24.5	23.3	22.1	24.8	24.7	24.5	24.5	24.0	21.5	19.8	23.6	24.3	24.2		
08:00	24.0	24.6	24.8	24.9	24.7	22.7	20.4	24.2	25.0	25.0	24.9	24.2	23.4	21.1	24.1	24.2	24.6	24.7	23.4	22.3	24.9	24.9	24.6	24.6	24.2	21.4	20.0	23.7	24.4	24.4		
09:00	24.3	24.8	24.9	25.0	24.6	22.7	20.7	24.4	25.0	25.0	24.4	23.4	21.3	24.3	24.4	24.7	24.8	23.6	22.5	25.0	24.8	24.7	24.3	21.4	20.2	24.0	24.5	24.5	24.5	24.5		
10:00	24.6	25.0	25.0	25.0	24.7	22.9	21.0	24.7	25.0	25.0	25.0	24.7	23.5	21.6	24.5	24.6	24.7	25.0	25.0	23.9	22.9	25.0	25.0	25.0	25.0	24.8	24.6	21.5	20.4	24.4	24.8	24.8
11:00	24.9	25.0	25.0	25.0	24.8	23.0	21.4	24.9	25.0	25.0	25.0	24.9	23.7	21.9	24.6	24.8	24.9	25.0	25.0	24.4	23.3	25.0	25.0	25.0	24.9	24.7	21.6	20.8	24.7	25.0	25.0	
12:00	25.0	25.0	25.0	25.0	24.9	23.2	21.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.8	22.3	24.8	25.0	25.0	25.0	24.8	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.8	21.7	21.1	24.9	25.0	25.0	
13:00	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.4	22.2	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	22.7	24.9	25.0	25.0	25.0	25.0	25.1	24.3	25.1	25.0	25.0	25.0	24.9	21.8	21.5	25.0	25.0	25.0	25.0	
14:00	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.6	22.7	25.0	25.1	25.0	25.0	25.0	24.2	23.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.4	24.8	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0	21.9	21.9	25.0	25.0	25.0	
15:00	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.7	23.2	25.0	25.1	25.1	25.0	25.0	24.4	23.4	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.6	25.3	25.1	25.1	25.0	25.0	22.0	22.2	25.0	25.0	25.0	25.0	
16:00	25.0	25.0	25.0	25.1	25.0	23.7	23.6	25.0	25.1	25.1	25.0	25.0	24.6	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.7	25.7	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	22.1	22.5	25.0	25.0	25.0	
17:00	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.7	24.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.6	24.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.7	26.1	25.1	25.1	25.0	25.0	25.0	22.1	22.7	25.0	25.0	25.0	
18:00	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.7	24.2	25.0	25.0	25.0	25.0	24.5	24.3	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.6	26.6	25.1	25.0	25.0	25.0	25.0	22.1	22.7	25.0	25.0	25.0	
19:00	26.4	26.9	27.3	26.5	25.8	23.5	24.3	26.5	26.5	26.3	24.7	26.5	24.4	24.3	24.7	25.5	26.5	26.9	27.0	25.3	26.8	27.1	26.0	25.7	24.3	24.5	22.0	22.7	26.2	26.2	26.7	
20:00	26.2	26.9	27.3	26.4	25.6	23.3	24.1	26.4	26.5	26.1	24.4	26.3	24.2	24.0	24.4	25.2	26.4	26.8	27.0	25.0	26.6	26.9	25.9	25.5	23.9	24.1	21.8	22.5	26.1	26.0	26.5	
21:00	26.1	26.7	27.2	26.1	25.4	23.0	23.9	26.3	26.4	25.9	24.2	26.2	24.0	23.9	24.1	24.9	26.2	26.6	26.8	24.7	26.6	26.8	24.7	26.6	26.8	21.6	22.3	25.9	25.9	26.7	26.3	
22:00	25.8	26.4	27.0	25.8	25.2	22.7	23.8	26.1	26.2	25.6	24.0	25.9	23.7	23.6	23.8	24.6	25.9	26.3	26.5	24.4	26.5	26.3	25.4	24.9	23.4	23.6	21.4	22.1	25.6	25.4	26.0	
23:00	25.4	26.0	26.7	25.5	25.0	22.4	23.5	25.9	26.0	25.3	23.7	25.6	23.5	23.4	23.5	24.2	25.6	26.0	26.2	24.1	26.3	25.9	25.1	24.6	23.1	23.3	21.3	21.9	25.3	25.0	25.6	

Tabla 67: Agosto Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	25.2	25.1	24.0	22.8	22.4	23.6	24.5	24.5	24.1	23.8	21.7	21.1	21.7	24.6	23.7	24.3	25.3	24.1	23.5	23.8	23.8	24.5	25.1	24.8	25.2	25.6	25.8	25.8	26.1	24.6	25.5
01:00	24.7	24.7	23.7	22.5	22.1	23.3	24.1	24.1	23.7	23.5	21.5	20.9	21.4	24.3	23.5	23.9	24.9	23.8	23.3	23.5	23.6	24.1	24.7	24.4	24.8	25.2	25.4	25.7	24.3	25.1	
02:00	24.3	24.4	23.3	22.1	21.9	23.0	23.6	23.7	23.3	23.2	21.3	20.9	21.1	24.0	23.2	23.5	24.6	23.6	23.1	23.3	23.2	23.7	24.3	24.0	24.4	24.8	24.9	24.9	25.4	23.9	24.7
03:00	23.8	24.0	22.9	21.8	21.6	22.7	23.2	23.4	22.9	23.0	21.1	20.8	20.7	23.7	22.7	23.1	24.2	23.4	22.9	23.0	22.9	23.3	23.9	23.6	23.9	24.3	24.5	25.0	23.5	24.3	
04:00	23.4	23.6	22.6	21.5	21.3	22.4	22.8	23.0	22.6	22.8	21.0	20.7	20.4	23.4	22.6	22.7	23.9	23.1	22.8	22.8	22.6	23.0	23.5	23.2	23.6	23.9	24.1	24.1	24.7	23.2	23.9
05:00	23.0	23.3	22.2	21.1	21.1	22.1	22.4	22.6	22.2	22.5	20.8	20.6	20.1	23.1	22.3	22.3	23.6	22.9	22.6	22.3	22.6	23.1	22.8	23.2	23.6	23.7	23.7	24.3	22.8	23.6	
06:00	23.7	23.8	21.9	20.9	23.0	23.2	23.4	23.5	23.3	22.3	20.7	23.0	23.0	23.7	23.3	23.3	23.3	22.7	23.6	23.5	23.4	23.5	23.8	22.5	22.8	23.9	24.0	24.0	24.0	23.6	23.2
07:00	24.3	24.4	21.6	20.6	23.9	24.1	24.1	24.3	24.1	22.1	20.5	23.8	23.4	24.5	24.3	24.2	23.1	22.6	24.4	24.2	24.2	24.4	24.2	24.2	22.2	22.6	24.4	24.5	24.6	24.3	23.0
08:00	24.4	24.6	21.7	20.7	24.0	24.2	24.3	24.4	24.3	22.0	20.5	23.9	23.4	24.6	24.4	24.3	23.1	22.7	24.6	24.6	24.5	24.4	24.5	22.3	22.7	24.5	24.6	24.6	24.9	24.4	23.0
09:00	24.5	24.7	22.0	20.8	24.2	24.4	24.4	24.5	24.5	22.0	20.7	24.1	23.6	24.8	24.6	24.4	23.2	22.8	24.8	24.7	24.7	24.5	24.6	22.4	22.8	24.7	24.8	24.6	25.0	24.6	23.1
10:00	24.8	24.9	22.3	21.1	24.4	24.6	24.6	24.7	24.8	22.0	21.0	24.2	24.1	24.9	24.7	24.7	23.3	22.8	24.9	24.9	25.0	24.8	24.9	22.7	23.2	24.9	25.0	24.8	24.9	23.5	
11:00	25.0	25.0	22.8	21.4	24.6	24.7	24.9	24.9	25.0	22.1	21.2	24.3	24.6	25.0	24.8	25.0	23.6	23.0	25.0	24.9	25.0	25.0	23.2	23.6	25.0	25.0	25.0	25.0	24.0	24.0	
12:00	25.0	25.0	23.2	21.8	24.8	24.9	25.0	25.0	25.0	22.3	21.4	24.4	24.8	25.0	24.9	25.0	23.8	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	23.8	24.2	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.6	24.6
13:00	25.0	25.0	23.7	22.2	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	22.3	21.4	24.5	25.0	25.0	25.0	25.0	24.2	24.1	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	24.4	24.8	25.0	25.0	25.0	25.1	25.1	
14:00	25.0	25.0	24.4	22.6	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	22.5	21.6	24.6	25.0	25.0	25.0	25.0	24.4	24.5	25.0	25.0	25.1	25.1	25.1	24.9	25.3	25.1	25.1	25.1	25.1	25.6	25.6
15:00	25.0	25.0	24.4	23.0	25.0	25.0	25.0	25.0	25.0	22.5	21.8	24.7	25.0	25.0	25.0	25.0	25.1	24.7	24.4	25.0	25.0	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	25.1	26.1	26.1
16:00	25.0	25.0	24.6	23.3																											

Tabla 68: Septiembre Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	
00:00	25.5	22.8	22.9	23.8	24	25.33	25.22	23.9	22.6	23.4	23	22.7	23.4	24.6	23.4	23.4	21.9	21.8	24.7	23.3	24.3	24	24	24.3	23.2	23.1	23.6	24.0	22.6	22.6	
01:00	25.2	22.6	22.7	23.5	23.8	24.96	24.85	23.6	22.3	23.1	22.7	22.4	23	24.2	23	23.1	21.6	21.5	24.3	22.9	23.9	23.6	23.6	24	22.9	22.7	23.2	23.6	22.3	22.4	
02:00	24.9	22.4	22.5	23.3	23.5	24.56	24.46	23.3	22	22.9	22.3	22	22.6	23.9	22.6	22.9	21.4	21.2	24	22.6	23.5	23.2	23.2	23.7	22.6	22.4	22.8	23.2	22.0	22.1	
03:00	24.6	22.2	22.3	23	23.1	24.16	24.07	23	21.8	22.7	22	21.7	22.2	23.6	22.2	22.6	21.1	20.9	23.7	22.3	23.1	22.7	22.8	23.4	22.3	22.0	22.4	22.8	21.7	21.8	
04:00	24.3	22.1	22.1	22.8	22.9	23.79	23.7	22.7	21.5	22.4	21.8	21.4	21.9	23.3	21.9	22.4	20.8	20.6	23.4	21.9	22.7	22.3	22.4	23.2	22.1	21.7	22.0	22.4	21.4	21.5	
05:00	24.1	21.9	21.9	22.6	22.6	23.44	23.34	22.4	21.3	22.2	21.5	21.1	21.5	22.9	21.5	22.1	20.5	20.3	23.1	21.6	22.4	22	22	22.9	21.8	21.3	21.6	22.0	21.1	21.4	
06:00	23.8	23.2	23.1	23.5	23.5	23.86	23.01	22.2	23	23.2	23	23	23	22.7	21.2	23.3	23	23	23.7	23.1	22	21.6	23.3	23.6	23.1	23.0	23.0	21.7	20.8	21.2	
07:00	23.6	24.1	24.2	24.5	24.4	24.51	22.7	21.9	23.9	24.2	24	23.8	23.9	22.4	20.9	24.2	23.6	23.4	24.5	24	21.7	21.3	24	24.5	24.1	23.9	23.9	21.4	20.6	23.0	
08:00	23.5	24.3	24.4	24.7	24.5	24.64	22.66	21.9	24	24.3	24	23.8	23.9	22.4	20.9	24.2	23.6	23.4	24.6	24	21.7	21.3	24	24.6	24.2	23.9	23.9	21.3	20.7	23.9	
09:00	23.4	24.5	24.6	24.9	24.7	24.8	22.74	22.1	24.2	24.5	24.1	24.1	24	22.5	21	24.3	23.7	23.6	24.7	24.3	21.9	21.5	24.1	24.7	24.3	24.0	23.9	21.5	21.0	24.0	
10:00	23.4	24.6	24.7	25	24.8	24.97	23	22.3	24.4	24.7	24.4	24.6	24.4	22.8	21.3	24.5	24.2	24.1	24.9	24.7	22.3	22	24.5	24.9	24.6	24.4	24.4	21.8	21.7	24.1	
11:00	23.4	24.8	24.9	25	25	25.01	23.35	22.6	24.8	24.8	24.6	24.9	24.8	23.2	21.8	24.6	24.5	24.6	25	25	22.8	22.6	24.8	25	24.7	24.7	24.7	22.2	22.4	24.3	
12:00	23.5	24.9	25	25	25	25.05	23.77	22.9	24.8	24.9	24.8	25	25	23.6	22.3	24.7	24.8	24.9	25.1	25.1	23.4	23.3	25.1	25	24.9	25.0	25.0	22.8	22.9	24.4	
13:00	23.7	24.9	25	25.1	25	25.1	24.2	23.3	24.9	25	24.9	25	25.1	25.1	24	22.9	24.8	25	25.1	25.2	25.1	24	24	25.2	25	25	25.1	25.2	23.3	23.4	24.5
14:00	23.8	25	25	25.1	25.1	25.14	24.68	23.6	25	25	25	25.1	25.1	24.4	23.4	24.9	25	25.2	25.1	25.2	24.5	24.6	25.2	25	25	25.2	25.2	23.8	23.8	24.6	
15:00	23.9	25	25	25.1	25.1	25.16	25.08	23.8	25	25	25	25.1	25.1	24.8	23.8	24.9	25	25.2	25	25.2	25	25.2	25	25	25.2	25.2	25.2	24.1	24.1	24.7	
16:00	24	25	25	25	25.1	25.15	25.38	24	25	25	25	25.1	25.1	25	24.2	25	25	25.2	25	25.2	25.4	25.6	25.2	25	25	25.2	25.2	24.5	24.3	24.7	
17:00	23.9	25	25	25	25.1	25.12	25.53	24.1	25	25	25	25	25	25.1	24.5	25	25	25.2	25	25.1	25.7	25.9	25.2	25	25	25.1	25.2	24.7	24.2	24.8	
18:00	23.8	25	25	25	25.1	25.08	25.5	24	25	25	25	25	25	25.1	24.6	25	25	25.1	25	25.1	25.8	26	25.1	25	25	25.1	25.1	24.7	24.1	24.8	
19:00	23.6	24.1	24.9	25.3	26.4	26.56	25.24	23.8	24.7	24.4	24.4	25.1	25.9	24.9	24.4	23.5	23.5	25.8	24.7	25.8	25.5	25.7	24.6	24.6	25.4	25.6	24.3	23.8	24.8		
20:00	23.5	23.7	24.7	25.1	26.5	26.57	25.05	23.6	24.5	24.1	24.1	24.8	25.8	24.7	24.3	23.1	23	25.8	24.4	25.7	25.3	25.5	25.6	24.3	24.3	25.2	25.4	24.1	23.6	23.0	
21:00	23.3	23.5	24.5	24.9	26.3	26.32	24.83	23.3	24.2	23.8	23.7	24.5	25.6	24.4	24.1	22.8	22.7	25.6	24.1	25.4	25.1	25.3	25.3	24	24	24.8	25.1	23.8	23.4	22.4	
22:00	23.2	23.3	24.2	24.6	26	26	24.54	23.1	24	23.5	23.4	24.1	25.3	24.1	23.9	22.5	22.4	25.3	23.9	25.1	24.8	24.9	25	23.8	23.7	24.4	24.8	23.4	23.1	22.1	
23:00	22.9	23.1	24	24.3	25.7	25.62	24.24	22.8	23.7	23.2	23	23.8	24.9	23.8	23.7	22.2	22.1	25	23.6	24.7	24.4	24.5	24.7	23.5	23.4	24.0	24.4	23.0	22.9	21.8	

Tabla 69: Octubre Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	21.5	22.5	21.6	22.2	23.42	23.48	21.7	22.9	22.5	23.8	23.4	24.2	23.5	22.6	24.5	24.9	24	24.2	24.6	23	23.9	22.1	22.9	22.9	22.8	23.1	21.2	21.2	22.0	23.6	23.4
01:00	21.2	22.1	21.3	21.8	22.98	23.15	21.5	22.6	22.2	23.5	23.1	24	23.2	22.3	24	24.5	23.6	23.8	24.1	22.6	23.6	21.9	22.5	22.6	22.3	22.6	20.8	21.6	23.2	22.9	
02:00	20.9	21.8	21	21.4	22.55	22.83	21.2	22.4	21.9	23.2	22.8	23.6	23	22	23.6	24	23.2	23.3	23.7	22.3	23.3	21.6	22.1	22.3	21.9	22.2	20.4	21.2	22.8	22.4	
03:00	20.5	21.4	20.6	21	22.11	22.52	21	22.1	21.5	23	22.6	23.3	22.7	21.7	23.2	23.7	22.9	22.9	23.3	21.9	23.1	21.3	21.7	22	21.5	21.7	20.0	20.8	22.4	22.0	
04:00	20.2	21.1	20.3	20.6	21.71	22.23	20.8	21.8	21.2	22.8	22.3	23	22.4	21.4	22.8	23.3	22.5	22.9	21.6	22.9	21	21.4	21.7	21.0	21.3	19.7	19.6	20.4	22.0	21.5	
05:00	19.9	20.8	20	20.2	21.31	21.95	20.6	21.6	21	22.6	22.1	22.8	22.2	21.1	22.4	22.9	22.1	22.1	22.5	21.2	22.7	20.7	21.1	21.4	20.6	20.8	19.3	20.1	21.6	21.1	
06:00	19.6	20.5	19.7	19.8	20.91	21.68	20.3	21.3	20.7	22.4	21.8	22.5	22	20.8	22	22.6	21.8	21.8	22.1	20.9	22.5	20.5	20.8	21.1	20.2	20.4	18.9	19.7	21.2	20.7	
07:00	23	23	23	23	20.59	21.47	23	23	23.3	23.1	22.3	21.8	23	23.2	23.5	23.1	23.1	21.8	20.6	23.4	23	23	23.0	20.0	18.6	23.0	23.0	23.1	23.0		
08:00	23.1	23.5	23.1	23.2	20.58	21.58	23.7	24	23.8	24.4	24.3	22.3	21.9	23.9	24.1	24.3	24.1	24.1	21.7	20.6	24.4	23.6	23.7	23.8	23.3	20.0	18.6	23.0	23.2	23.8	23.5
09:00	23.4	23.5	23.2	23.2	20.83	21.86	23.8	24.3	24.2	24.5	24.6	22.5	22.1	24.1	24.4	24.5	24.3	21.9	20.9	24.5	23.5	23.8	24	23.4	20.1	18.8	23.1	23.3	24.0	23.7	
10:00	23.8	23.5	23.4	23.5	21.28	22.27	24.1	24.6	24.6	24.1	24.8	22.9	22.8	24.4	24.7	24.6	24.6	22.8	21.4	24.6	23.3	23.9	24.2	23.7	20.5	19.3	23.2	23.6	24.2	24.0	
11:00	24.5	23.9	23.7	23.9	21.91	22.79	24.4	24.8	25.1	24.9	25	23	23.3	24.8	25.1	24.9	24.9	25	22.8	22	24.7	23.3	24.3	24.5	24.3	21.0	19.9	23.6	24.2	24.7	24.6
12:00	24.7	24.2	24.2	24.4	22.58	23.3	24.6	24.9	25.1	25	25	23.1	23.8	25.1	25.3	25.1	25.2	25.2	23.3	22.7	24.8	23.9	24.6	24.7	24.8	21.5	20.6	24.0	24.7	25.0	25.1
13:00	24.9	24.5	24.5	24.8	23.26	23.63	24.8	25	25.1	25	25.1	23.6	24.3	25.2	25.3	25.2	25.2	25.3	23.8	24.8	24.4	24.8	24.8	24.8	25.1	22.0	21.3	24.4	25.1	25.3	25.4
14:00	25.1	24.7	24.8	25.1	23.85	23.65	24.9	25	25.1	25	25.1	24	24.4	25.3	25.4	25.2	25.3	25.3	24.2	23.9	24.9	24.7	25.1	25	25.3	22.5	21.8	24.7	25.3	25.3	25.5
15:00	25.1	24.8	24.9	25.2	24.35	23.53	25	25	25.1	25	25.1	24.3	24.3	25.3	25.4	25.2	25.3	25.3	24.5	24.4	24.9	25	25.2	25.1	25.3	22.9	22.3	24.9	25.4	25.3	25.5
16:00	25.1	24.9	25	25.2	24.79	23.51	25	25	25.1	25	25.1	24.6	24.2	25.3	25.4	25.2	25.3	25.3	24.8	24.8	24.9	25.1	25.2	25.1	25.3	23.2	22.7	25.1	25.4	25.3	25.5
17:00	25	24.9	25	25.2	25.08	23.31	25	25	25.1	25	25.1	24.9	24.1	25.2	25.3	25.2	25.2	25.3	25	25.1	25	25.1	25.1								

Tabla 70: Noviembre Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
00:00	23.7	20.9	19.8	18.6	20.3	20.01	20.89	21.7	23.4	23	22.5	22.7	22.8	22.8	23.4	20.9	20.6	20.2	22	22.7	21.9	22.2	21.5	21.9	19.2	21.6	22.7	22.3	21.3	20.5		
01:00	23.2	20.4	19.4	18.3	19.9	19.68	20.54	21.3	23	22.6	22.2	22.3	22.4	22.4	23	20.5	20.3	19.8	21.6	22.4	21.5	21.9	21.1	21.5	18.9	21.2	22.2	21.9	20.8	20.1		
02:00	22.7	19.9	19	18	19.6	19.35	20.2	20.9	22.6	22.3	21.9	21.9	22	21.9	22.7	20.2	19.9	19.4	21.3	22.1	21.2	21.6	20.8	21.1	18.5	20.8	21.8	21.4	20.4	19.6		
03:00	22.2	19.5	18.6	17.7	19.3	19.02	19.86	20.5	22.1	22	21.6	21.5	21.5	21.5	22.3	19.8	19.5	19	21	21.8	20.8	21.3	20.4	20.7	18.2	20.3	21.3	20.9	19.9	19.2		
04:00	21.6	19	18.2	17.4	18.9	18.69	19.52	20.1	21.7	21.6	21.4	21.2	21.1	21	22	19.4	19.2	18.6	20.8	21.5	20.5	21	20	20.3	17.9	20.0	20.9	20.5	19.4	18.7		
05:00	20.1	18.5	17.9	17.2	18.7	18.39	19.2	19.8	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	21.3	20.7	20.6	21.7	19.1	18.9	18.3	20.5	21.3	20.2	20.7	19.7	20	17.6	19.6	20.5	20.0	19.0	18.3
06:00	20.6	18.1	17.6	16.9	18.3	18.09	18.88	19.4	21	21	20.9	20.5	20.3	20.2	21.4	18.8	18.6	17.9	20.2	21	19.8	20.5	19.3	19.6	17.2	19.3	20.1	19.6	18.5	17.9		
07:00	23	17.7	17.3	22.9	23	22.95	22.98	23	20.6	20.8	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	23	
08:00	23.4	17.6	17.2	23	23	23	23	23	23	20.6	20.8	23.8	23.5	23.3	23.3	23.9	18.3	18.1	23	23.4	23.8	23.1	23.5	18.9	19.1	23	23.0	23.2	23.0	23.0	17.2	
09:00	23.5	17.8	17.4	23	23.1	23.05	23	23.2	20.9	21.2	24	23.6	23.5	23.4	23.9	18.6	18.5	23	23.5	24.2	23.1	23.5	19.3	19.2	23	23.1	23.3	23.1	23.0	17.5		
10:00	23.6	18.2	17.7	23	23.2	23.07	23.5	21.4	21.5	24.2	23.9	23.7	23.6	23.9	19.1	19.1	23.1	23.1	23.6	24.5	23.3	23.7	19.9	19.4	23.1	23.3	23.5	23.2	23.1	18.0		
11:00	24.2	18.8	18.2	23	23.3	23.46	23.31	24.2	22	22	24.6	24.4	24.3	24.2	24.1	19.7	19.7	23.4	24	24.7	23.7	24	20.6	19.8	23.3	23.9	24.0	23.6	23.2	18.6		
12:00	24.4	19.3	18.8	23.2	23.4	23.84	23.71	24.8	22.7	22.6	24.9	24.9	24.8	24.7	24.3	20.3	20.4	23.8	24.4	24.8	24.2	24.4	21.4	20.2	23.7	24.5	24.6	24.1	23.6	19.4		
13:00	24.7	19.9	19.3	23.2	23.6	24.12	24.16	25.2	23.4	23.2	25	25.1	25.2	25.1	24.5	20.9	21	24.2	24.7	24.9	24.6	24.6	22.2	20.6	24.1	24.9	25.0	24.6	24.0	20.0		
14:00	24.9	20.5	19.7	23.2	23.9	24.25	24.48	25.4	23.9	23.7	25.1	25.3	25.3	25.4	24.7	22.2	22.3	25.1	25.1	25.2	24.9	23.7	21.4	25	25.5	25.4	25.2	24.6	21.5			
15:00	25	20.9	20.1	23.3	24.1	24.41	24.72	25.4	24.4	24	25.1	25.3	25.4	25.4	24.7	21.9	22	24.9	25	25	25.1	24.9	23.3	21.3	24.8	25.5	25.5	25.1	24.5	21.1		
16:00	25	21.3	20.3	23.4	24.1	24.55	24.89	25.4	24.7	24.1	25.1	25.3	25.3	25.4	24.7	22.2	22.3	25.1	25.1	25.2	24.9	23.7	21.4	25	25.5	25.4	25.2	24.6	21.5			
17:00	24.9	21.5	20.4	23.7	24.1	24.62	25	25.3	24.9	24.1	25	25.2	25.3	25.3	24.7	22.4	22.4	25.1	25.1	25.2	24.9	23.9	21.3	25.1	25.4	25.3	25.2	24.6	21.6			
18:00	24.9	21.5	20.3	23.9	24.2	24.69	24.98	25.2	24.6	23.9	25	25.1	25.1	25.2	24.7	22.2	22.1	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	21.3		
19:00	24.8	21.2	20	24	24.2	24.73	24.95	25.1	24.5	23.7	25	25.1	25.1	25.1	24.7	22.1	21.9	24.9	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	21.2		
20:00	23.1	21.1	19.8	21.9	21.8	22.69	23.46	25	24.3	23.5	24.2	24.7	24.6	24.9	22.6	21.9	21.7	23.6	24	23.5	23.8	23.2	23.3	20.5	23.4	24.5	24.3	23.4	22.7	21.0		
21:00	22.5	20.8	19.6	21.3	21.1	22.06	22.94	24.7	24	23.3	23.8	24.2	24.2	24.6	22	21.6	21.3	23.1	23.6	23	23.3	22.6	23	20.2	22.8	24.1	23.8	22.8	22.0	20.7		
22:00	21.9	20.5	19.3	20.9	20.7	21.62	22.51	24.3	23.7	23.1	23.4	23.8	23.7	24.2	21.6	21.3	21	22.7	23.3	22.6	22.9	22.2	22.7	19.9	22.4	23.6	23.3	22.3	21.5	20.3		
23:00	21.4	20.2	18.9	20.6	20.3	21.25	22.11	23.9	23.4	22.8	23	23.3	23.3	23.8	21.3	21	20.6	22.3	23	22.2	22.6	21.9	22.3	19.5	22	23.2	22.8	21.8	21.0	20.0		

Tabla 71: Diciembre Sistema Híbrido 2

Hora	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
00:00	19.6	19.9	21.3	22.5	22.8	21.98	21.72	20.3	18.2	20.8	21.2	19.7	20.3	19.6	18.5	20.1	22.9	21.8	21.4	22	21.9	20.2	18	20.4	20.8	19.5	19.7	19.8	16.7	16.9	19.7
01:00	19.2	19.5	20.9	22.1	22.3	21.53	21.26	20	17.9	20.4	20.8	19.1	19.9	18.2	19.8	22.5	21.5	21.1	21.6	21.4	19.8	17.7	19.9	20.3	19.1	19.2	19.4	16.4	16.7	19.3	
02:00	18.8	19	20.5	21.7	21.9	21.06	20.8	19.7	17.6	20.1	20.8	19.1	19.6	19	17.9	19.5	22.1	21.2	20.8	21.3	20.9	19.6	17.3	19.4	19.8	18.6	18.8	19.0	16.2	16.5	18.9
03:00	18.4	18.5	20.1	21.2	21.4	20.58	20.34	19.4	17.3	19.7	20.1	18.8	19.2	18.7	17.6	19.2	21.7	20.9	20.5	20.9	20.4	19.3	16.9	18.2	18.3	18.7	15.9	16.3	18.4		
04:00	18.1	18.1	19.7	20.8	20.9	20.11	19.9	19.1	17	19.3	19.7	18.5	18.9	18.4	17.3	18.9	21.4	20.7	20.2	20.6	20	19	16.5	18.4	18.8	17.7	17.9	18.3	15.7	16.1	18.0
05:00	17.8	17.7	19.3	20.5	20.5	19.65	19.47	18.8	16.7	19	19.4	18.2	18.6	18.1	17	18.6	21	20.4	19.9	20.2	19.5	18.8	16.2	18	18.3	17.3	17.5	18.0	15.5	15.9	17.7
06:00	17.4	17.3	19	20.1	20.1	19.21	19.05	18.6	16.4	18.6	19.1	17.9	18.3	17.8	16.7	18.4	20.7	20.2	19.6	19.9	19.1	18.5	15.9	17.5	17.8	16.9	17.1	17.6	15.3	15.7	17.3
07:00	17.1	22.9	23	23	23	22.97	18.62	18.3	22.9	23	23	22.9	23	17.6	16.5	23	23	23	23	23	23	18.6	18.3	22.9	22.9	22.9	22.9	17.3	15.0	22.9	22.9
08:00	16.9	23	23	23.2	23.2	23	18.35	18.1	23	23	23	23	23	17.4	16.3	23	23.5	23.3	23.1	23.1	18.3	18.1	23	23	23	23.0	23.0	17.1	14.9	23.0	23.0
09:00	17.3	23.1	23.1	23.3	23.2	23.03	18.61	18.2	23	23	23	23	23	17.5	16.7	23.1	23.5	23.4	23.1	23.2	18.5	18.1	23	23	23	23.0	23.0	17.3	15.1	23.0	23.0
10:00	17.9	23.1	23.2	23.5	23.4	23.14	19.07	18.5	23.1	23	23.2	23	23	17.7	17.4	23.2	23.5	23.5	23.3	23.5	19	18.2	23.1	23.1	23	23.0	23.0	17.8	15.5	23.0	23.1
11:00	18.6	23.3	23.6	24.2	23.8	23.51	19.67	18.7	23.2	23.2	23.6	23.2	23	18.1	18.2	23.6	23.8	23.9	23.7	24.2	19.6	18.4	23.2	23.3	23.1	23.1	18.2	16.0	23.1	23.2	
12:00	19.4	23.7	24.2	24.7	24.4	24.09	20.31	19	23.4	23.5	24.1	23.7	23.2	18.6	19	24.2	24	24.2	24.1	24.6	20.2	18.6	23.4	23.6	23.2	23.2	23.2	18.6	16.5	23.2	23.4
13:00	20.1	24	24.6	25.1	24.8	24.6	20.93	19.3	23.8	23.9	24.2	23.9	23.3	19	19.8	24.7	24.2	24.4	24.7	24.9	20.9	18.9	23.7	24	23.4	23.5	23.4	18.8	16.7	23.2	23.8
14:00	20.7	24.4	25	25.4	25.1	24.94	21.48	19.7	24.1	24.1	23.4	19.5	20.4	25.1	24.4	24.6	25	25.2	21.4	24.1	24.3	23.6	23.7	23.6	18.7	17.0	23.2	24.1			
15:00	21.2	24.8	25.3	25.4	25.3	25.24	21.9	19.9	24.4	24.7	23.9	24.2	23.5	19.8	20.9	25.4	24.6	24.8	25.2	25.2	21.9	19.3	24.3	24.6	23.8	23.9	23.7	18.6	17.3	23.4	24.5
16:00	21.6	25	25.3	25.4	25.3	25.34	22.18	20	24.6	24.8	23.8	24.2	23.6	19.9	21.3	25.4	24.9	24.9	25.2	25.2	22.2	19.4	24.6	24.6	23.9	24.0	23.8	18.4	17.6	23.6	24.7
17:00	21.8	25	25.3	25.3	25.3	25.28	22.28	19.9	24.7	24.9	23.7	24.1	23.7	19.9	21.5	25.3	25	24.9	25.1	25.1	22.3	19.4	24.6	24.6	24.9						