AADAIH
Asociación Argentina de Arquitectura e Ingeniería Hospitalaria

UGR

Diplomatura en Sustentabilidad en Espacios para la Salud I. Año 2020.

Primer Edificio de Salud proyectado con criterios de Sustentabilidad en Formosa:

El caso del Laboratorio B.

Directora: Arq. Alicia Preide

Coordinador Académico: Arq. Javier Sartorio

Alumna: Arq. Clara E. Bonnet

ÍNDICE

1. INTRODUCCION....4
2. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES....7
3. METODOLOGIA....8
SINTESIS METODOLOGICA....8
4. PRESENTACION DEL CASO DE ESTUDIO....9
IMPLANTACION y ENTORNO....11
CONDICIONANTES, DETERMINANTES y DECISIONES PROYECTUALES – obra nueva....20
INTENCIONES DE SUSTENTABILIDAD....21
5. ANALISIS BIOCLIMATICO....22
ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO:....26
ANALISIS DE LOS RECURSOS DISPONIBLES....28
a. ASOLEAMIENTO....28
b. LUZ NATURAL....29
c. VIENTOS....31
6. PROPUESTAS....32
ASOLEAMIENTO Y LUZ NATURAL....32
SISTEMAS DE ILUMINACION ARTIFICIAL CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD 40
VIENTOS. Aprovechamiento....43
SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE ALTA EFICIENCIA....45
ENVOLVENTE....47
a. CALCULO DE TRAMITANCIA TÉRMICA....47
b. MEJORAMIENTO DE LA ENVOLVENTE – FACHADA VENTILADA....50
MATERIALIDAD. ELECCION DE MATERIALES....54
ENERGIAS RENOVABLES....56
a. RECURSO SOLAR....57
b. PROYECTO FOTOVOLTAICO....58
c. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR TERMICA....61
JARDINES EN ESPACIOS PARA LA SALUD....63
USO EFICIENTE DEL AGUA....67
SISTEMAS DE AUTOMATIZACIÓN Y CONTROL....69
EDIFICIOS INTELIGENTES....69
OPTIMIZACION DE IMPACTOS Y RESIDUOS....70
Sustentabilidad en las obras....70

La sustentabilidad en la obra implica un análisis y detección de dif 70
Gestión de residuos hospitalarios 71
7. VERIFICACION: MODELO EDGE. 74
8. CONCLUSIONES 77
9. BIBLIOGRAFIA 80

1. INTRODUCCION

De principio a fin en este trabajo, quiero a citar el prefacio del último libro que me regalaron mis padres: “Un nuevo paradigma en Arquitectura” de Luis De Garrido.

Cuando de niño estudiaba Historia, pronto me di cuenta de que la arquitectura era el mejor rastro de la humanidad. Una buena parte del sistema de valores humanos se refleja, en cierto caso, con un cierto retraso, en la arquitectura de cada tiempo y lugar.

Como consecuencia de este proceso, en cada sociedad acaba consolidándose, con el tiempo, una percepción global del concepto de vivienda.

En este sentido, en los dibujos de todos los niños occidentales se asocia el concepto de “casa”, a una vivienda con tejado inclinado, puertas, ventanas …… y una chimenea.

Durante muchos años los niños occidentales hemos dibujado en el “cole”, una y otra vez, este mismo dibujo. Y con ello hemos ayudado a que se perpetúe en el tiempo un determinado concepto de “casa”. Un determinado concepto de “hogar”.

Pues bien, en este sentido, hace unos cinco años, un niño griego de 4 años de edad, ayudó a cambiar el rumbo de la historia de la arquitectura. Cuando su “seño” pidió en clase que todos los niños dibujasen una casa, todos los niños dibujaron algo parecido a lo que millones de niños hemos dibujado …… Pero un niño, por primera vez en la historia occidental, dibujó algo diferente.

Este niño dibujó una casa con cubierta inclinada, con una puerta, con ventanas …… pero con un captor solar!.

Este proyecto va dedicado a mi niña interior que cree en un abordaje más complejo, consciente y amable de nuestra disciplina: la Arquitectura.

Acerca del Cambio Climático:

El Cambio Climático, es un asunto que está presente en mi forma de pensar y accionar, desde que tengo memoria.

En los últimos años, gracias a las nuevas tecnologías de información y a la aparición de las Redes Sociales, las cuales permitieron que los usuarios de todas partes del mundo puedan expresarse y ser escuchados, el Cambio Climático y las cuestiones que tienen que ver con la Sustentabilidad, ya no son temas estrictamente del ámbito académico y de los interesados, como activistas o amantes de la naturaleza, hoy en día pueden ser tomados en cuenta por cualquier tipo de ciudadano, para tratar de reducir los daños causados.

Quienes formamos parte de este curso, nos hemos dado cuenta de que cada vez son más las personas que comparten nuestras preocupaciones, involucrándose en el cuidado del medio ambiente, como padres -principalmente jóvenes [generación X]- quienes vuelcan esta conciencia a sus hijos, como también una nueva ola de adolescentes que militan fuertemente en la preservación del medio ambiente y de las especies. Tomando esto en consideración, nos encontramos con un desafío, como también con una oportunidad: la de aprovechar el momento para difundir y proyectar edificios con criterios sustentables.

El rubro de la Construcción es uno de los que más Huella Ecológica ocasiona, por nombrar sólo algunas cuestiones: la explotación de recursos naturales para la fabricación de materiales, el transporte de los mismos, los residuos generados, la contaminación del suelo, aire y agua, y por último la explotación de la mano de obra. Es por esto que, considero que es sumamente importante que los arquitectos nos sigamos capacitando para poder estar a la altura de las circunstancias y a cualquier escala, a fin de poder reducir cuanto sea posible esta huella.

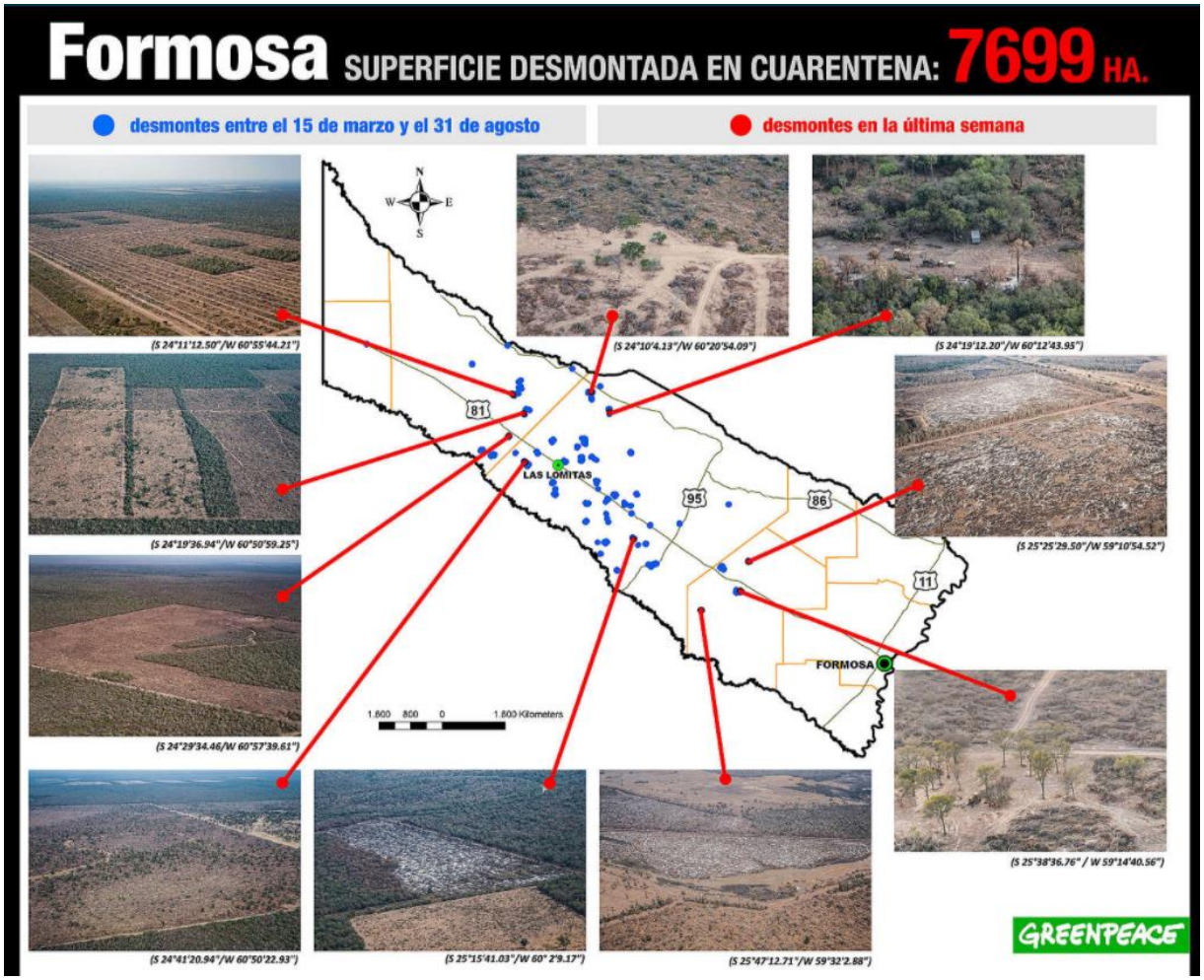
Los hospitales y edificios de salud, son edificios 24-7, que consumen grandes cantidades de energía y recursos para su funcionamiento, generan un importante volumen de residuos, y en la mayoría de las gestiones institucionales, no hay una visión de sustentabilidad global – al menos en el Noreste Argentino-. Dentro de nuestra competencia como profesionales, nos corresponde plantear el tema de la Sustentabilidad en el diseño arquitectónico, en la construcción y posterior gestión - de mantenimiento y uso -, con estrategias específicas y adecuadas, abordadas a lo largo de la vida útil de los edificios.

Contexto en Formosa:

Formosa es una de las provincias del NEA, con menor desarrollo económico, lo cual puede interpretarse como una debilidad o una fortaleza, según el punto de vista en que se lo mire.

Por un lado, en una cara de la moneda, contamos con localidades rurales, reservas naturales y escasas industrias, lo que se traduce en una “baja contaminación ambiental general”. Por otro lado, en la otra cara de la moneda, Formosa es una de las provincias con mayores desmontes de las últimas décadas, y no podemos perder de vista la complicada situación social, con los mayores índices de desnutrición y mortalidad infantil del país, condiciones precarias de habitabilidad, pueblos originarios y citadinos hacinados, y falta de empleo general.

"El gobierno de Formosa debe parar en forma urgente los desmontes. La actual crisis sanitaria, climática y de biodiversidad nos obliga a actuar en consecuencia. ***Más deforestación significa más cambio climático, más inundaciones, más desalojos de comunidades campesinas e indígenas, más desaparición de especies en peligro de extinción y más enfermedades****". Noemí Cruz, coordinadora de la campaña de Bosques de Greenpeace.*



Monitoreo de desmontes entre el 15 de marzo y 31 de agosto de 2020.

Fuente: https://www.greenpeace.org/argentina/story/issues/bosques/greenpeace-sobrevolo-formosa-y-documento-desmontes-en-diez-fincas/#:~:text=Formosa%20es%20una%20de%20las,2018%20se%20desmontaron%20442.500%20hect%C3%A1reas.

Según datos del Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, entre 1998 y 2018 se desmontaron **442.500 hectáreas**.

Los datos oficiales revelan que desde la sanción de la Ley Nacional de Bosques (fines de 2007) **la deforestación en Formosa, en lugar de disminuir, casi se cuadruplicó**: pasó de **95.010** hectáreas desmontadas entre 1998 y 2007, a perder **347.490** hectáreas de bosques entre 2008 y 2018.

Entonces nos preguntamos, ¿se podría implementar un modelo de desarrollo y autoconstrucción sustentable, considerando los saberes ancestrales de estos pueblos originarios y teniendo en cuenta que no separan su vida de la naturaleza?

Atravesando esta escena, se encuentra el sistema de salud, el cual se centraliza en la Capital de la provincia, con inversión mediante organismos internacionales en materia de infraestructura sanitaria, combinada con la falta de insumos, equipamiento y personal de salud calificado.

Por las condiciones antes nombradas, sumado al clima riguroso de la región, considero que Formosa representa un escenario prometedor para un desarrollo sustentable en todos los niveles, siempre y cuando las decisiones gubernamentales, fomenten las legislaciones nacionales actuales, en materia de tecnología, energías renovables y educación ambiental. Los centros de salud, como así también las escuelas, son edificios de cercanía social, los cuales deben poner a la vista de una manera responsable, las formas y beneficios del nuevo modelo de desarrollo sostenible.

En este trabajo pretendo mejorar un edificio de salud entre medianeras, pequeño, pero con la idea de generar la primera obra con criterios sustentables en el rubro y en la Ciudad.

2. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES

Objetivo General:

Integrar los contenidos aprendidos en la Diplomatura de Sustentabilidad de Espacios para la Salud con la práctica profesional y llegar de esta manera a un proyecto que posea criterios de sustentabilidad adecuados, justificados y aplicables para el caso de estudio.

Objetivos Particulares:

- Hacer una autoevaluación profesional, con respecto a los recursos técnicos previos y posteriores en materia de Sustentabilidad y Diseño Bioclimático.
- Incorporar en el proceso de diseño herramientas de aproximación y verificación de variables climatológicas, para el posterior mejoramiento del comportamiento energético de las edificaciones.
- Tener un antecedente concreto de la 1er Obra de Salud con aspectos de Sustentabilidad en la Provincia de Formosa.
- Tomar responsabilidad, crear conciencia ambiental y demostrar la factible aplicación de éstos criterios en el ámbito hospitalario, como grandes consumidores de energía.

3. METODOLOGIA

El trabajo se desarrolla de manera sistemática, partiendo desde unos criterios, condiciones e intenciones, las cuales fueron planteadas, previas al curso. A partir de las mismas, se aplican las técnicas y métodos proyectuales asimilados en la diplomatura, para hacer un intercambio evolutivo en las estrategias de Sustentabilidad de la Obra.

Por último, se visualiza el progreso de las habilidades técnicas y de diseño proyectual, tanto a nivel del profesional, como a la escala de mercado de la Arquitectura para la Salud en el NEA.

SINTESIS METODOLOGICA

PROYECTO: ***Laboratorio y Policonsultorios B.***	**Saberes previos.**	○ Condicionantes y Determinantes. ○ Criterios de Diseño. ○ Intenciones de Sustentabilidad.
	Contenidos aprendidos.	○ Análisis y Diagnóstico. ○ MATRIZ FODA.
	Implementación de contenidos.	○ Propuestas / Aplicabilidad. ○ Verificación – Modelo EDGE
	Al Mundo.	○ Marco legal aplicable. ○ Certificaciones.
	Evaluación profesional.	○ Conclusiones.

4. PRESENTACION DEL CASO DE ESTUDIO

El LABORATORIO B. es un efector de salud privado, situado en la Ciudad de Formosa, que presta el servicio de Laboratorio de análisis clínicos y consulta externa programada. La institución trabaja con una amplia cartilla de obras sociales, prepagas, seguros empresas y público general.

Ofrecen una gran variedad de servicios de Diagnóstico bioquímico, análisis toxicológicos, bromatológicos, medioambientales y veterinarios, con el objetivo de ser líderes en calidad y excelencia, respaldados por 40 años de experiencia, profesionales capacitados en cada área, y el uso de tecnología de vanguardia.

La visión de la Dirección es convertirse a la institución en un referente regional, mediante la aplicación y gestión de la creatividad y el conocimiento, como motores de desarrollo. En este contexto, el Bioq. Martín Barros me contrata para llevar adelante el proyecto de ampliación del actual Laboratorio, y generar, mediante el mismo, un espacio humanizado que transmita los valores de innovación de la empresa.

Un poco de Historia:

Por el año 1977 el Bioquímico Lorenzo Ramón Barros, inaugura el primer Laboratorio Barros, en Belgrano 669, Formosa Capital. El lugar era pequeño pero muy cálido y con ansias de crecimiento.

En 1982, se traslada unos metros a Belgrano 665, a un espacio más moderno y amplio.

24 años más tarde, en 2006, se suma al equipo el Bioq. Martín Barros, hijo de Lorenzo, especialista en Toxicología, y juntos emprenden el objetivo de especializar los servicios de análisis que prestaba en ese momento el laboratorio (bacteriología, serología y análisis de orinas) e incorporar nuevas tecnologías.

Para el 2007, un año después consiguen terminar la construcción de su sede actual, situada en el cruce de las calles Pringlés y Belgrano, un edificio de 350 m2, que incorpora además consultorios externos, y un laboratorio con mayor capacidad, de recurso humano especializado y tecnología de equipos e informática de gestión, convirtiéndose así en uno de los referentes dentro del circuito médico de la ciudad.

Una década después, la expansión continuaba y el laboratorio consigue descentralizar servicios de toma de muestras para llegar a otros barrios de la ciudad y trabajar además procesando estudios de otros centros de diagnóstico.

Sobre el caso de estudio:

El edificio existente, se halla en un lote de esquina de 7x15 m, el entorno urbano es de densidad media de planta baja y 2 pisos. El caso de estudio se desarrolla en el terreno lindero (10x15 m) y se trata un edificio entre medianeras de 4 niveles[1], en el cuál se ampliarán las unidades de atención, el área de procesamiento del Laboratorio, con un último piso destinado a locales administrativos, de apoyo y áreas del personal.

[1] Proyecto de Obra Nueva, sobre el cual se incorporan criterios de Sustentabilidad.

Complementando la visión médica: Arquitectura para la salud y Sustentabilidad.

En la proyección del laboratorio, incorporamos temas como la adecuación de los espacios para brindar a los usuarios:

- Accesibilidad y diseño universal.
- Humanización en el diseño de los espacios, la utilización de materiales, texturas, colores y una conexión con la naturaleza.
- Incorporación de áreas para el personal: vestuarios, sanitarios privados, comedor y terraza, siendo conscientes de la necesidad de mejorar las condiciones psicosociales de trabajo.

También visualizamos problemas funcionales y planteamos:

- Circulaciones diferenciadas para personal y pacientes, lo cual nos da flexibilidad futura, frente a situaciones como la actual Pandemia por COVID-19.
- Mejoramiento de circuitos de muestras, residuos y abastecimiento. Buscando perfeccionar el trabajo de los técnicos, personal de limpieza y administrativo.

Sobre consciencia ambiental, energía y sustentabilidad:

- La edificación, si bien tiene un uso intensivo de energía eléctrica por la carga en equipamiento y refrigeración constante de ciertas áreas, funciona en horario comercial de lunes a sábado, lo que nos permite optimizar las medidas de ahorro energético planteadas.
- Necesitamos hacer uso del suelo, pero buscamos soluciones para mitigar el impacto hídrico de la construcción.

Escala Regional: NEA

La provincia de Formosa se encuentra en la **zona bioclimática Ib, muy cálida y húmeda**, según la norma IRAM 11603.

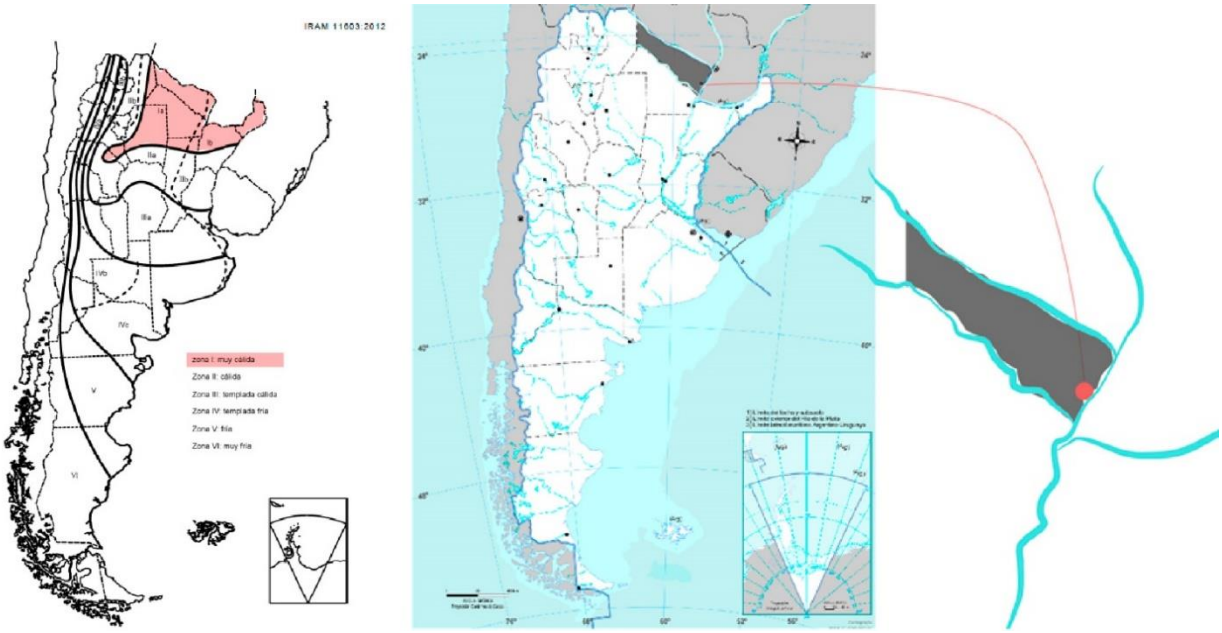


IMAGEN 1. Fuente: IRAM 11603:2012. Marcaciones propias.

Escala Urbana:

El edificio está implantado en el micro centro de la Ciudad de Formosa, a 300 m del río Paraguay y el paseo costanero.



IMAGEN 2. Fuente: GOOGLE MAPS 2020.

El entorno urbano inmediato es de baja densidad, pero la normativa prevé una densificación de mediana altura a futuro.

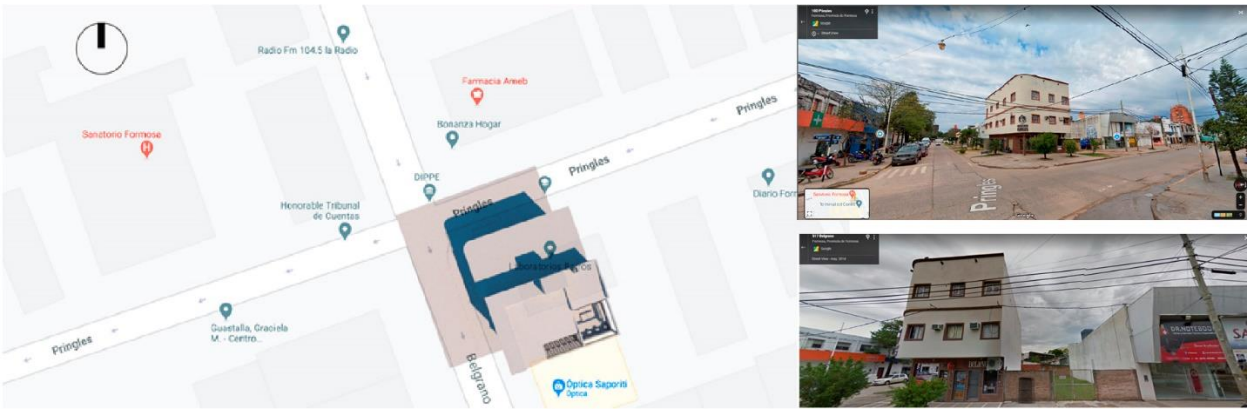


IMAGEN 3. Fuente: GOOGLE MAPS 2020. Fotomontaje de maqueta digital.

Con el objetivo de tramitar una excepción que lo habilite se planteó a las autoridades la incorporación de aspectos no reglamentados, descriptos en el apartado de Condicionantes y Determinantes.

Escala Edilicia:

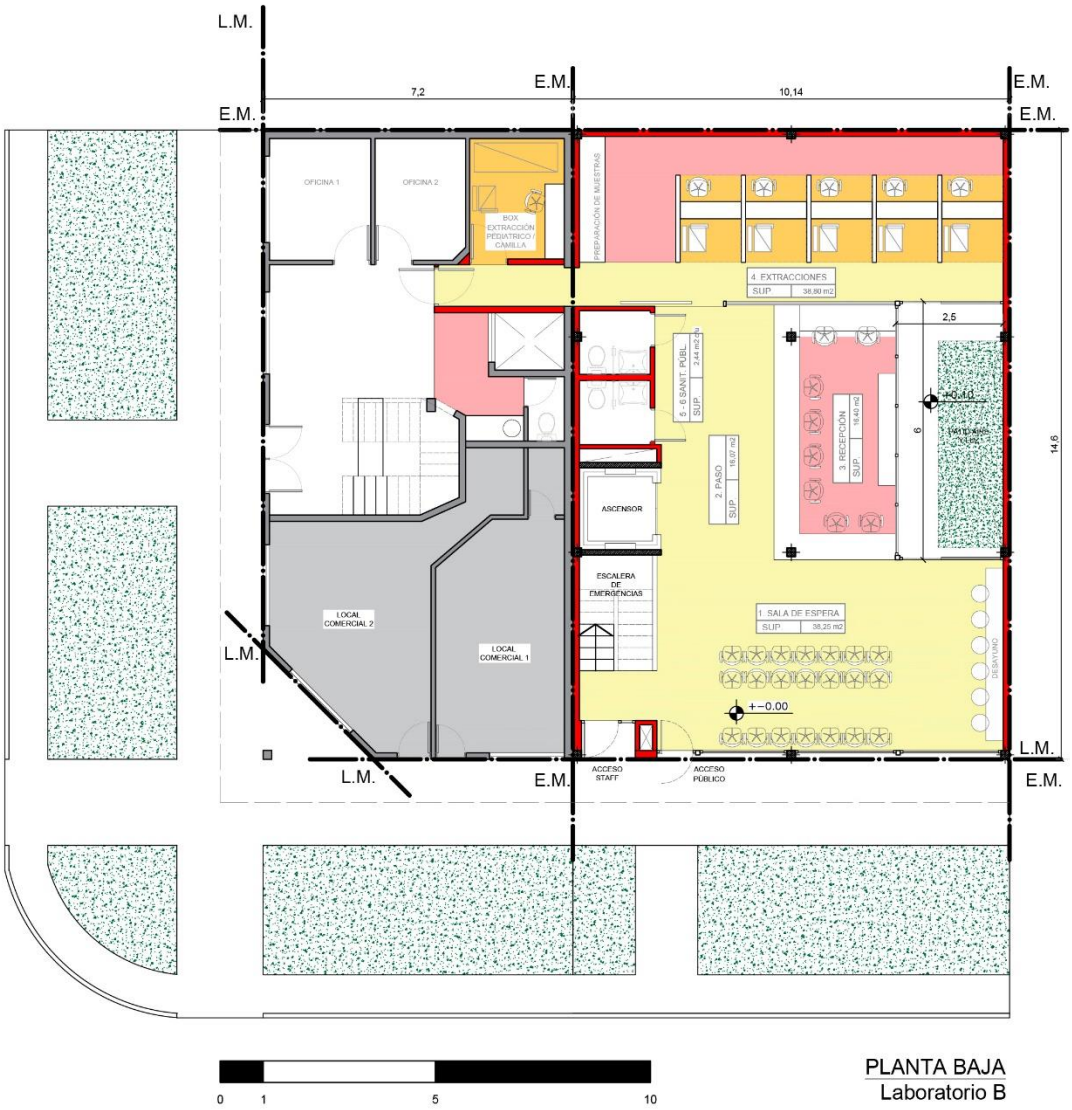
El **edificio existente** corresponde a una tipología compacta en esquina, con un pequeño aire y luz interior (6 m2 aprox.). Todos los locales de atención se desarrollan en las fachadas, quedando en el centro de la planta las salas de espera sin iluminación y ventilación natural. Si bien el proyecto de obra nueva no incorpora refacciones, inicialmente en la edificación histórica, incorporamos la necesidad de mejorar el comportamiento térmico de la envolvente y de esta manera, generar una estrategia de diseño para poder unificar visualmente ambos edificios.

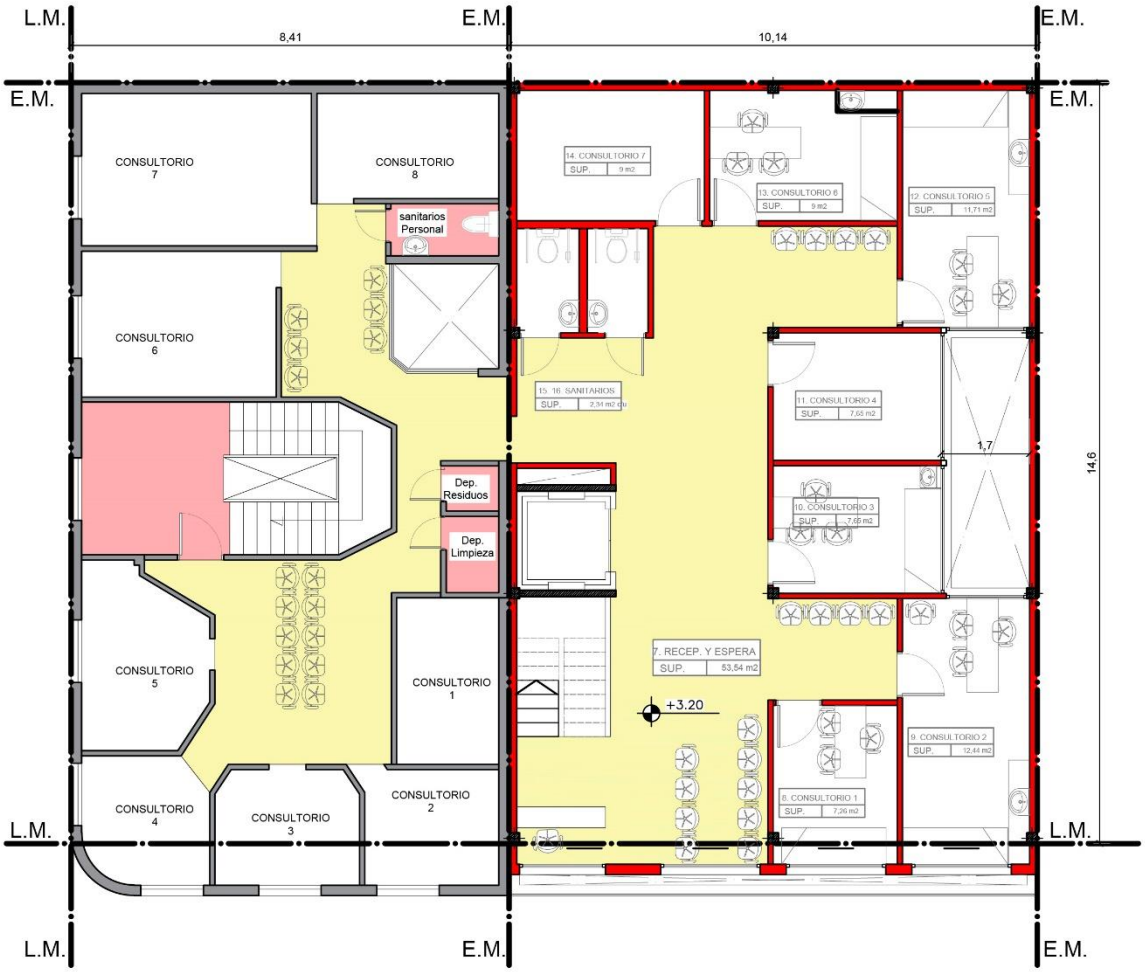
El **proyecto de obra nueva**, corresponde a una tipología de edificio entre medianeras.



IMAGEN 4. Fuente: Render propio.

Anexo Plantas de Arquitectura:

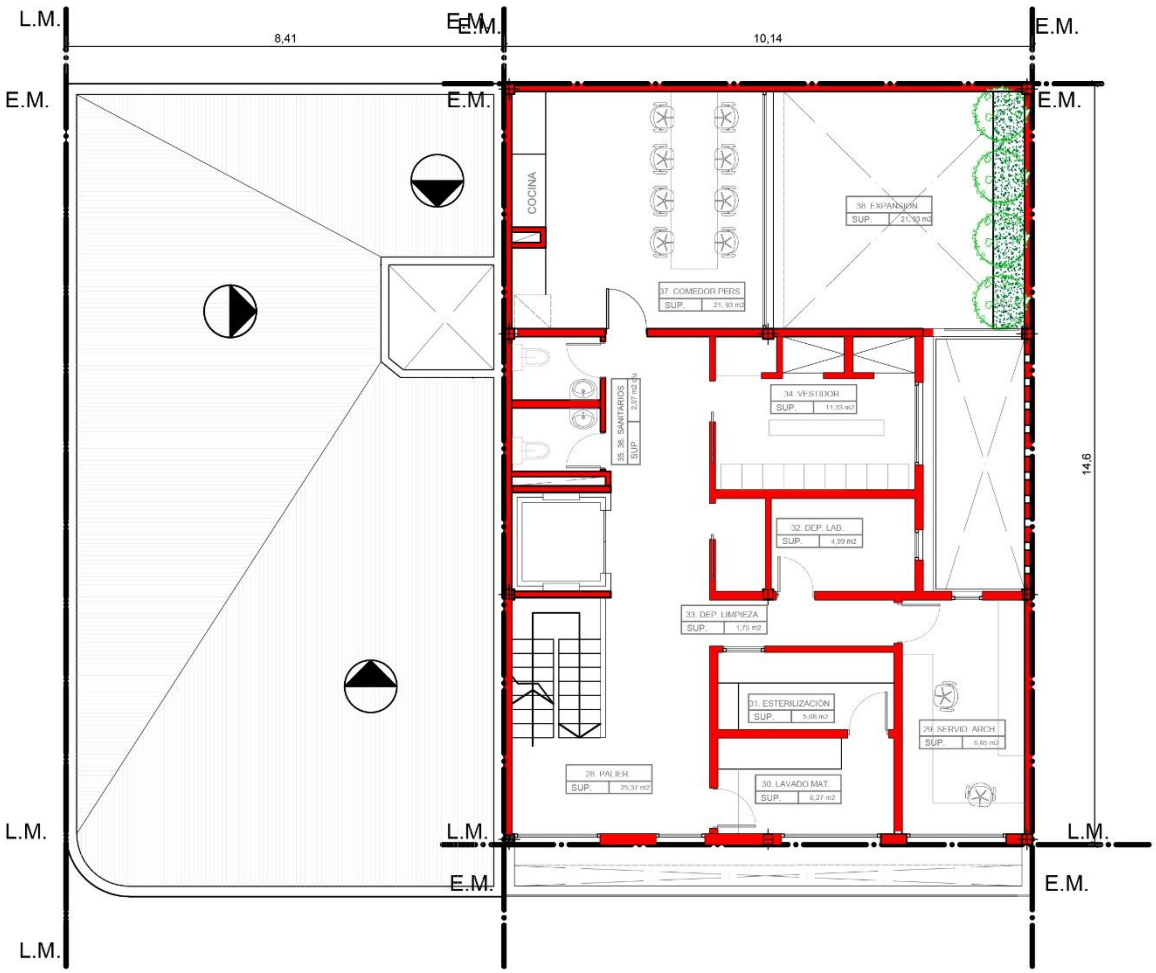




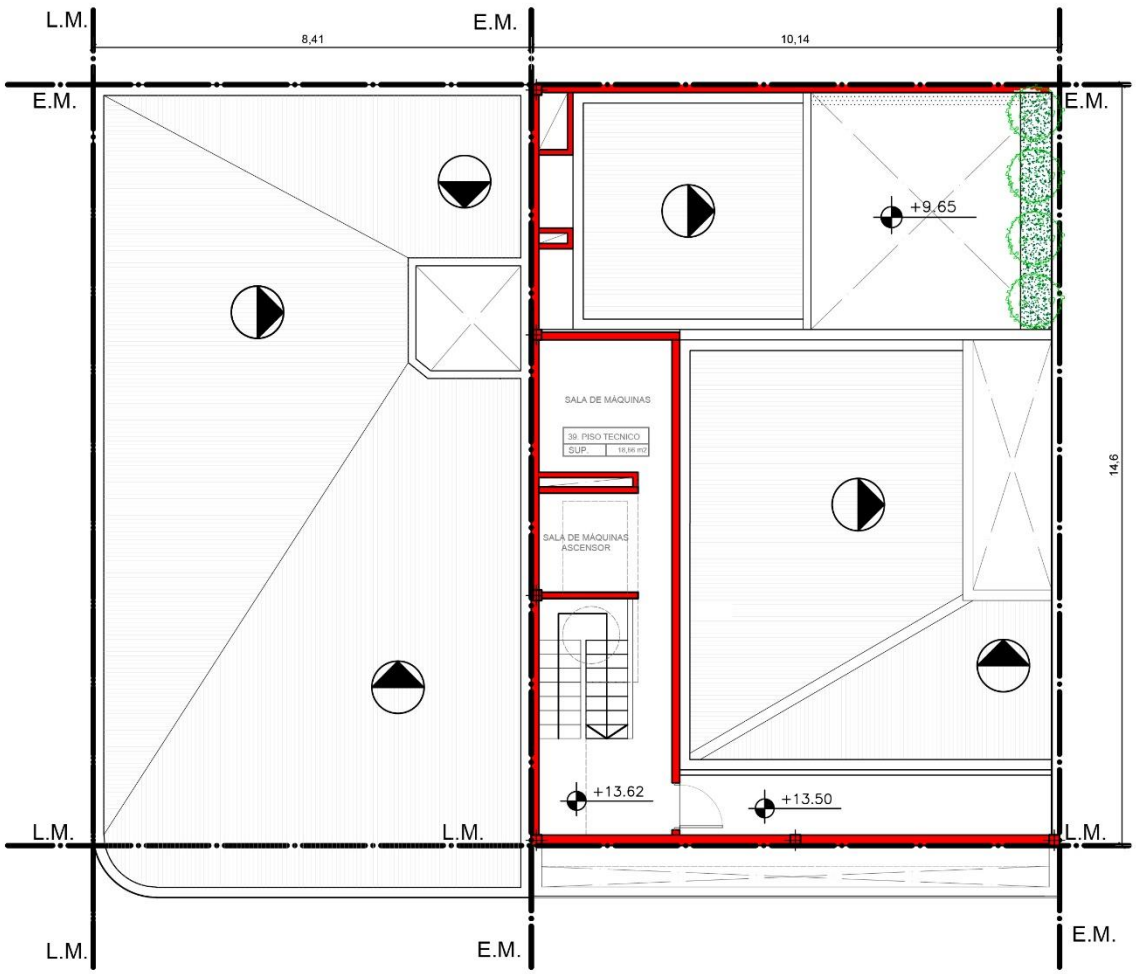
PRIMER PISO
Laboratorio B



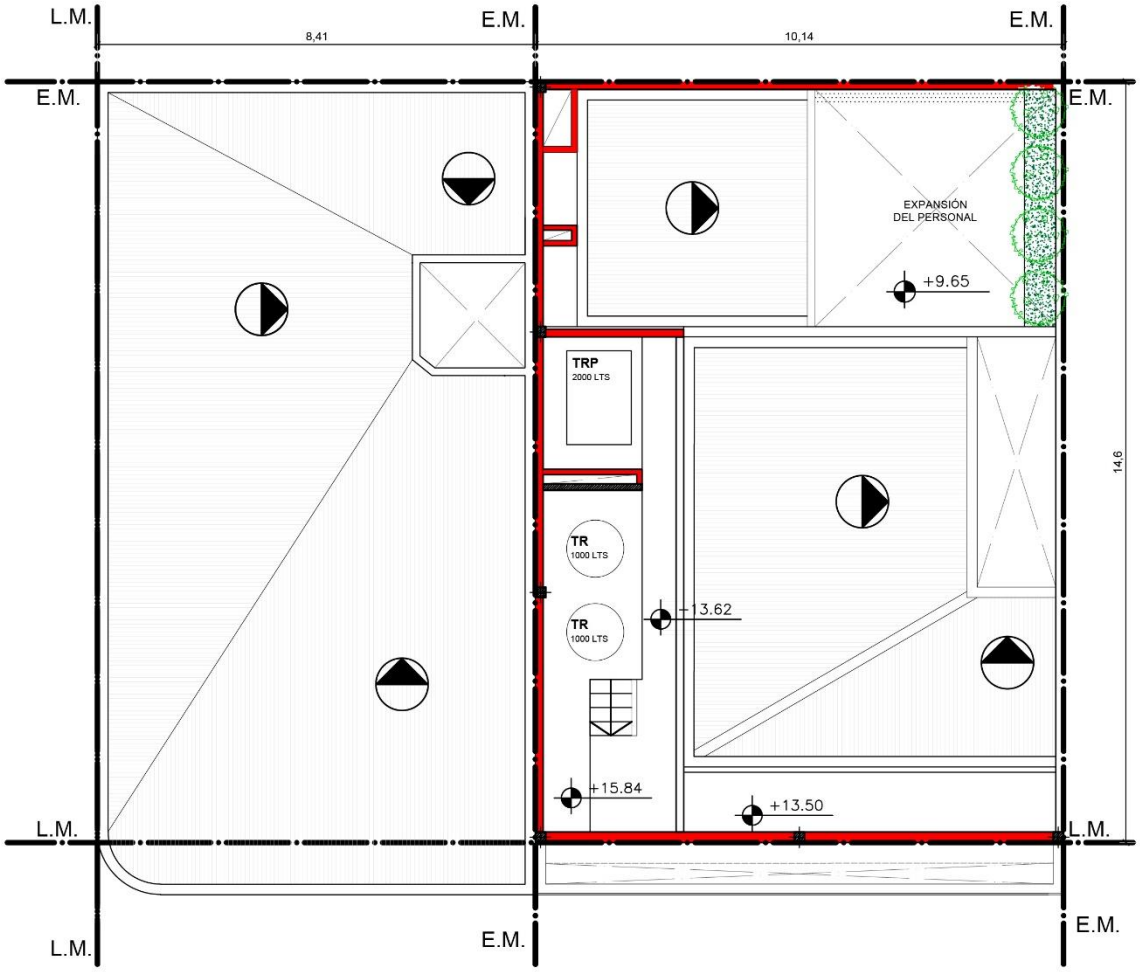
SEGUNDO PISO
Laboratorio B



TERCER PISO
Laboratorio B

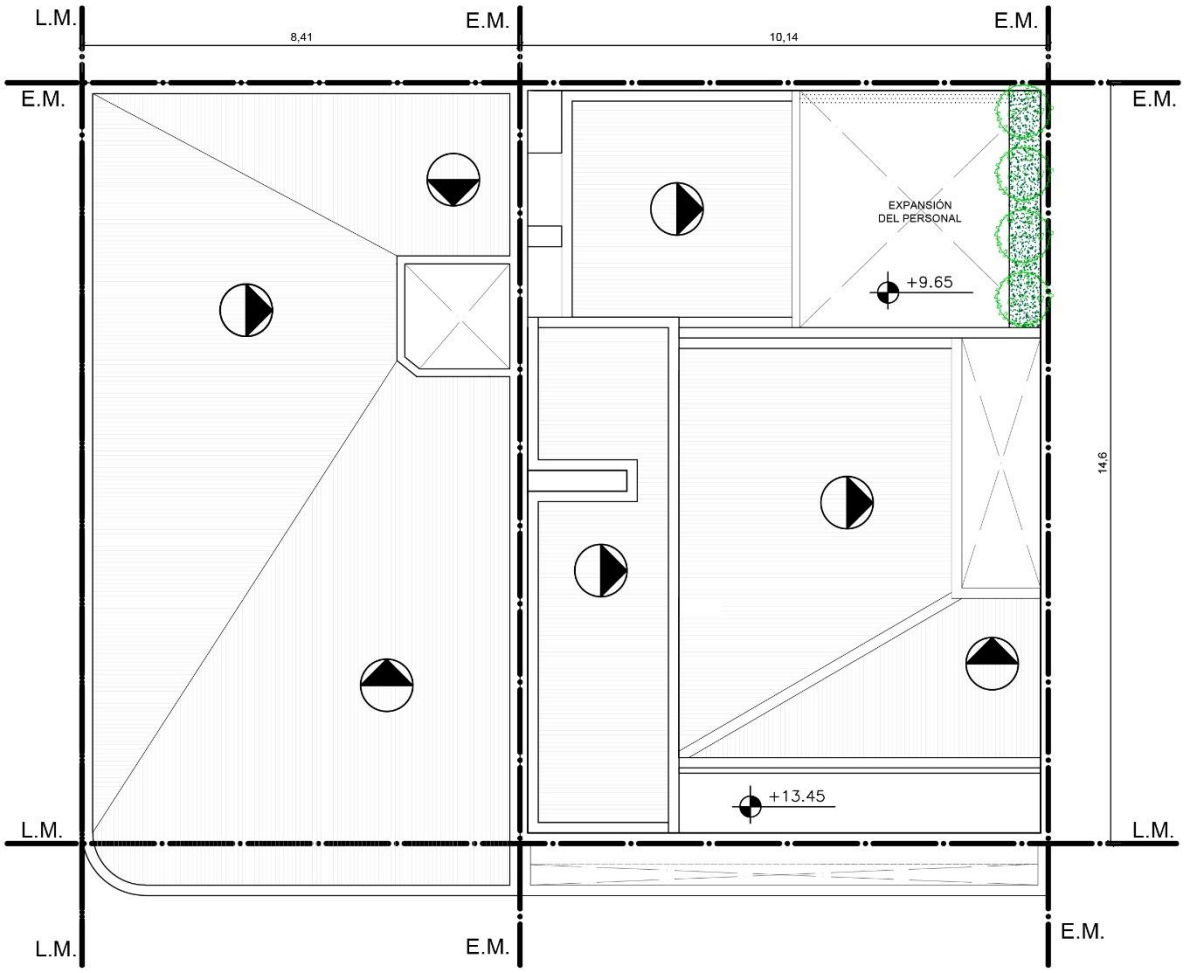


NIVEL 4
Laboratorio B





NIVEL 5
Laboratorio B





PLANTA DE TECHOS
Laboratorio B

CONDICIONANTES, DETERMINANTES y DECISIONES PROYECTUALES – obra nueva

	CONDICIONANTES	DETERMINANTES	DECISIONES PROYECTUALES
PROGRAMA ARQ.	Edificio existente con el mismo programa.	Requerimientos del cliente: • SALAS DE EXTRACCION (6 a 5 boxes). • RECEPCIÓN ADMISIÓN (6 a 5 puestos de trabajo). • CONSULTORIOS EXTERNOS (9 a 7). Incorporados para mejorar el funcionamiento interno: • AREAS DEL PERSONAL (Sanitarios, vestuarios y comedor). • AREAS DE APOYO (depósitos y locales de lavado y esterilización).	Disminuir la cantidad de locales requeridos por el cliente, ya que, por el tamaño del terreno, no se cumplían las medidas mínimas habitables y de funcionamiento, acompañando de la imposibilidad de brindar condiciones de salubridad (iluminación y ventilación natural) a los mismos. Plantear la necesidad de generar espacios para el descanso y privacidad, y contribuir de esta manera a una mejora en la calidad humana de la institución, no sólo para los pacientes, sino también para el personal.
IMPLANTACION	- Terreno entre medianeras de 150 m2, pequeño, con imposibilidades de generación de subsuelo, por la altura de las napas (-1 m aprox). - Generar una conexión con el edificio existente, el cual presenta una planta muy difícil, por su irregularidad, materialidad y falta de flexibilidad.		Generar una planta libre, con un módulo de circulación vertical bien marcado y un aire y luz más generoso. Iluminar y ventilar naturalmente el 90% de los locales habitables.
NORMATIVA URBANA		- FOS de 0,80. - No se permiten volúmenes salientes habitables.	Por vía de excepción: - Utilización del 95% de la parcela, con la incorporación de un sistema de captación de aguas de lluvia, compensando los m2 absorbentes correspondientes al FOS. - Generar un saliente de 50 cm en el piso de consultorios, para brindar una mejor calidad espacial a las esperas.

INTENCIONES DE SUSTENTABILIDAD

ESTRATEGIAS GENERALES[2]:

- Mejorar el comportamiento térmico de la envolvente, para evitar ganancias de calor excesivas.
- Usar sistemas constructivos que puedan ser desarrollados por mano de obra local.
- Ventilar e iluminar naturalmente el 90% de los consultorios.
- Incorporar vegetación para el control de la temperatura en el patio interno y disminuir el solado al máximo posible en vereda.
- Implementación de tanques retardadores pluviales, esquina con problemas de inundación.
- Incorporar tecnologías para optimizar el uso del agua.

[2] Trabajo Práctico 1. Anexo 1. DESEPLS. Julio 2020.

5. ANALISIS BIOCLIMATICO



IMAGEN 5. Skyline área costera de la Ciudad de Formosa. Fuente: GOOGLE.

I. GEOGRAFIA.[3]

La **provincia de Formosa** se encuentra en el **norte argentino** y limita al oeste con la provincia de Salta, al sur con la provincia de Chaco y al norte y este con el Paraguay.

Su geografía es rica en ríos, lagunas y bañados, lo que la identifica como una de las zonas más húmedas del país. Incluida dentro de la llanura chaqueña.

II. TOPOGRAFIA.[4]

La ciudad se ubica en el valle aluvial del Río Paraguay. Frente a la capital el río presenta altas barrancas, pero en otras zonas se presentan anegadizas, formando meandros y lagunas.

III. CLIMA. [6]

Según las ZONAS BIOAMBIENTALES (IRAM 11603), la ciudad de Formosa, se encuentra en la **zona Ib: Muy cálida y Húmeda**.

SINTESIS DEL TIPO CLIMATICO:

La temperatura efectiva en días típicamente cálidos de verano es superior a 26º C: las temperaturas máximas de bulbo seco superan los 34º C y las medias superan los 26º C.

El invierno es poco significativo, ya que presenta menos de 400 grados días anuales. La **subzona Ib, recibe mayor precipitación, experimentando menor amplitud térmica y mayor humedad relativa.** – *Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar – 1991.*

[3] Trabajo Práctico 2. Anexo 1. DESEPLS. Agosto 2020.
[6] Trabajo Práctico 2. Anexo 1. DESEPLS. Agosto 2020.

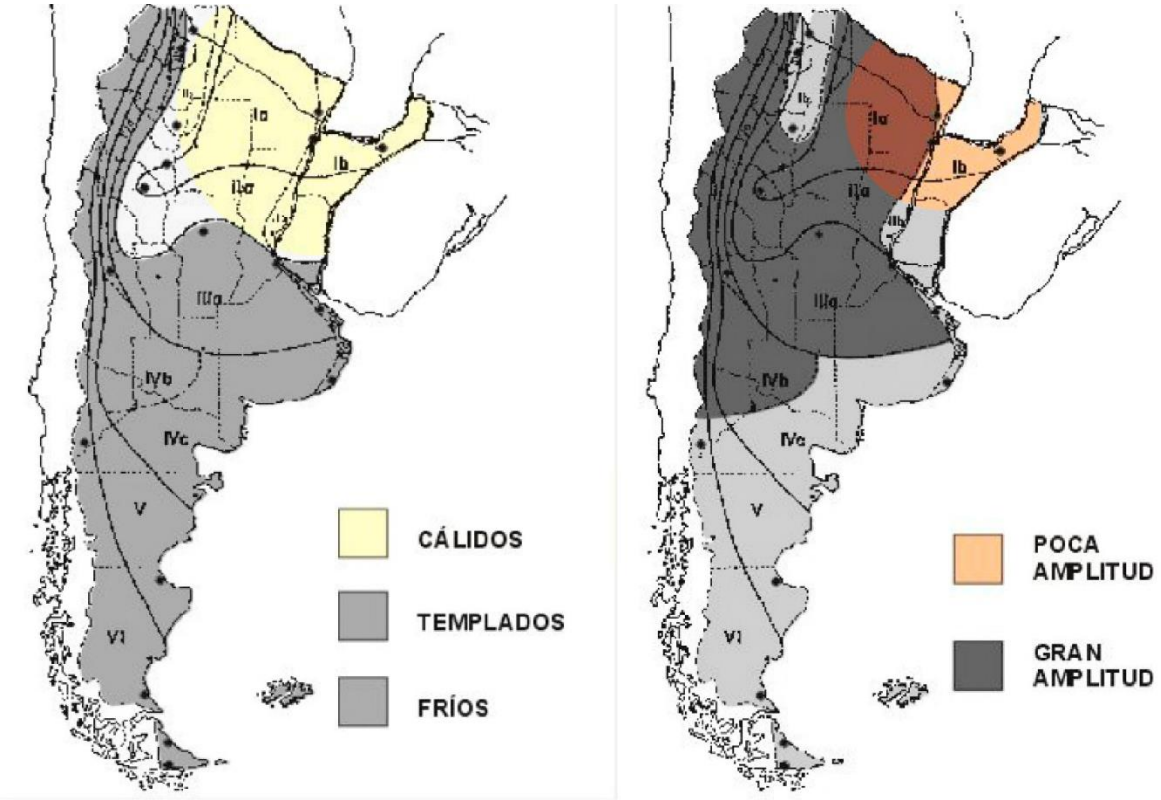


IMAGEN 6. Fuente: IRAM 11603:1996.

RECOMENDACIONES S/ ZONA BIOAMBIENTAL[5]:

VERANO	○ Espacios exteriores amplios. ○ Edificios sueltos. ○ Protección solar.	▪ En el caso, resulta imposible cumplir con espacios exteriores amplios intermedios, y módulos de edificios aislados, por la configuración de la parcela. ✓ Si priorizamos la utilización de protección solar en fachadas.
INVIERNO	○ Mínimo asoleamiento.	✓ Teniendo en cuenta que el Laboratorio es un edificio que prevé un uso intensivo y una alta carga de equipamiento, lo cual se traduce en elevadas ganancias internas de calor, es posible que no se requiera asoleamiento en invierno, para calefacción. Optamos por diseñar una protección solar que evite cualquier tipo de asoleamiento directo en verano.

[5] Presentación Clima, Confort y Pautas de Diseño, Arq. Javier Sartorio.

CARACTERÍSTICAS CLIMÁTICAS:

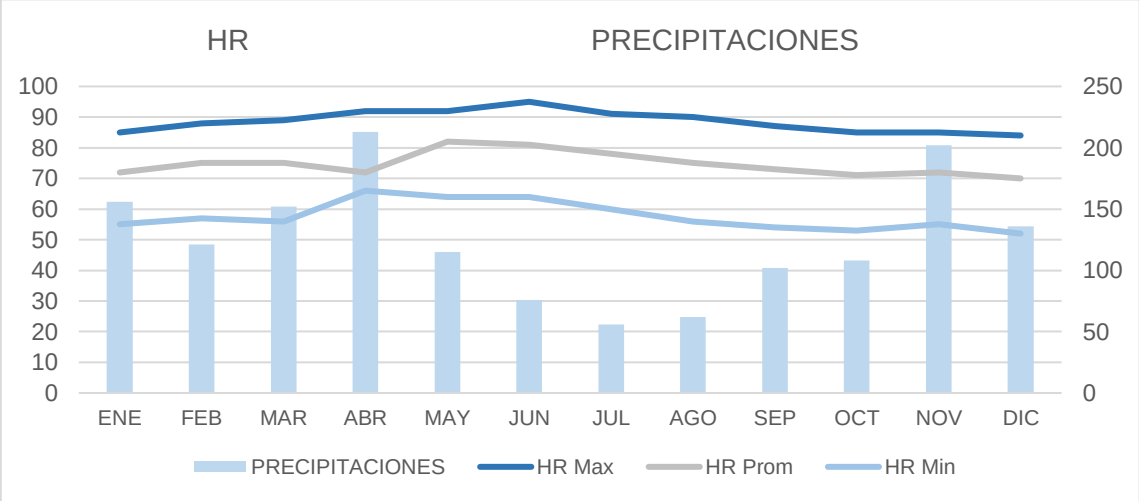
a. **LATITUD:** 26.12° S

b. **LONGITUD:** 58.14° O

c. **ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR: 60 m S.N.M.**

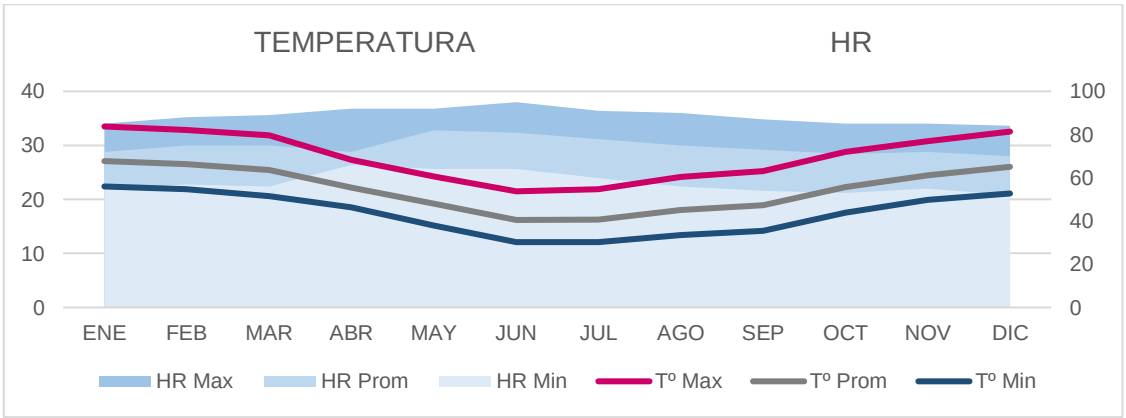
d. **TEMPERATURAS:** En la Ciudad de Formosa, los **veranos son muy calientes**, **opresivos, mojados y parcialmente nublados** y los **inviernos son cortos**, **frescos y mayormente despejados**. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de *12,1 °C* a *33,5 °C* y rara vez baja a menos de *5 °C* o sube a más de *37 °C*.

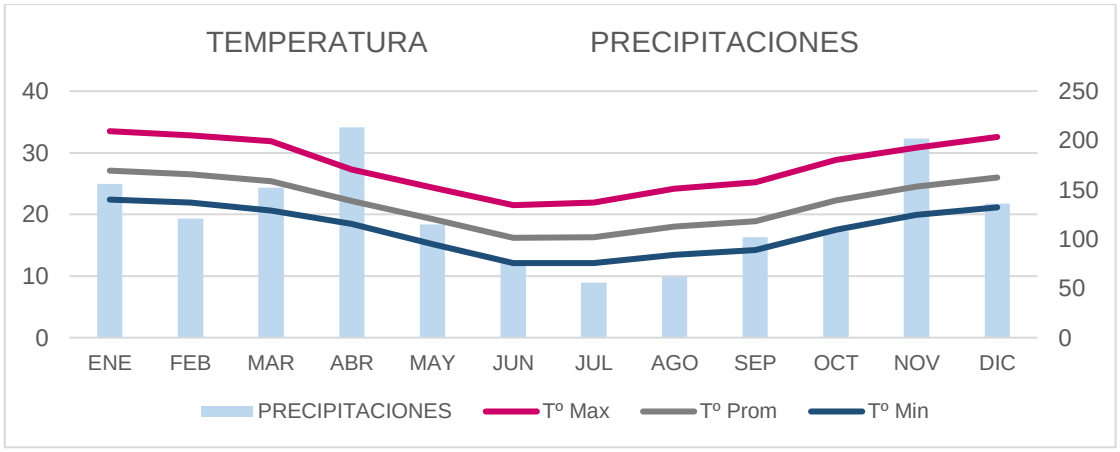
e. **PRECIPITACIONES:** Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La probabilidad de días mojados en Ciudad de Formosa varía durante el año:



f. **HUMEDAD:** Basamos el nivel de comodidad de la humedad en el punto de rocío, ya que éste determina si el sudor se evaporará de la piel enfriando así el cuerpo. Cuando los puntos de rocío son más bajos se siente más seco y cuando son altos se siente más húmedo. A diferencia de la temperatura, que generalmente varía considerablemente entre la noche y el día, el punto de rocío tiende a cambiar más lentamente, así es que, aunque la temperatura baje en la noche, en un día húmedo generalmente la noche es húmeda.

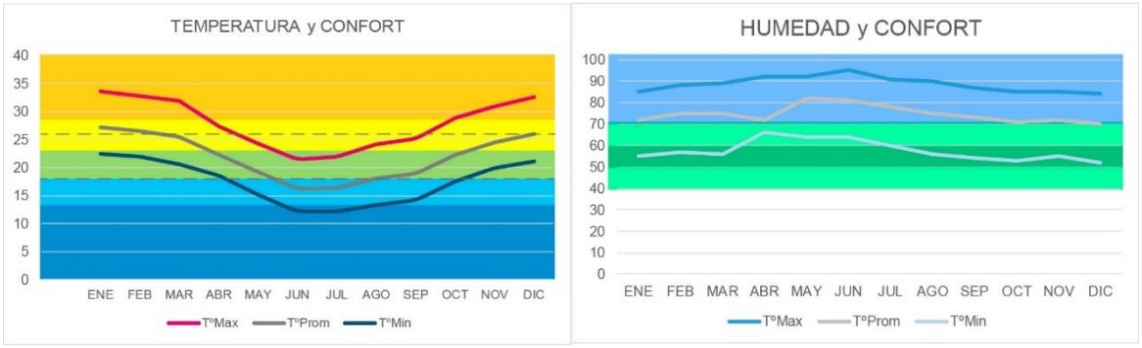
En Ciudad de Formosa la humedad percibida varía extremadamente.





Gráficos de elaboración propia.6

CLIMA Y CONFORT:



Gráficos de elaboración propia.7

Analizando las relaciones entre Tº-Confort y HR-Confort, se puede concluir que incorporando estrategias de acondicionamiento pasivo se pueden ampliar los 4 meses relativos de CONFORT HIGROTERMICO en edificaciones en la Ciudad de Formosa.

[6] Gráficos-síntesis realizados en base a e-clim. Análisis de clima y confort CIHE – FADU – UBA.
[7] Gráficos realizados en base a e-clim. Análisis de clima y confort CIHE – FADU – UBA.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO[8]:

Temperatura

Mes	Max Abs	Máxima	Media	Mínima	Min Abs
Ene	41,0	33,5	27,1	22,4	14,1
Feb	40,0	32,8	26,5	21,9	11,0
Mar	42,0	31,9	25,4	20,6	9,8
Abr	37,2	27,3	22,2	18,5	7,6
May	34,0	24,3	19,1	15,2	0,5
Jun	30,9	21,5	16,1	12,1	-0,3
Jul	32,8	21,9	16,3	12,1	-1,3
Ago	35,5	24,2	18,0	13,4	0,4
Sept	38,0	25,2	18,9	14,2	2,5
Oct	40,6	28,8	22,3	17,5	6,6
Nov	42,0	30,8	24,5	19,9	10,0
Dic	43,5	32,6	26,0	21,1	12,9

Humedad relativa %

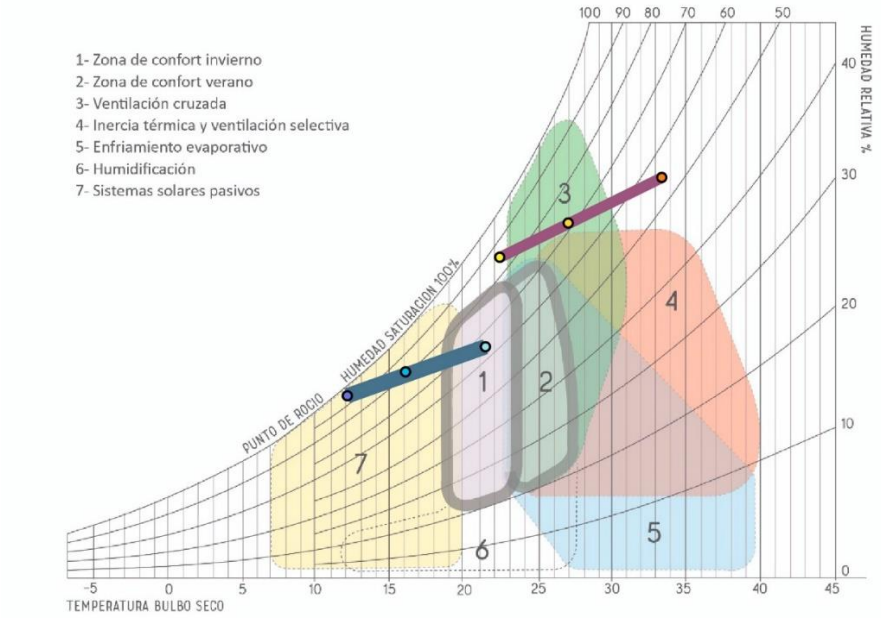
Máxima	Media	Minima
85	72	55
88	75	57
89	75	56
92	82	66
92	81	64
95	82	64
91	78	60
90	75	56
87	73	54
85	71	53
85	72	55
84	70	52

Fuente: e-clim Análisis de clima y confort CIHE - FADU – UBA. Marcaciones propias.

Detectados los datos relevantes de los **meses de mayor y menor temperatura**, con sus correspondientes **% de humedades relativas**, ingresamos al **Diagrama de Givoni**, definiendo de esta manera las líneas de variación Tº y HR para **verano** e **invierno**.

Podemos observar que en ambas estaciones nos encontramos fuera de las zonas de confort para verano e invierno, siendo más significativa la primera.

En invierno la temperatura llega a la zona de confort durante el día. Según el horario de uso del edificio, son pocas las horas del día, principalmente temprano a la mañana, en las cuales se requeriría calefacción.



Fuente: Diagrama de Givoni, facilitado por D.S.E.E.P.L.S. AADAIH 2020. Ciudad de Formosa, variación diaria Enero y Junio. Marcación propia.

[8] Cuadros síntesis de Estrategias bioclimáticas, elaborados en base al Trabajo Práctico 2. Anexo 1. DESEPLS. Agosto 2020.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA VERANO:

- (3) Ventilación cruzada**, y seguramente en algunos ambientes (como los laboratorios y consultorios, que requieren control de temperatura) no se podrá prescindir del acondicionamiento mecánico del aire.**

  Por la volumetria del edificio, entre medianeras, es dificil generar grandes aberturas opuestas para generar ventilación cruzada, por lo cual se incorporan estrategias de rejillas de ventilación y carpinterías superiores que podrían contribuir a un sistema de ventilación estructural.

- (4) Aislamiento térmico.

A nivel de emplazamiento o pisada arquitectónica:	• Incorporar vegetación en las veredas para sombrear vidrios. • Aumentar las superficies vegetales absorventes y solados refectivos, para mejorar la temperatura exterior a nivel del peatón.
A nivel edilicio:	• Verificar ubicación de ventanas para promover la ventilación natural de los recintos. • Sombrear y ventilar todas las fachadas, para reducir la carga térmica de la envolvente muraria por radiación directa en verano y media estación.
A nivel constructivo	• Sumar una importante aislación térmica, para reducir la tramitancia mediante la envolvente. • Sistemas de piel ventilada. • Terminación de materiales y colores reflectivos: Aluminio claro, látex blanco, piel textil clara. • Implementar sistemas de vidrios especiales, DVH con control solar.

ESTRATEGIAS DE DISEÑO PARA INVIERNO:

- (7) Sistemas solares pasivos.

A nivel de emplazamiento o pisada arquitectónica:	• Elegir especies arbóreas caducas, para permitir ganancia solar en vidrios de planta baja y espacios peatonales.
A nivel edilicio:	• Estudiar la variación de temperatura con respecto a las horas del día y las horas del uso del edifcio (horario comercial), para poder determinar si será necesaria la estrategias de acumulación calórica.[9]
A nivel constructivo	• La aislación térmica planteada para verano nos ayudará a evitar las pérdidas de temperatura mediante la envolvente. • Implementar sistemas de vidrios especiales, DVH.

[9] El edificio existente no utiliza calefacción de ningún tipo y tampoco posee una envolvente con aislación térmica.

a. ASOLEAMIENTO

Estudiar el asoleamiento en una latitud determinada, nos permite disponer del recurso solar de manera estratégica, como aspecto primario, para mejorar las condiciones de confort interior.

Para ello, primero definimos las horas en las cuales la Tº esté por encima de los 24º y esto se traduce en la necesidad de incorporar protección solar de las superficies exteriores, en regiones de climas cálidos.

VARIACION DE TEMPERATURA DIARIA - CIUDAD DE FORMOSA - ARG.[10]

HORAS	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	PROMEDIO
ENE	24	23	22	23	28	32	34	33	30	27	26	25	27,25
FEB	23	22	22	23	27	31	33	32	29	27	25	24	26,50
MAR	22	21	21	22	26	30	32	31	28	25	24	23	25,42
ABR	20	19	19	19	23	26	27	27	24	22	21	20	22,25
MAY	16	16	15	16	19	23	24	24	21	19	18	17	19,00
JUN	13	13	12	13	17	20	22	21	18	16	15	14	16,17
JUL	13	13	12	13	17	21	22	21	19	16	15	14	16,33
AGO	15	14	13	14	18	23	24	23	21	18	17	16	18,00
SEP	16	15	14	15	19	24	25	24	22	19	17	16	18,83
OCT	19	18	18	18	23	27	29	28	25	22	21	20	22,33
NOV	21	20	21	21	25	29	31	30	27	25	23	22	24,58
DIC	23	22	22	22	26	31	33	32	29	26	25	23	26,17

Condiciones de Confort Térmico.[11]

<13º	FRIO
13º-18º	FRIO, CONFORT POSIBLE CON RADIACIÓN SOLAR
18º-23º	CONFORT - INVIERNO CON ROPA NORMAL
23º-28º	CONFORT - LIGERAMENTE CÁLIDO EN VERANO CON ROPA LIVIANA
>28º	CALUROSO

[10] Cuadro de elaboración propia, mediante datos CIHE-FADU-UBA, aéreo Formosa.
[11] Pag. 31. (EVANS J. M. y SCHILLER, 1991)

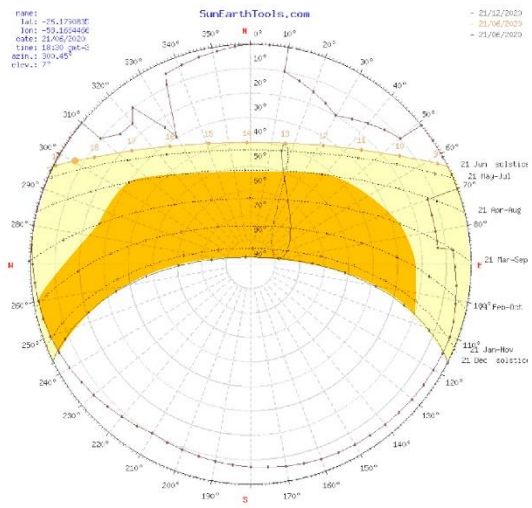


Gráfico Base: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#top. Marcaciones propias.

Delimitamos con los datos de la tabla 11, la mancha de Disconfort Térmico en el gráfico polar de trayectoria solar, para la Latitud 26.12° S y Longitud 58.14° O.

Para el caso de estudio se evalúa el asoleamiento efectivo en las fachadas Noroeste y Suroeste del conjunto.

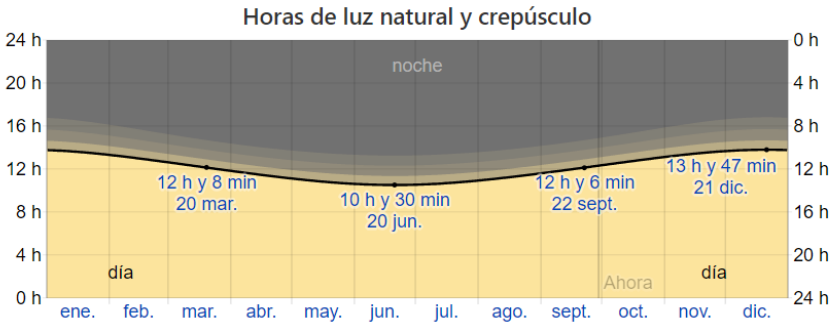
Para desarrollar este punto, se considera un ángulo de 120º aprox. (60º hacia la derecha y 60º hacia la izquierda de la incidencia "normal" o "perpendicular" a la ventana), que nos indica la efectividad de incidencia de la radiación solar directa sobre cada orientación.

b. LUZ NATURAL

El aprovechamiento de la luz natural es una importante estrategia para mejorar la sustentabilidad y la eficiencia energética del edificio con las siguientes ventajas:

- *Mejora la calidad de la iluminación.*
- *Reducción del consumo de energía destinado a la iluminación artificial.*
- *Disminución del costo económico que implica esa energía adicional.*
- *Reducción del aporte de calor.*
- *Mejora saludablemente las condiciones de vida y trabajo en los espacios interiores, considerando tanto el confort visual como aspectos psicológicos.*
- *Permite vistas, conexión con el exterior y referencia temporal.*[12]

HORAS DE EFECTIVAS DE SOL – CIUDAD DE FORMOSA.



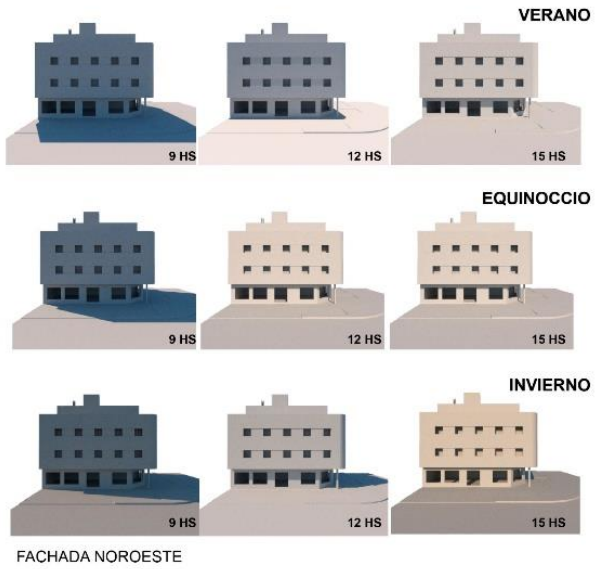
La cantidad de horas durante las cuales el sol está visible (línea negra). De abajo (más amarillo) hacia arriba (más gris), las bandas de color indican: luz natural total, crepúsculo (civil, náutico y astronómico) y noche total.

FUENTE: https://es.weatherspark.com/y/29059/Clima-promedio-en-Ciudad-de-Formosa-Argentina-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Clouds

[12] Presentación Iluminación Natural en Arquitectura Hospitalaria, Mg. Arq. Gabriela Casabianca. Agosto 2020.

En el desarrollo del Trabajo Práctico 4, Anexo 1, se incluye el estudio de las variables de luz solar:

i. SOL DIRECTO:



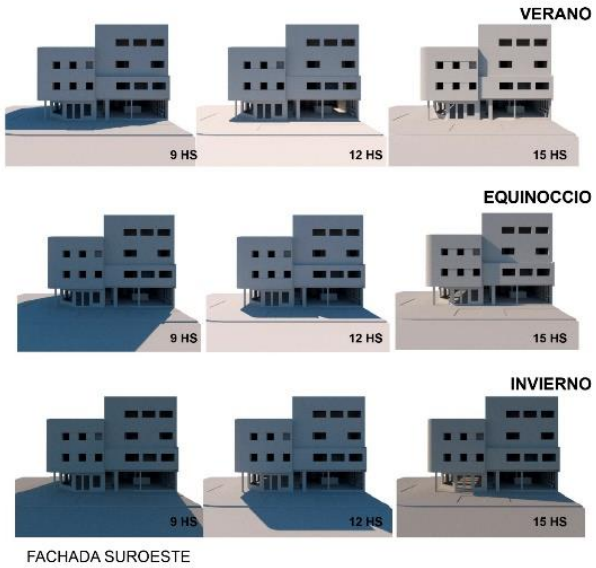
FACHADA NOROESTE

Grafico propio, maqueta virtual en SketchUp Pro, con geolocalización y norte geográfico.

Horas de sol efectivas en fachada NO:

- Equinoccio 7 > 6 hs.
- Invierno 7 > 6 hs.
- Verano 3 > 2 hs.

Conclusión: la fachada NO tiene buenas condiciones para obtener iluminación natural, con mayor incidencia del sol directo en invierno. La necesidad de protección solar para verano y media estación reducirá la disponibilidad de luz. El edificio nuevo puede aprovechar la fachada NO que tiene el 3er piso, mediante ladrillos de vidrio u otros dispositivos fijos que permitan ingreso de luz, pero que constituyan el eje medianero.



FACHADA SUROESTE

Grafico propio, maqueta virtual en SketchUp Pro, con geolocalización y norte geográfico.

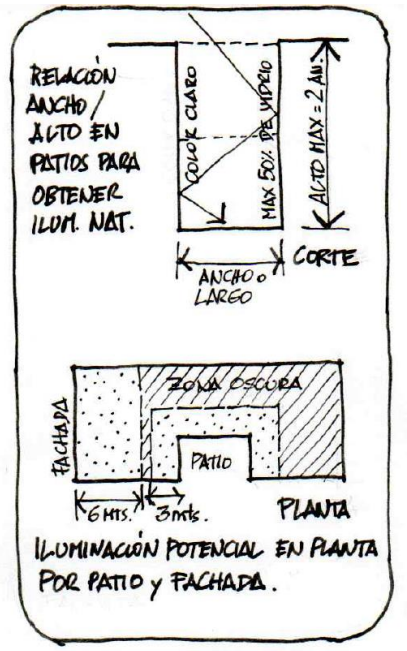
Horas de sol efectivas en fachada SO:

- Equinoccio 4 > 3 hs.
- Invierno 3 > 2 hs.
- Verano 6 > 5 hs.

Conclusión: la fachada SO, (la única que posee el edificio nuevo hacia la calle) tiene menor sol disponible, especialmente en invierno. Por otro lado, solamente puede acondicionar de 6 a 7 metros desde el frente.

El patio de aire y luz: recibe radiación directa sólo un par de horas en verano, y una hora en invierno.

Los patios pueden ser muy útiles para mejorar la iluminación, pero dependen de la proporción entre su planta y la altura. Una proporción que sea altura igual a dos veces el ancho y largo funcionan bien. Cuando son más profundos, se vuelven oscuros. Es muy importante que posean paredes exteriores blancas y reflejantes para que la luz descienda.[13]



FUENTE: Corrección Arq. Javier Sartorio.

ii. *CIELO CLARO:* la época más despejada, para la ciudad de Formosa se sitúa desde los primeros días de julio, hasta mediados de octubre, con porcentajes de cielo parcialmente nublado que varían entre el 64% y 71%.
iii. *CIELO NUBLADO:* casi 9 meses del año, se presentan días nublados, con valores que fluctúan entre el 30 y 45% de nubosidad.
iv. *REFLEJADA:* si bien a 500 metros se sitúa un gran espejo de agua que es el Río Paraguay, al Noreste, este no influye sobre el edificio.

c. VIENTOS

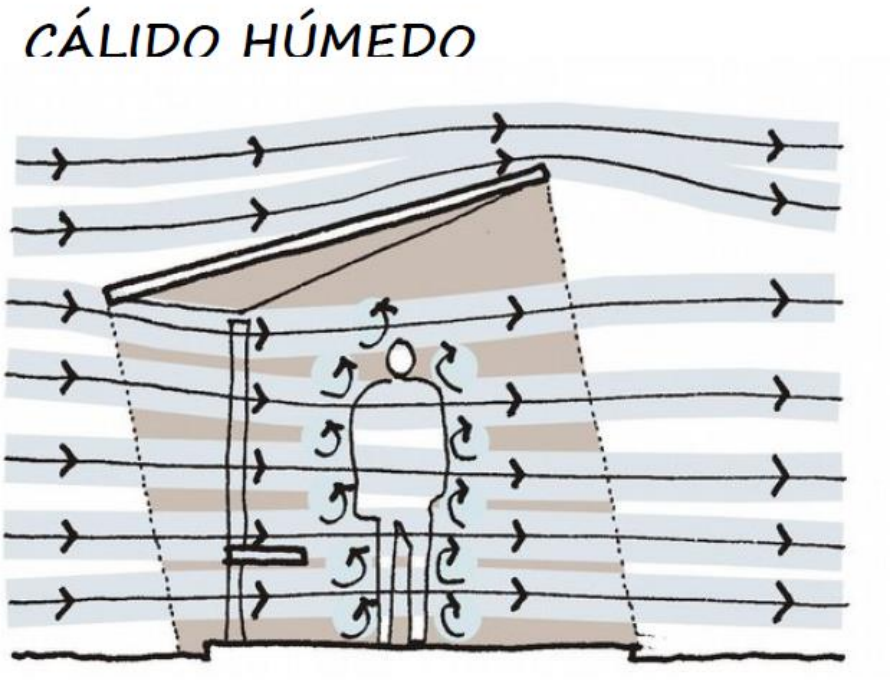
En la localidad, los vientos predominantes anuales son del Sur, Este y Sureste, mientras que en el verano se intensifica el viento norte, un viento cálido y sofocante.

El movimiento del aire en los espacios influye en:

- La salubridad de los espacios interiores, ya que nos permiten una renovación adecuada del aire según los requerimientos de cada local habitable, y un control de la polución.
- El confort térmico de los usuarios.
- La eficiencia energética (ya que disminuye el uso de equipos de aire acondicionado, en ciertas áreas que no requieran un control estricto de la calidad del aire) y en la posible generación de energía.

[13] Correcciones y comentarios sobre el proyecto, Arq. Javier Sartorio. Marzo 2021.

En climas cálidos y húmedos, aprovechamos los vientos como medio natural para el refrescamiento. En el caso del efector de salud, se necesita mucho movimiento de aire interior-exterior, mediante ventilaciones cruzadas al nivel del usuario (a velocidad promedio de 1 m/seg.), y con estrategias de estratificación del aire en el sentido de los vientos predominantes.



Fuente: Presentación Vientos, Arq. Javier Sartorio. DSEEPLS 2020.

6. PROPUESTAS

ASOLEAMIENTO Y LUZ NATURAL

SISTEMAS DE PROTECCION SOLAR

○	**Galerías.**	▪ No es posible implementarlas en el caso.
○	**Aleros horizontales, verticales o una combinación.**	✓ Se utilizan una combinación de aleros, de acuerdo a los ángulos verificados en el gráfico polar.
○	**Parasoles móviles.**	-
○	**Pieles perforadas.**	✓ La configuración del material seleccionado, corresponde a un elemento perforado, con una trama cerrada, que nos permite sombrear la fachada de manera uniforme.
○	**Fachadas ventiladas.**	✓ Se implementa una fachada textil ventilada. Ya que la piel está retirada, dejando un espacio para la ventilación entre el material y la mampostería.
○	**Textiles.**	
○	**Paredes y cubiertas verdes.**	✓ Se utiliza una pared verde en el patio, para mejorar la calidad del aire. Definir especies, de colores claros, para disminuir lo menos posible la iluminación natural. ✓ Macetas con árboles de pequeño porte en la terraza.

a. ASOLEAMIENTO:

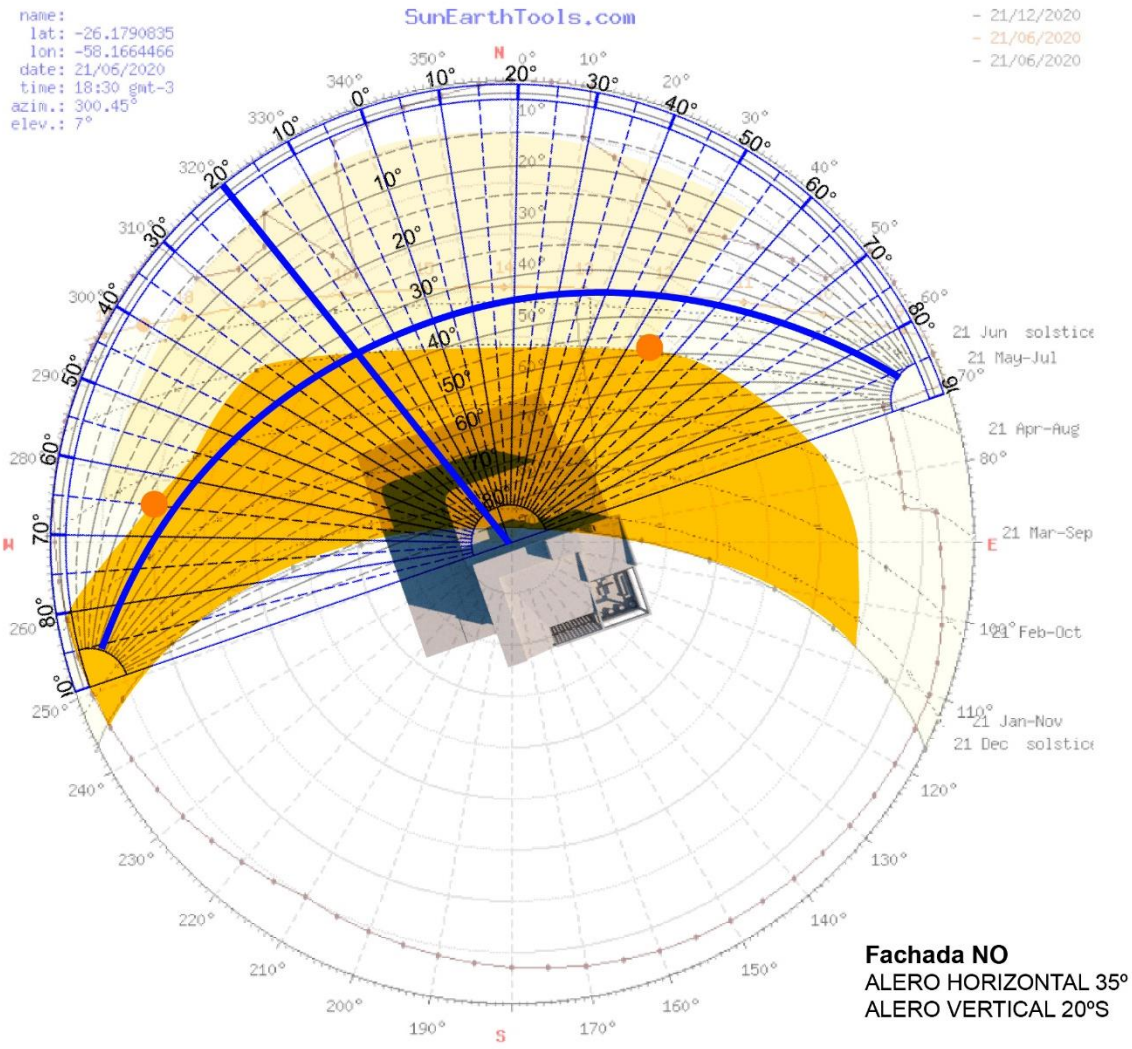
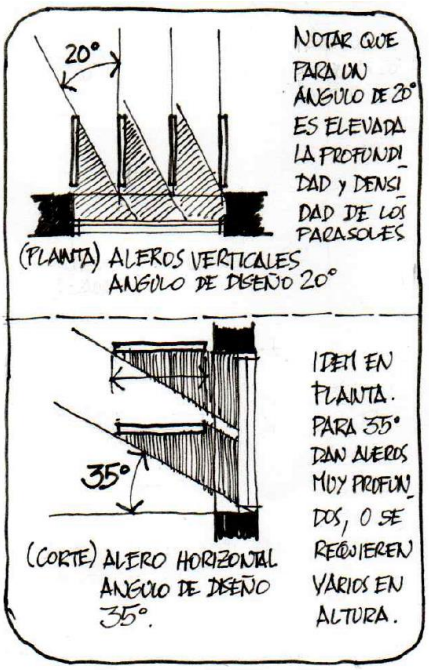


Gráfico Base: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#top. Marcaciones propias.

FACHADA NOROESTE:

- Verano: Protección solar desde las 12 a las 18 hs.
- Invierno: Horas de sol efectivas: 7 hs aprox.

El alero vertical protege en verano desde en el lapso de 12-15 hs. Observamos que el sector de la mancha que queda por fuera de la curva azul muestra las horas y días en los que la protección es insuficiente. Por ello se elige la combinación de aleros verticales y horizontales para extender tanto en horas de la mañana como después de las 15 hs la protección solar.

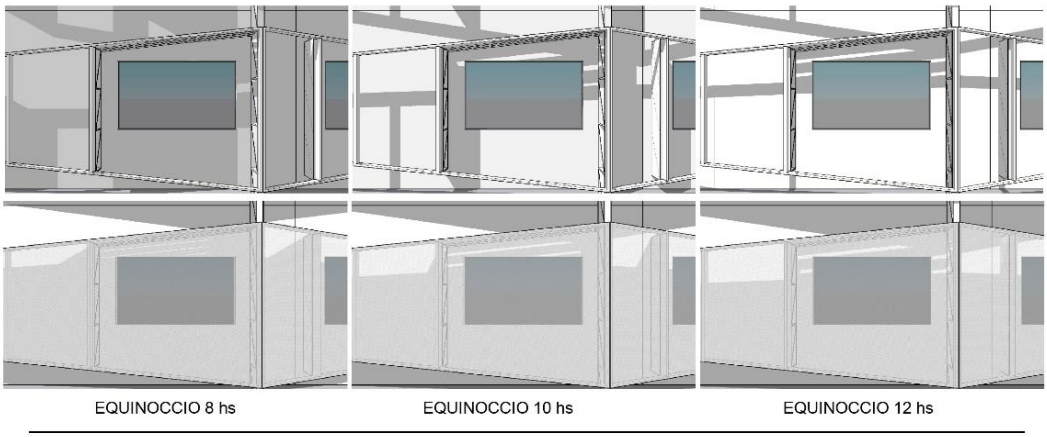


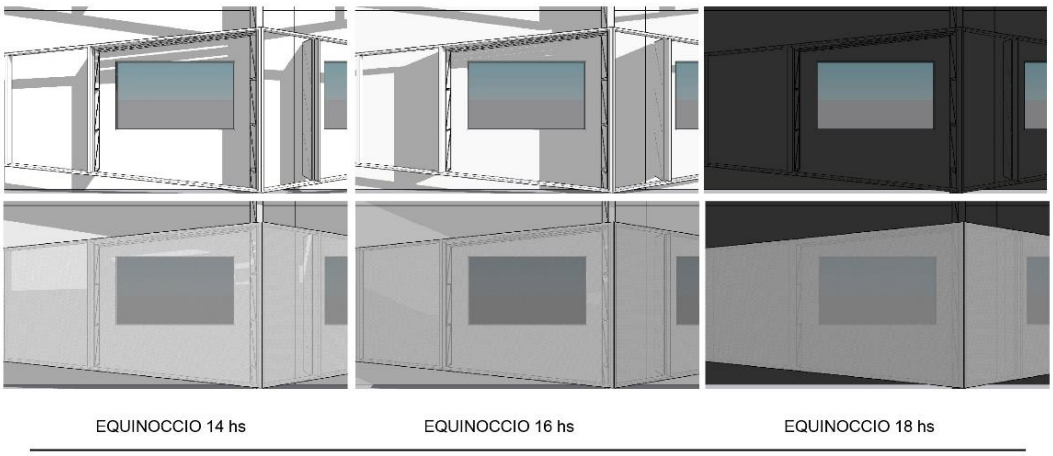
FUENTE: Corrección Arq. Javier Sartorio.

Los ángulos requeridos para protección solar, verificados mediante el estudio de la trayectoria solar y el disconfort térmico, constructivamente nos indican 2 alternativas:

- Incorporación de aleros o galerías de mucha profundidad.
- Diseño de un dispositivo, muy denso, tanto en horizontal y vertical, para poder sombrear las aberturas en un espacio saliente reducido. * Ver Anexo Nº 6.

Ambas situaciones son difíciles de lograr para el caso de estudio, por lo que se opta por un filtro general con un factor se sombra del 80% (fachada textil), cuya estructura metálica cumple la función de alero y parasol, sombreando un porcentaje de las aberturas.





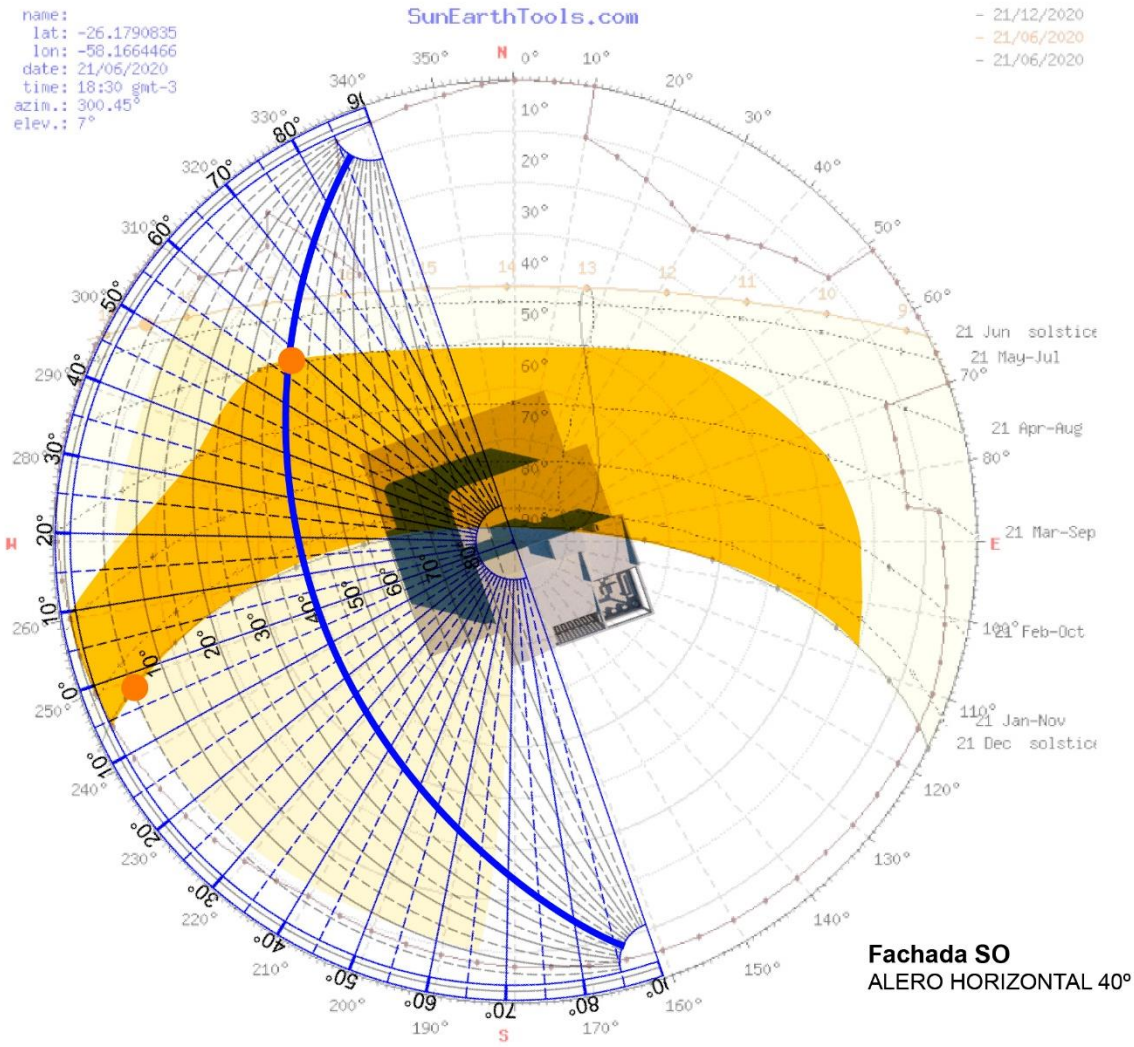


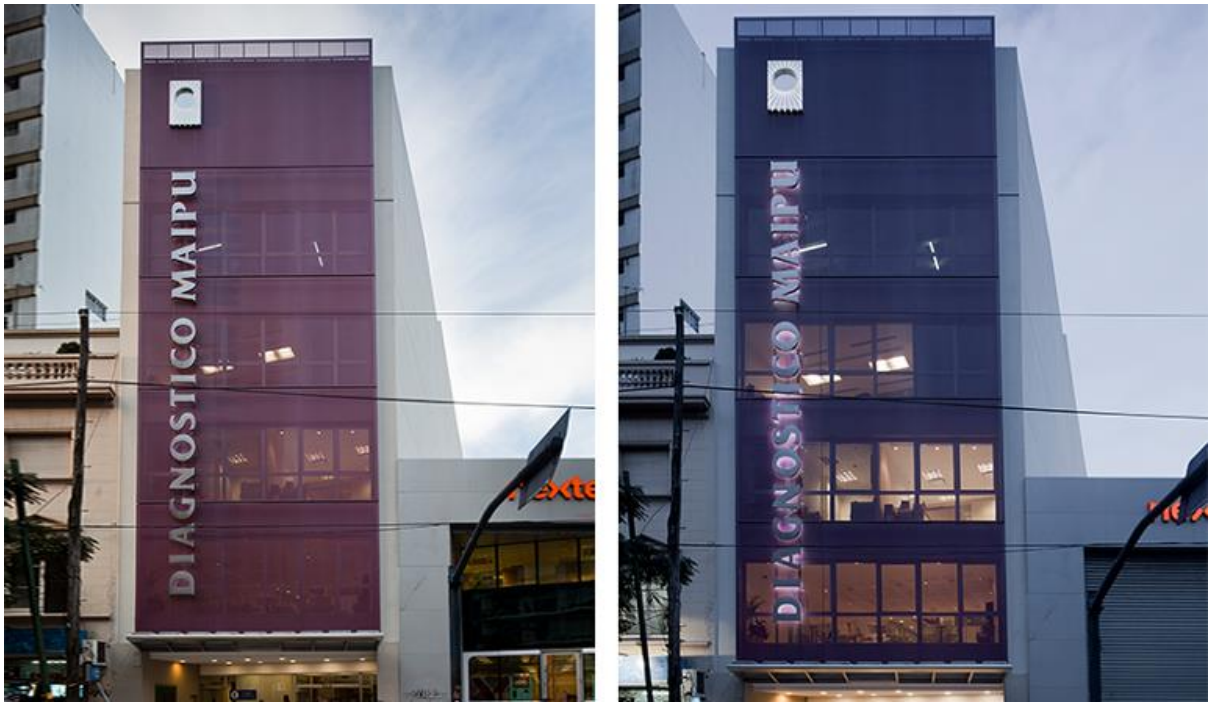
Gráfico Base: https://www.sunearthtools.com/dp/tools/pos_sun.php?lang=es#top. Marcaciones propias.

FACHADA SUROESTE:

- Verano: Protección solar desde las 16 a las 19 hs.
- Invierno: Horas de sol efectivas: 3,5 hs aprox.

*Ver estudio de asoleamiento y protección de sombras para Invierno, Verano y Equinoccios en maqueta virtual.[14]

[14] Trabajo Práctico 3A. Anexo 1. DESEPLS. Septiembre 2020.



Fuente: Google. Fotografía mañana y tarde, fachada textil de PVC (Diagnóstico Maipú, Ciudad de Buenos Aires).

El sistema de protección solar adoptado es una piel textil por las siguientes razones:

- Se toma como conclusión un **horario requerido de protección solar anual (fachada NO 12-18 hs y fachada SO (16-19hs)**, frente a un clima muy cálido, para evitar la absorción y tramitancia térmica de la envolvente.

  Si bien el filtro de radiación solar no es del 100%, la posibilidad de tener una doble piel donde se generan ventilaciones, nos suma en conjunto al objetivo inicial de mejorar el comportamiento térmico de todo el edificio.

- **Cuestiones funcionales:** Dentro se albergan funciones diferentes, que requiere iluminación natural controlada y no necesariamente una comunicación activa visual con el entorno.

- **Cuestiones estéticas**: nos sirve como elemento continuo para integrar la edificación existente y la ampliación, sin grandes reformas siendo estructuralmente edificaciones independientes.

b. LUZ NATURAL.

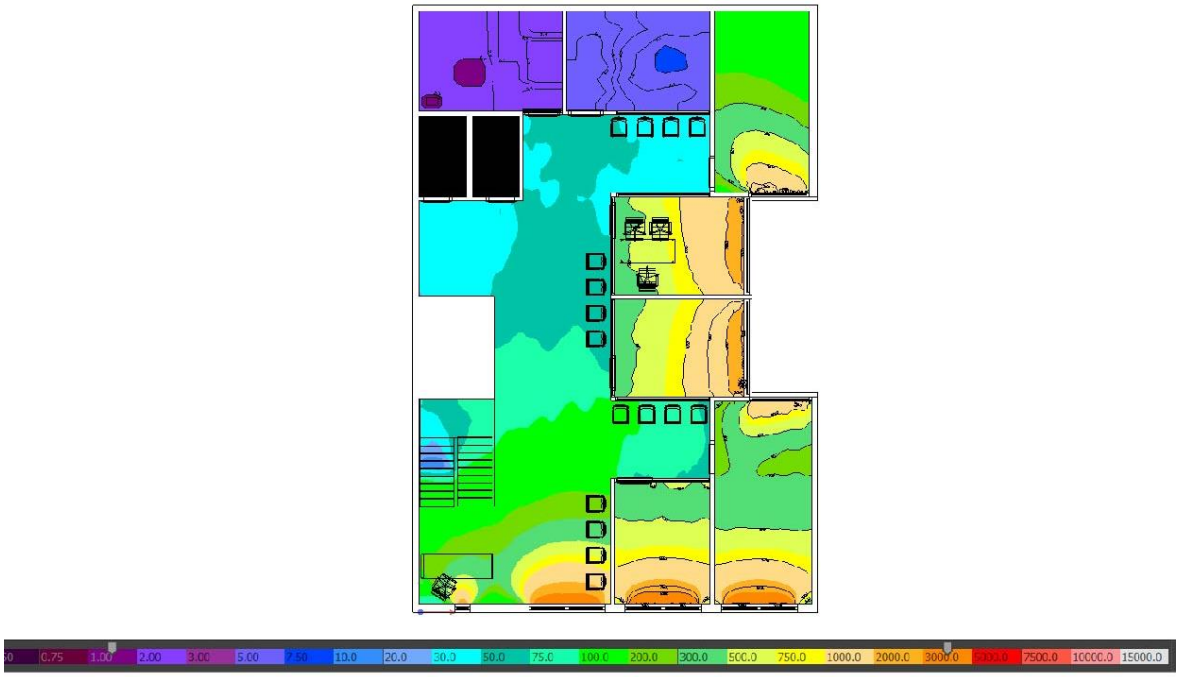
RECOMENDACIONES LUZ NATURAL PARA CLIMAS CÁLIDOS Y HÚMEDOS[15]:

		Obra
○	**Evitar luz solar directa.**	✓ Fachada textil PVC ventilada. (a)
○	**Evitar vistas hacia el cielo (suelo).**	✓
○	**Evitar reflexión interior.**	✓ (a)
○	**Protección solar (aleros).**	✓ Incorporación de aleros verticales.
○	**Cielorrasos claros (difusores).**	✓ Cielorrasos blancos.
○	**Pantallas filtros para reducir la luminosidad y reflejos.**	✓ (a)

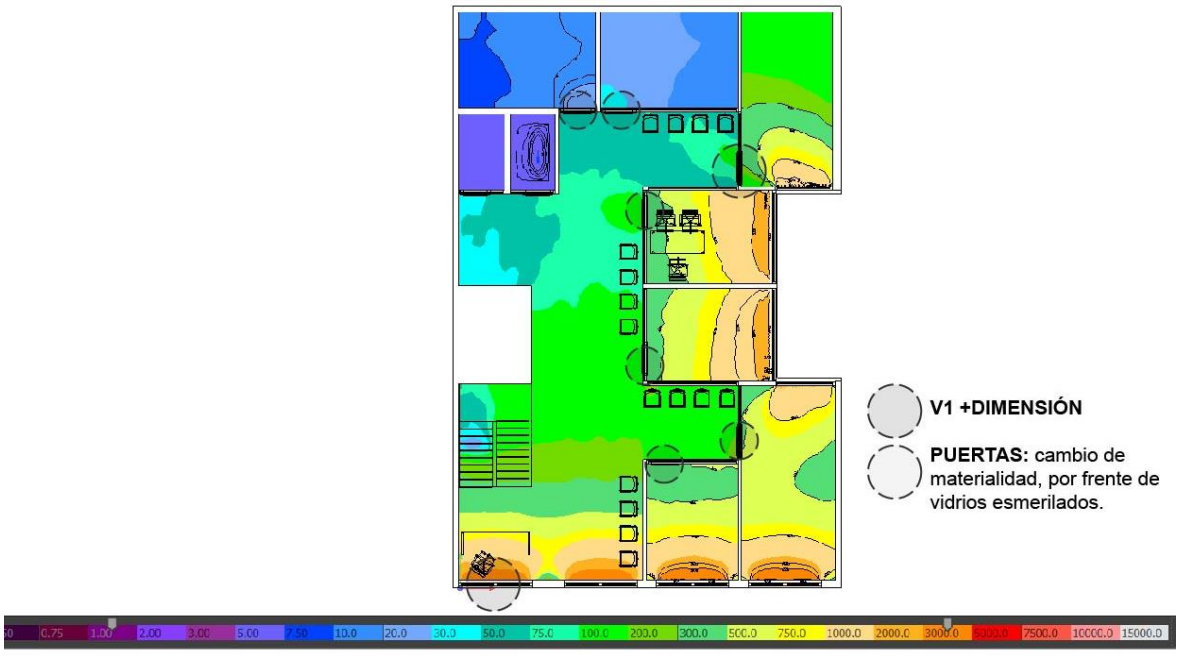
[15] Presentación Iluminación Natural en Arquitectura Hospitalaria, Mg. Arq. Gabriela Casabianca.

- **Aberturas bajas a patios protegidos con sombra y vegetación.**
  - ✓ Por las dimensiones del patio recibe sólo un par de horas radiación directa.

En el proyecto se utilizó la herramienta del DiaLux, para tener una aproximación métrica de los niveles de iluminación interior, y cotejar las mejoras, con la implementación de estrategias descriptas en el cuadro anterior:

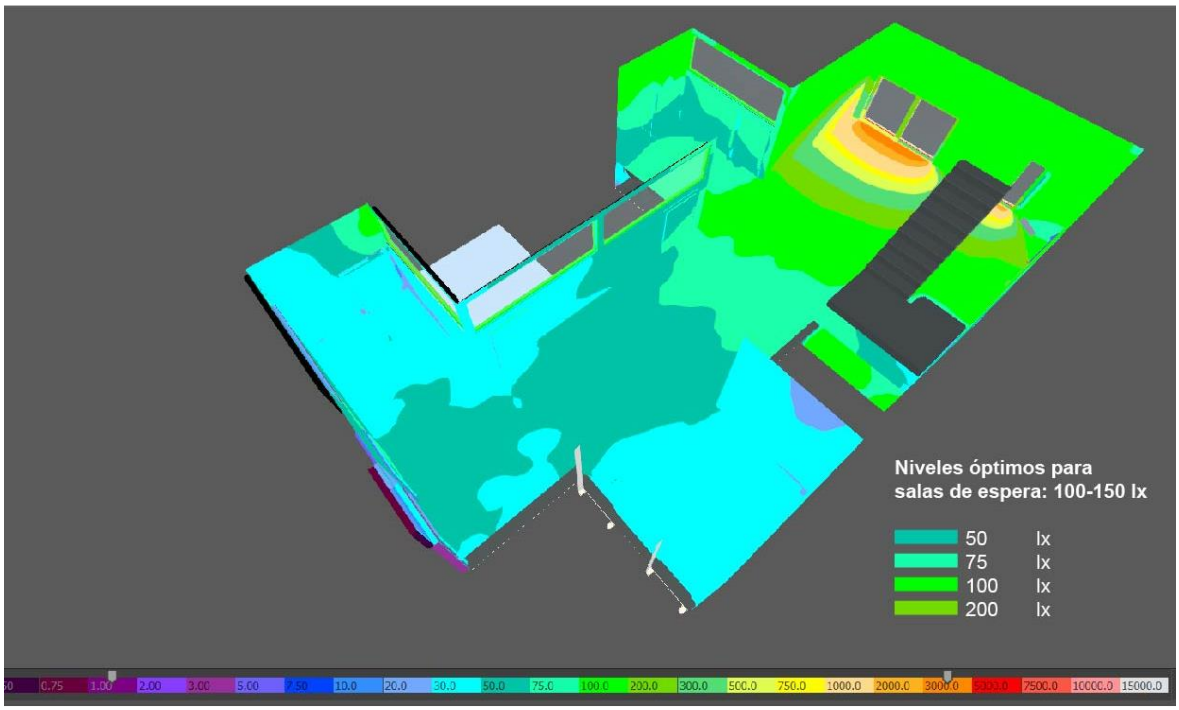


SITUACION INICIAL / ILUM. NATURAL 1ER PISO

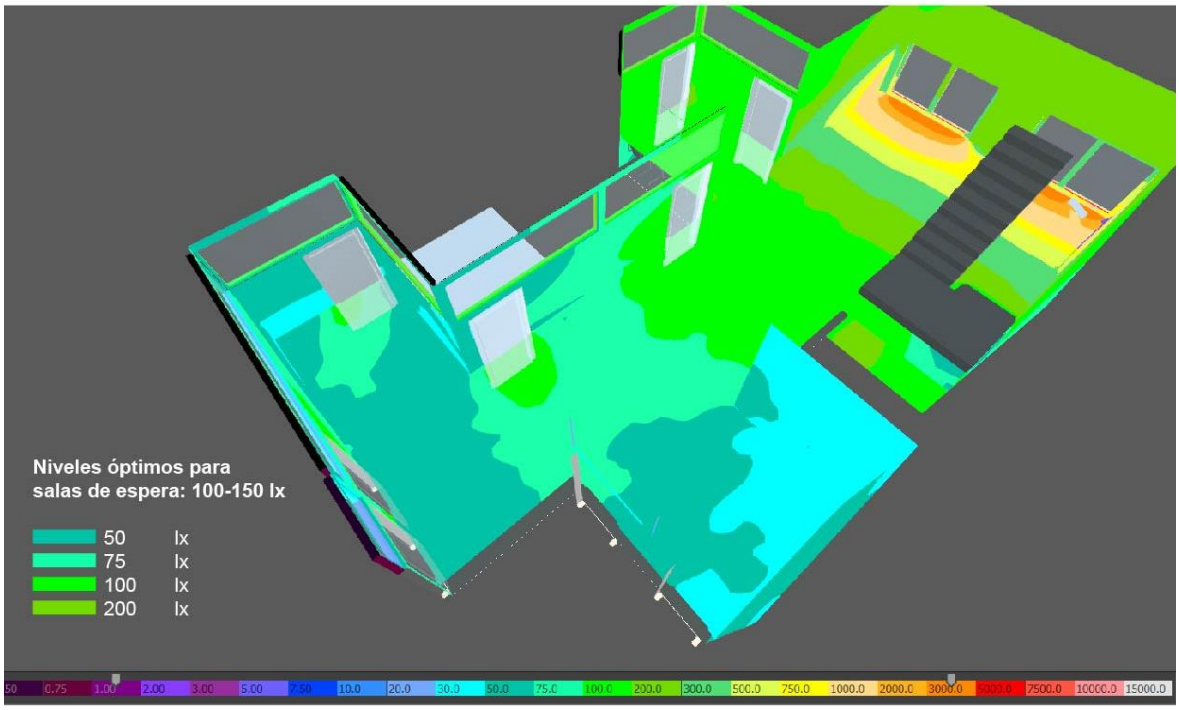


ALTERNATIVA / ILUM. NATURAL 1ER PISO

Fuente: Modelado en DiaLux, elaboración propia.



SITUACION INICIAL I.N. SALA DE ESPERA 1P



ALTERNATIVA I.N. SALA DE ESPERA 1P

Fuente: Modelado en DiaLux, elaboración propia.

Para más detalles del proceso de evaluación y mejoramiento de las condiciones lumínicas diurnas, ver Trabajo Práctico 4, anexo 1.



Fuente: https://wagg.com.ar/articulos/aspectos-tecnicos-de-las-fachadas-textiles.html

Si bien los porcentajes de diferencia entre máximos y mínimos son similares, **los valores nominales a homologar a través de la fachada textil son mucho menores y el confort lumínico más fácil de lograr.**

SISTEMAS DE ILUMINACION ARTIFICIAL CON CRITERIOS DE SUSTENTABILIDAD

Objetivo principal: diseñar una iluminación agradable que contribuya a mejorar el bienestar de las personas, con la intención de crear un ambiente saludable.

a. DISEÑO / CONFORT VISUAL

El diseño de iluminación como en todos los aspectos del edificio, debe basarse en los usuarios. En el caso del laboratorio, los usuarios son los pacientes, los técnicos, los médicos, administrativos, etc. Todas las personas involucradas presentan necesidades diferentes.



Temperatura del color. Fuente: https://quantalight.com/color-temperature/.

Al centro concurren diferentes tipos de personas: pacientes que llegan a hacerse estudios de laboratorio, algunos con síntomas físicos, otros de rutina; y pacientes que van a consulta externa programada.

- Los visitantes llegan con cierta vulnerabilidad, y esperan ser atendidos de manera amable, en un ambiente, que quite un poco del estrés que significa estar en un ámbito de salud.

  Mediante el diseño de la iluminación, dotar de luces cálidas (2700ºK a 3000ºK), las salas de espera (100 a 150 LUX), con juegos en cielorraso, que inviten a los pacientes a unos minutos de distracción, y colocar lámparas dentro de temperaturas específicas que devuelvan en los sanitarios una imagen saludable en el rostro de las personas.

- El personal administrativo, realiza constantemente tareas operativas de informática y papeleo, por lo cual el nivel lumínico debe ser el adecuado (500 LUX) con tonos neutros 3600ºK a 4500ºK y lámparas de baja luminancia (para evitar reflejos en las pantallas de las computadoras) y que puedan, de esta manera, realizar sus tareas sin cansancio visual ni deslumbramientos.
- Los técnicos del área de extracción, deben disponer de una luz puntual neutra de buena intensidad (500 LUX como mínimo), para poder hacer las tomas de muestras en los boxes de extracción.

  En el laboratorio, el nivel lumínico general requerido se encuentra entre los 300 y 500 LUX, con una luz cálida o neutra, según la actividad realizada. En sectores donde se realicen

análisis físicos de las muestras, la iluminancia requerida es de 1000 LUX y la temperatura del color fría (5000ºK). En sectores automatizados, el requerimiento lumínico disminuye.

- En los consultorios, el nivel lumínico requerido es de 300 a 500 LUX, según las áreas de consulta, inspección o tratamiento.

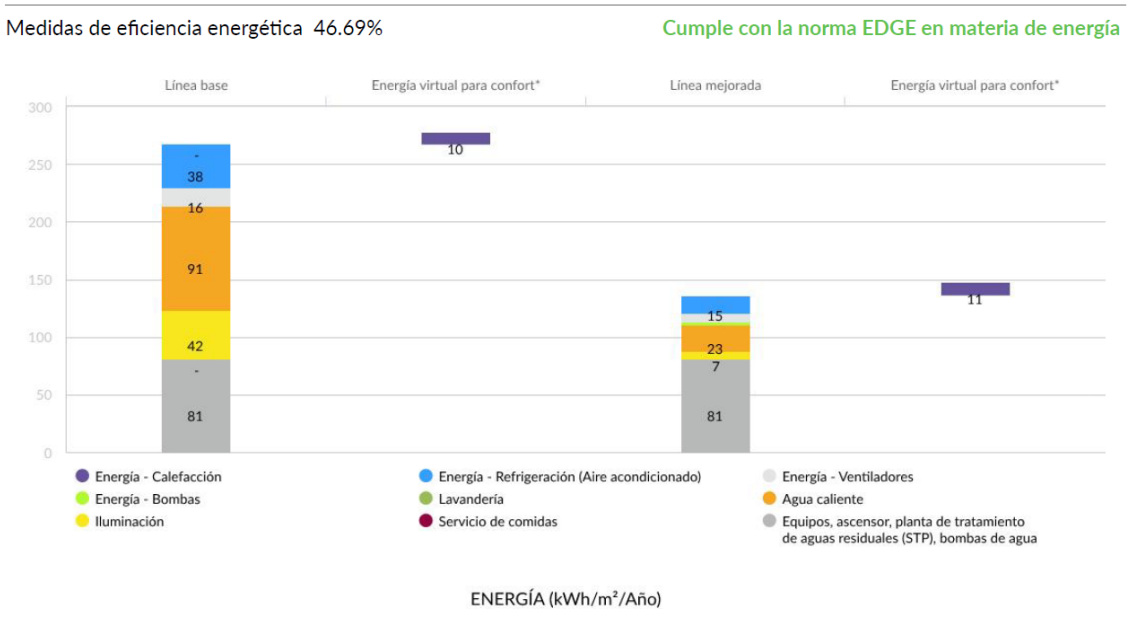


Índice de reproducción cromática. Fuente: https://www.byverdleds.com/blog/2019/04/10/que-es-el-cri-y-su-importancia-en-la-iluminacion-led/.

Otro aspecto a tener en cuenta, es utilizar lámparas con un **índice de reproducción cromática (CRI - Color Rendering Index)** de 80 como mínimo a 92 como máximo, para garantizar que esa fuente lumínica reproduzca de manera fiel los colores de los objetos, en comparación a lo que sería una fuente natural como la luz del sol. En el ámbito hospitalario esto resulta importante, ya que la persona percibe su imagen (color de su piel) y la de los demás ocupantes, en un tono saludable.

b. EFICIENCIA y NORMAS.

Mediante el modelado EDGE del edificio del caso de estudio, corroboramos que el ahorro en iluminación es del 50%. Las medidas implementadas son: utilización de luminarias de menor consumo que las tradicionales (LED) en interiores y exteriores; implementación de sensores de ocupación en sanitarios y sensores fotoeléctricos para el aprovechamiento de luz diurna.



Fuente: Evaluación EDGE. Comparativa edificio base y estrategias de ahorro energético implementadas.

Dentro de los estándares y normas en iluminación sustentable se encuentran: US Green Building Council, Norma IRAM-AADL j 2006 2006 (Argentina), Norma LEED (Estados Unidos), Norma ASHRAE (Estados Unidos), Certificación WELL.

c. VIDA UTIL

Las lámparas a utilizar son de semiconductores o LED, debido a que presentan gran variedad de formatos, con una vida nominal y útil de 1.000.000 horas, superando ampliamente las prestaciones de las lámparas incandescentes y de descarga para este caso, donde prima un uso intensivo y menor mantenimiento y/o recambio.

d. CONTROLABILIDAD PARA UN MAYOR AHORRO ENERGETICO

Se utilizarán:

Sensores de iluminación natural, en las salas de espera, ya que la distribución estudiada en el apartado anterior, nos plantea la posibilidad de dimerizar la iluminación artificial automáticamente, en sectores donde sean más necesarios.

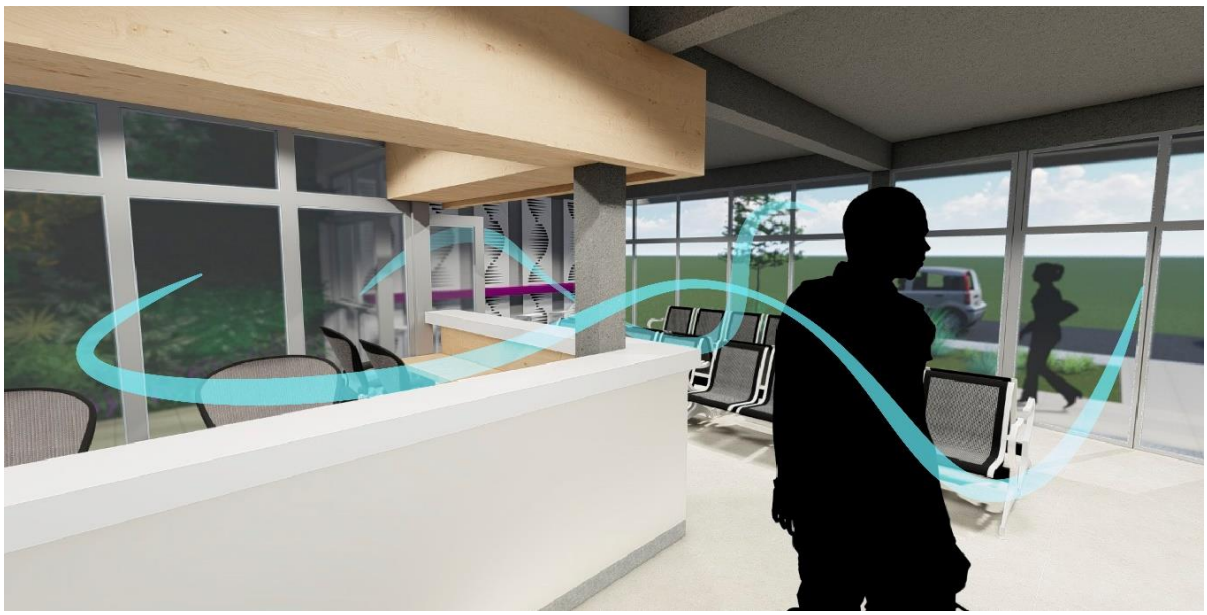
Sensores de movimiento en sanitarios y escaleras.

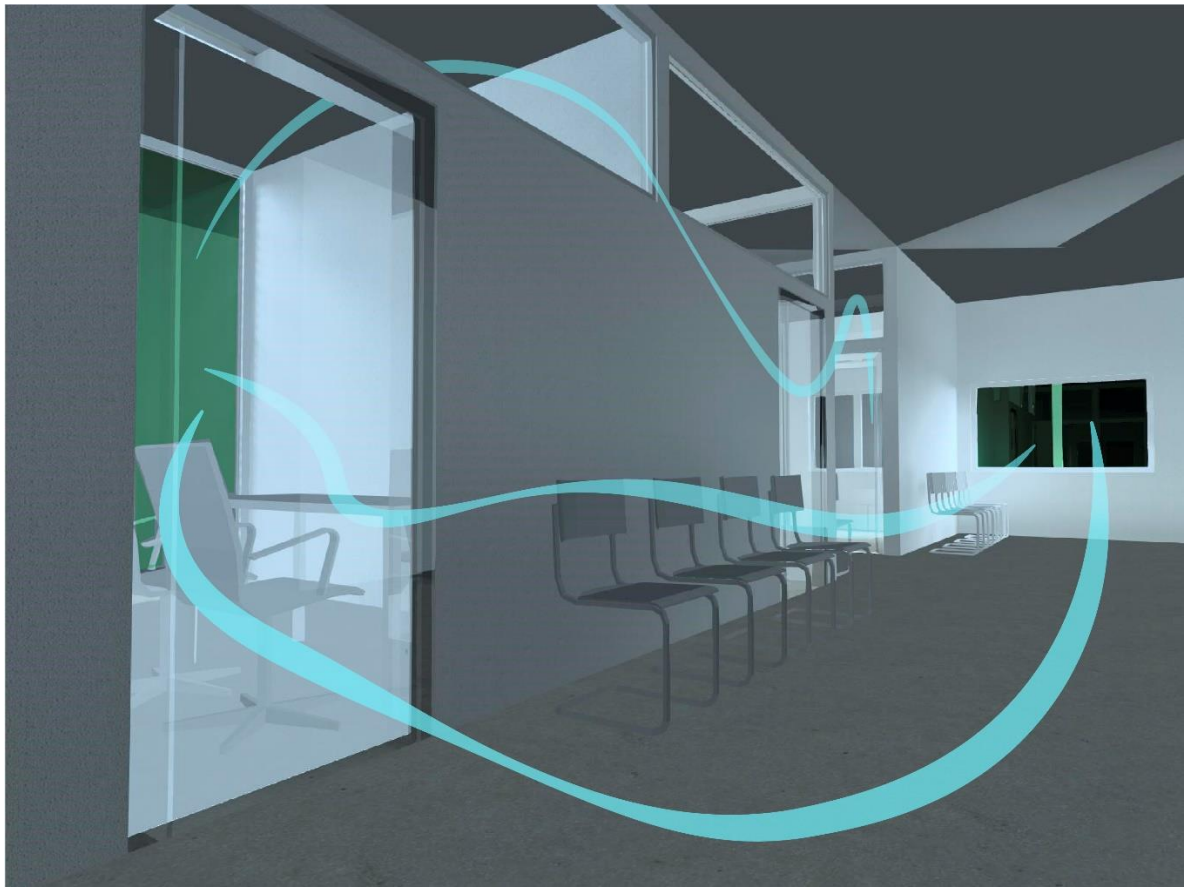
Sensores fotosensibles para la iluminación exterior.

VIENTOS. Aprovechamiento.

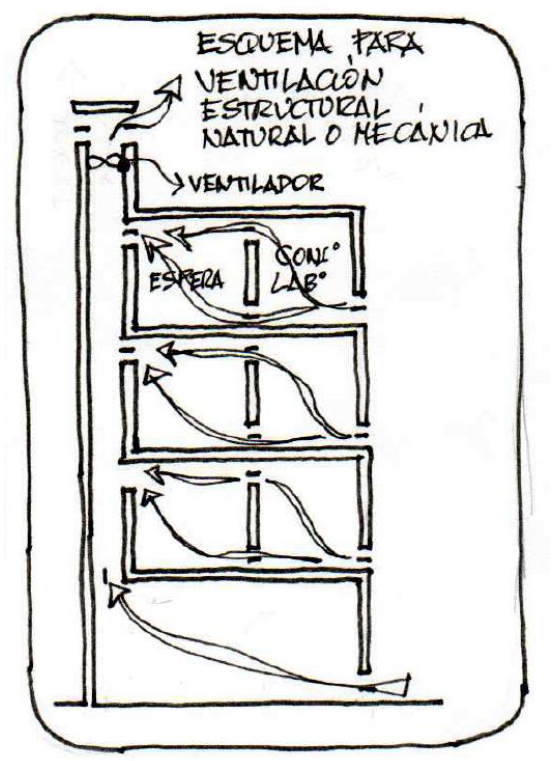
ESTRATEGIAS DE DISEÑO BIOCLIMÁTICO (aprovechamiento)

○ **Protección de vientos.**	▪ No es necesario.
○ **Ventilación cruzada.**	✓ Por el tamaño y disposición del terreno, es difícil plantear una ventilación cruzada ideal, para ser utilizada en todo momento en los locales que no requieren un estricto control de calidad del aire, como ser las esperas y los consultorios externos. ✓ Una manera de generar una ventilación cruzada, fue incorporar aberturas altas, tipo banderola, en las divisorias interiores, para que en ciertos momentos, puedan estar abiertos y permitir así una circulación de aire en toda la planta.
○ **Ventilación estructural.**	✓ Factible de aplicación, mediante aberturas superiores e inferiores uniendo espacios con una columna de extracción de aire.
○ **Ventilación selectiva para la eficiencia energética.**	✓ **En verano**: se ventila toda la planta durante la noche, para lograr que el edificio pierda parte del calor absorbido durante el día, y así al iniciar los equipos de AA., al inicio de las jornadas, sea menor la Tº interior inicial. ✓ **En invierno**: Ventilar una vez que salió el sol y calentó el aire exterior. Posiblemente a partir de las 9-10 de la mañana, para aumentar la temperatura interior y mejorar los niveles de humedad, permitiendo que durante la jornada de atención los equipos se encuentren en modo ventilación, sin necesidad de calefacción.
○ **Generación de Energía.**	✓ Según la ZONA 1 y la velocidad promedio anual de vientos (<15 km/h), la generación para la Ciudad de Formosa es de < 500 kW horas /m2/año. Para el caso del Laboratorio no es la mejor opción a implementar, ya que la escala es pequeña y por estar ubicado en pleno centro podría ocasionar un ruido constante.





Fuente: Ventilaciones cruzadas en salas de espera. Relación patio interno-exterior. Elaboración propia.



Fuente: Ventilación estructural en todo el edificio. Relación patio interno-exterior.

Gráficos corrección Arq. Javier Sartorio.

VENTILACIÓN ESTRUCTURAL:

El ingreso de aire se da mediante rejillas bajas, hacia el patio en cada ambiente. Entre los paquetes funcionales y circulaciones, se disponen, tanto rejillas bajas como altas, para lograr: por un lado, una renovación del aire al nivel del usuario, y por otro lograr extraer el aire caliente de los recintos. Por encima del ducto puede colocarse o no un extractor mecánico.

SISTEMAS DE ACONDICIONAMIENTO TERMICO DE ALTA EFICIENCIA

Debido a las condiciones de implantación del Laboratorio, es importante en este punto implementar un sistema que garantice el 100% de las ventilaciones requeridas.

Requerimientos HVAC - Laboratorio Barros, Formosa Capital. jul-20
Arq. Clara E. Bonnet - MAT. 583

Planilla elaborada según:

NTP 373: La ventilación general en el laboratorio. INSHT. Norma UNE-EN 13779:2008.

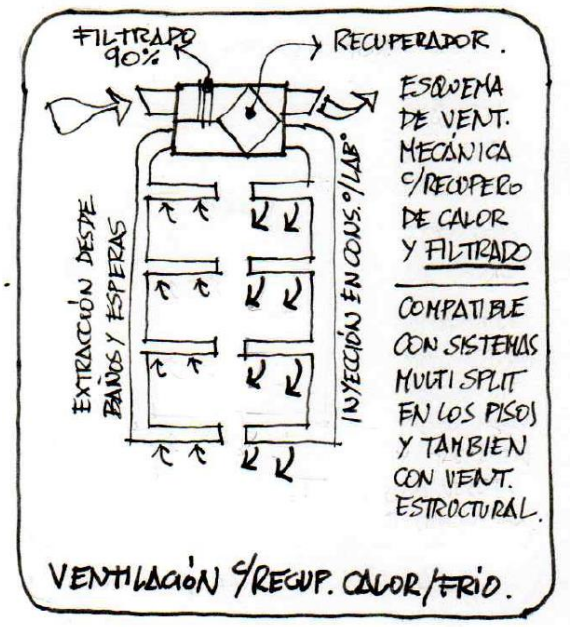
Norma ASHRAE - HVAC Desing Manual for Hospitals and Clinics.

ANUARIO 2011 - AADAIH Recomendaciones de ventilación en áreas de tratamientos quirúrgicos, internación de pacientes en hospitales y consultorios externos.

AREAS DEL LABORATORIO	RELACIONN DE PRESIONES CON LOCALES ADYACENTES	CANTIDAD MINIMA DE CAMBIOS DE AIRE EXTERIOR POR HORA	CANTIDAD TOTAL MINIMA DE CAMBIOS DE AIRE EXTERIOR POR HORA	EXPULSA TODO EL AIRE AL EXTERIOR	UTILIZA EQUIPOS DENTRO DE LA SALA	HUMEDAD RELATIVA %	TEMPERATURA DE DISEÑO ºC	MAXIMA DB	EIFICIENCIA DE FILTRADO			
Bioquímica - General	Positiva	4	8	No	Si	40-60	24-27	40	G4	F9		
Citología, bacteriología.	Negativa	4	8	Si	Si	40-60	24-27	40	64	F6	H10	*F9 INICIAL
Microbiología	Negativa	4	8	Si	Si	40-60	24-27	40	64	F6	H10	*F9 INICIAL
Pasillos		4 o 25% sup.	6	No	No	30-60	20-27	40	G4			
Consultorios	Negativa	4	10	Si/No	No	40-60	24-27	40	G4	F7		
Esperas		2	10	No	No	40-60	24-27	40	G4			
Oficinas		4	10	No	Si	40-60	24-27	40	G4			

* Los filtros F6 y HEPA H10, no serán incorporados en una primera instancia, sólo en caso especial de riesgo biológico como ser el de la pandemia actual. Para brindar flexibilidad al sistema, se deberá preveer el espacio para una eventual adecuación.

Planilla de requerimientos para proveedor de Sistemas de Ventilación y Aire acondicionado. Elaboración propia.



VENTILACIÓN CON RECUPERACIÓN CALOR/FRIO:

El recuperador de calor es un elemento del sistema de ventilación indispensable como medida de ahorro energético. El dispositivo es un intercambiador de calor aire-aire que permite acondicionar el aire de impulsión exterior haciéndolo cruzar con la corriente de aire extraído del local. Lo más habitual es que ambas corrientes de aire se crucen en contra corriente formando una “X” pero sin mezclarse en ningún momento. Por lo tanto, el objetivo es recuperar al máximo posible del calor – en este caso el frío- contenido en el aire de extracción antes de expulsarlo al exterior.[16]

16 https://app.maeswell.com/2020/05/rendimiento-recuperador-de-calor/

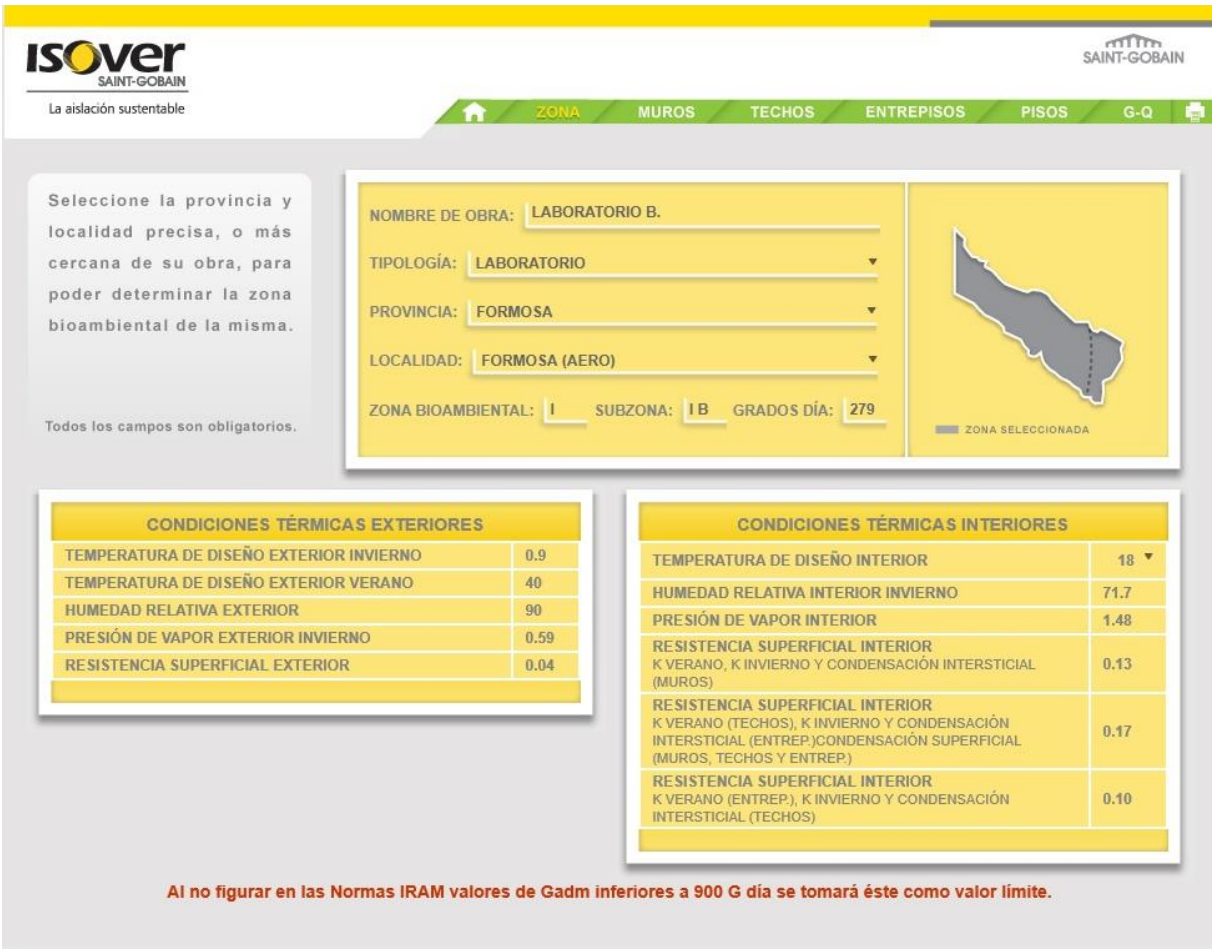
A la fecha, el sistema de enfriamiento es combinado:

- **Aire acondicionado central** para el área del laboratorio.
- **Sistema multisplit** en áreas comunes, esperas y consultorios.

a. CALCULO DE TRAMITANCIA TÉRMICA

El cálculo lo realizamos con el objetivo primordial de proyectar espacios confortables, teniendo en cuenta la economía (uso racional de la energía y materiales), para obtener así una mayor calidad ambiental (evitando condensaciones en los materiales y futuras patologías constructivas).

Se utilizó la herramienta de cálculo térmico de ISOVER SAINT-GOBAIN, para verificar que los componentes de la envolvente cumplan con los coeficientes de tramitancia térmica K, para la zona bioclimática Ib, establecidos por las Normas IRAM 11.605.



Fuente: Captura de la interfaz del programa de cálculo ISOVER, con las configuraciones iniciales de geolocalización del proyecto.

Verificación de K, condensaciones superficiales e intersticiales de muros, entrepiso (losa de azotea) y techos (cubiertas livianas), para invierno y verano.

PROVINCIA: FORMOSA | LOCALIDAD: FORMOSA (AERO) | ZONA BIOAMBIENTAL: I | SUBZONA: I B
NOMBRE DE LA OBRA: LABORATORIO B. | GRADOS DÍA: 279

MURO 1	
VERIFICACIÓN K	
K CALCULO (W/M² K):	INVIERNO: 0.442 VERANO: 0.442
NIVELES KADM INVIERNO (A <= 0.38, B < 1.00, C < 1.85)	NIVEL B
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.45, B < 1.10, C < 1.80)	NIVEL A
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL	
TEMPERATURA DE ROCIO	12.811 °C
TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA	16.737 °C
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	3.926 °C
(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0	
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN INSTERTICIAL	
NO SE DETECTA CONDENSACIÓN ENTRE LAS CAPAS	

MURO 2	
VERIFICACIÓN K	
K CALCULO (W/M² K):	INVIERNO: 0.428 VERANO: 0.428
NIVELES KADM INVIERNO (A <= 0.38, B < 1.00, C < 1.85)	NIVEL B
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.45, B < 1.10, C < 1.80)	NIVEL A
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL	
TEMPERATURA DE ROCIO	12.811 °C
TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA	16.775 °C
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	3.964 °C
(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0	
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN INSTERTICIAL	
NO SE DETECTA CONDENSACIÓN ENTRE LAS CAPAS	

TECHO 1	
VERIFICACIÓN K	
K CALCULO (W/M² K):	INVIERNO: 0.302 VERANO: 0.296
NIVELES KADM INVIERNO (A <= 0.32, B < 0.83, C < 1.00)	NIVEL A
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.18, B < 0.45, C < 0.72)	NIVEL B
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL	
TEMPERATURA DE ROCIO	12.811 °C
TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA	17.141 °C
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	4.33 °C
(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0	
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN INSTERTICIAL	
NO SE DETECTA CONDENSACIÓN ENTRE LAS CAPAS	

ENTREPISO 1	
VERIFICACIÓN K	
K CALCULO (W/M² K):	INVIERNO: 0.404 VERANO: 0.415
NIVELES KADM INVIERNO (A <= 0.32, B < 0.83, C < 1.00)	NIVEL B
NIVELES KADM VERANO (A <= 0.18, B < 0.45, C < 0.72)	NIVEL B
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN SUPERFICIAL	
TEMPERATURA DE ROCIO	12.811 °C
TEMPERATURA SUPERFICIAL EN LA PRIMER CAPA	16.793 °C
DIFERENCIA DE TEMPERATURA	3.982 °C
(TEMPERATURA SUPERFICIAL - TEMPERATURA DE ROCÍO) >= 0	
VERIFICACIÓN DE CONDENSACIÓN INSTERTICIAL	
NO SE DETECTA CONDENSACIÓN ENTRE LAS CAPAS	

Fuente: Captura de la interfaz del programa de cálculo ISOVER.

Los criterios utilizados para definir los componentes de cada tipo de envolvente son:

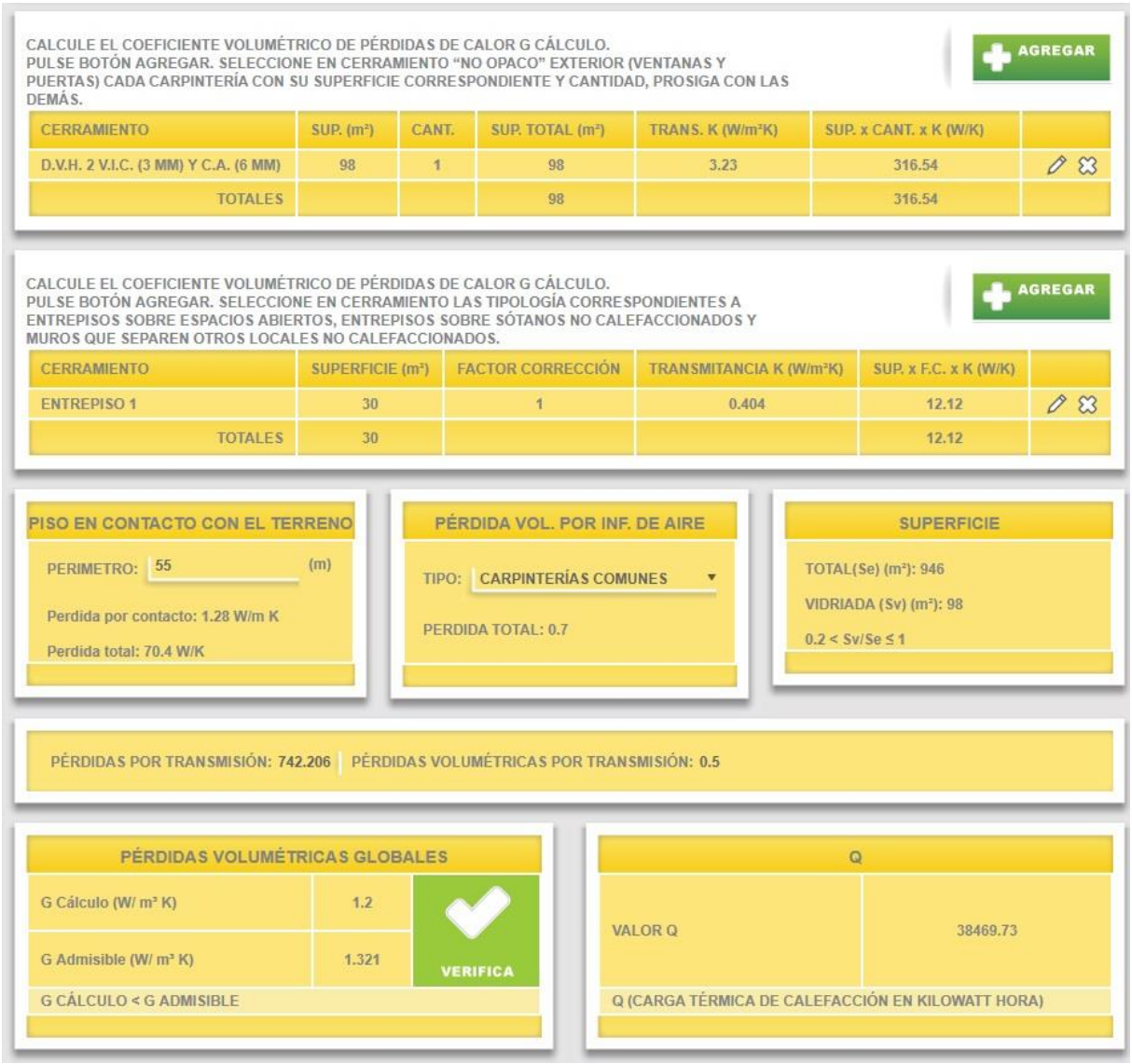
- Evitar condensaciones.
- Nivel A de K Admisible de verano.
- Nivel B de K Admisible en invierno, ya que los días fríos en Formosa son escasos y en los horarios donde la temperatura es más baja, no habría personas en la institución. Además de requerir un mayor esfuerzo económico en aislaciones.

Cerramientos utilizados: El sistema constructivo elegido, tiene relación directa con los materiales y mano de obra local, para evitar transporte, posibles falencias en la ejecución y brindar fuente de trabajo a cierto número de formoseños.

- MURO 1: Muro compuesto de adentro hacia afuera, por placa de roca de yeso con terminación de pintura látex, barrera de vapor y aislación térmica (70 mm), paramentos de

ladrillo cerámico 12x18x33 cm, en algunos sectores, con terminación de revoque exterior completo a la cal. Se halla en las medianeras con edificios de la misma escala.

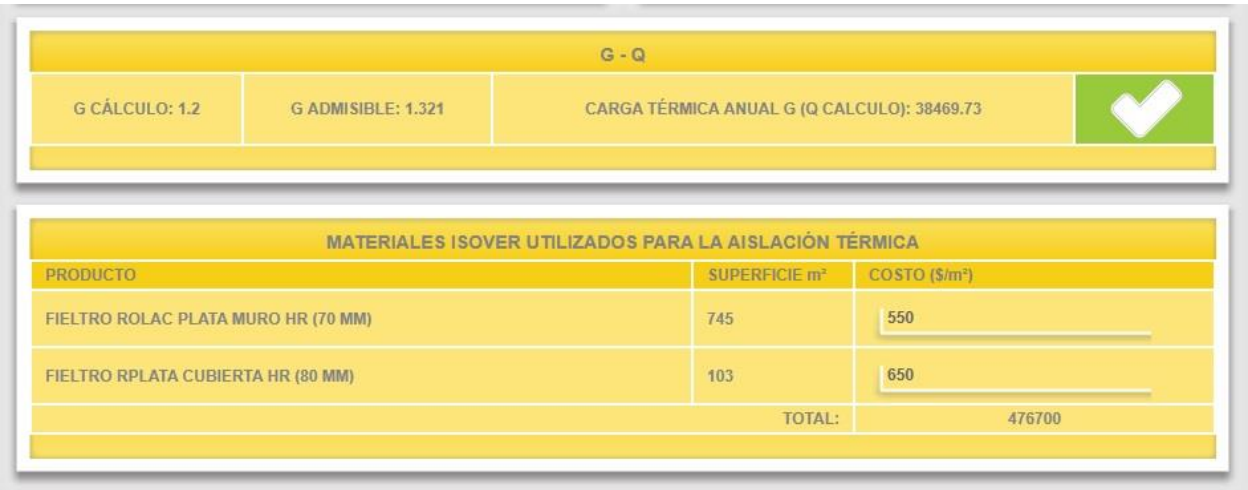
- MURO 2: Muro compuesto del interior al exterior, por placa de roca de yeso con terminación de pintura látex, barrera de vapor y aislación térmica (70 mm), paramentos de ladrillo cerámico 18x18x33 cm, revoque exterior completo a la cal y látex exterior. El tipo "Muro 2" corresponde a la fachada y contra fachada.
- TECHO: Cubierta liviana con las siguientes capas de material de abajo hacia arriba: cielorraso independiente de placas de roca de yeso junta tomada, barrera de vapor con aislación térmica (80 mm), aislación hidráulica y cubierta de CHºGº Nº25.
- ENTREPISO: corresponde a las superficies de losas de azotea accesibles. Elemento compuesto por cielorraso independiente inferior, barrera de vapor, paquete de aislación térmica (100 mm), losa alivianada, contrapisos livianos, barrera hidráulica y terminaciones del piso exterior.



Fuente: Captura de la interfaz del programa de cálculo ISOVER.

Analizando la relación entre:

- SUPERFICIES OPACAS: de los 2 tipos de muros utilizados, el techo y azotea.
- SUPERFICIES NO OPACAS: correspondiente a las carpinterías planteadas en el proyecto, con vidrios comunes y doble vidriado hermético con cámara de aire de 6 mm.
- Llegamos a la comprobación de que el porcentaje de pérdidas volumétricas se encuentra dentro de la carga térmica de calefacción admisible.[17]



G - Q			
G CÁLCULO: 1.2	G ADMISIBLE: 1.321	CARGA TÉRMICA ANUAL G (Q CALCULO): 38469.73	✓

MATERIALES ISOVER UTILIZADOS PARA LA AISLACIÓN TÉRMICA		
PRODUCTO	SUPERFICIE m²	COSTO ($/m²)
FIELTRO ROLAC PLATA MURO HR (70 MM)	745	550
FIELTRO RPLATA CUBIERTA HR (80 MM)	103	650
	TOTAL:	476700

Fuente: Captura de la interfaz del programa de cálculo ISOVER.

Logramos mediante esta herramienta dar una cuenta rápida de que el costo en aislaciones significa un incremento del 2,3% en el costo de inversión inicial del edificio.

b. MEJORAMIENTO DE LA ENVOLVENTE – FACHADA VENTILADA

Por la implantación de la obra y la necesidad de integrarlo a una edificación existente, implementamos el sistema de fachada ventilada, como elemento de protección solar y solución estética.

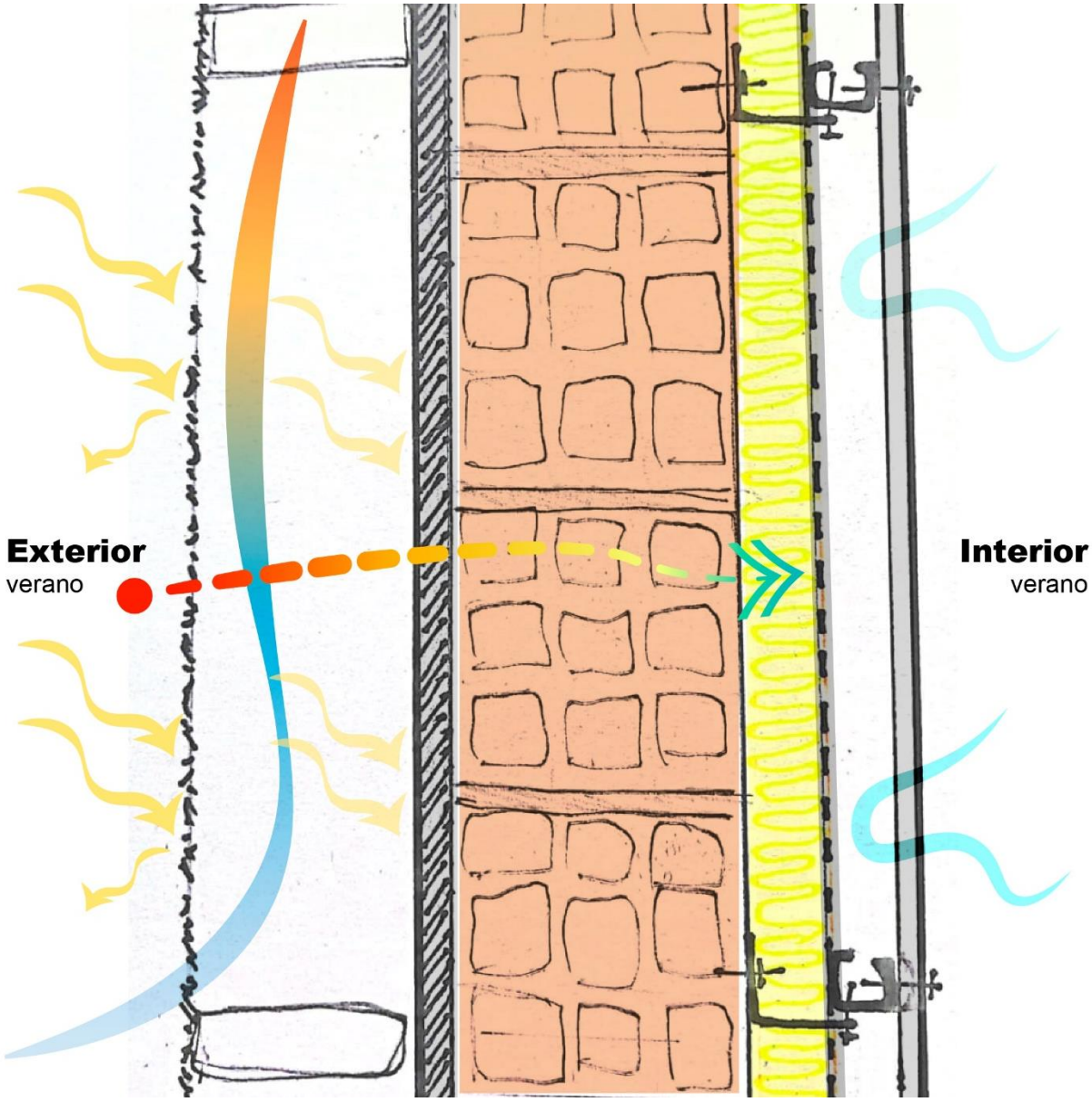
El sistema de fachada ventilada consiste en incorporar un paramento separado de la envolvente principal del edificio. Por un lado, se evita la radiación solar directa tanto en muros como en carpinterías, mientras que por otro permite, en este caso, que se genere una corriente de aire entre ambas caras.

[17] El informe final de verificación se encuentra disponible en el Anexo Nº 7.

COMPORTAMIENTO DE LA ENVOLVENTE EN VERANO:

La fachada textil, como explicaremos más adelante, reduce la radiación solar incidente en la mampostería, reflejando y filtrando parte de la misma, por lo cual tenemos un menor pasaje de temperatura exterior-interior.

La aislación termo acústica (Rolac Plata 50mm), cumple con el nivel A de tramitancia térmica para verano, y debe instalarse evitando puentes térmicos, efectuando nuestro objetivo de disminuir las ganancias solares y evitar mayores pérdidas de refrigeración del espacio interior.



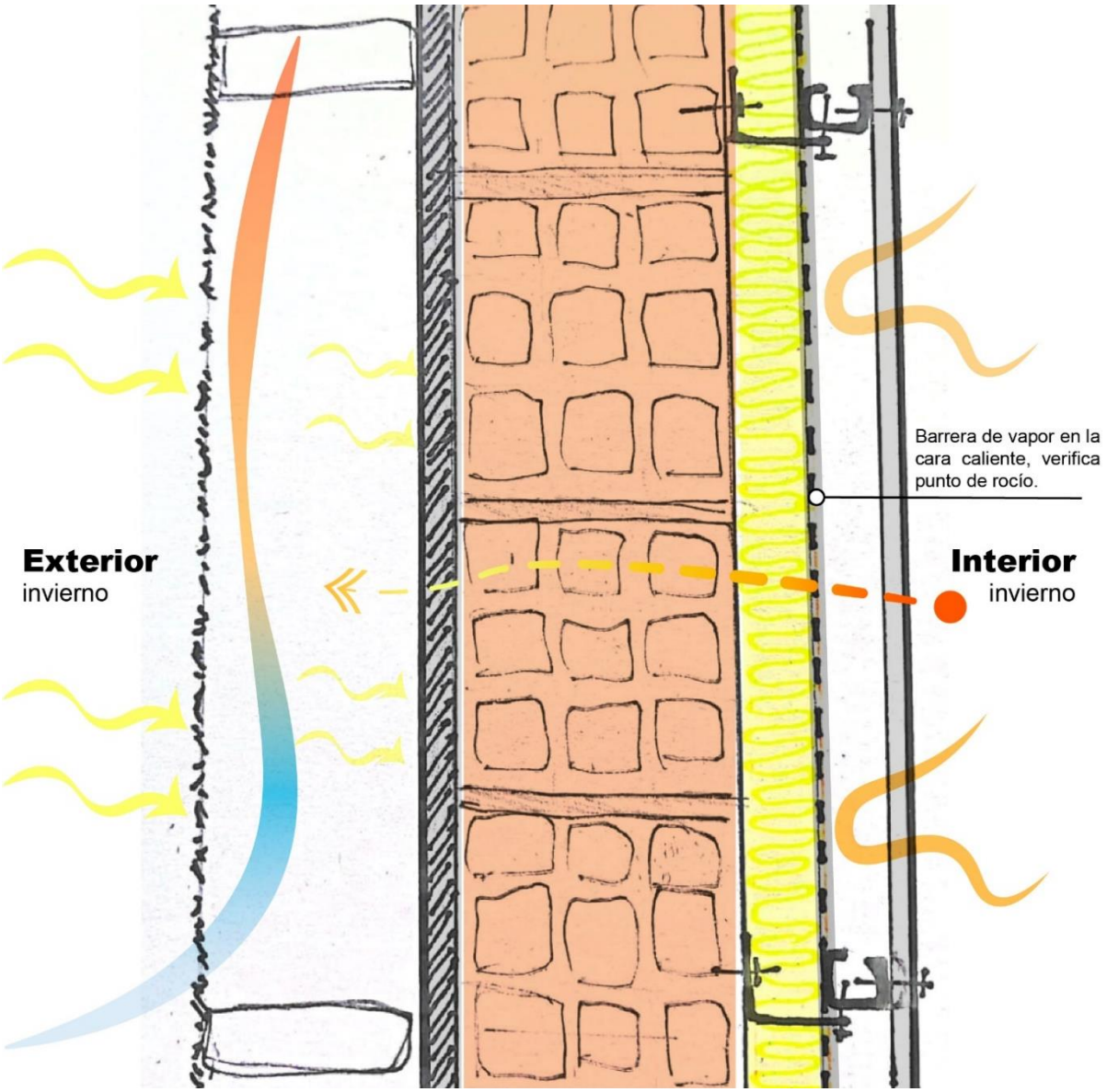
Detalle de envolvente / Situación Verano. FUENTE: Elaboración propia.

COMPORTAMIENTO DE LA ENVOLVENTE EN INVIERNO:

Si bien la fachada textil reduce la ganancia solar, sólo en escasos meses resulta necesaria, y esta cuestión sumada al efecto de filtro de viento que genera, se considera que es factible su utilización de forma permanente a lo largo de año.

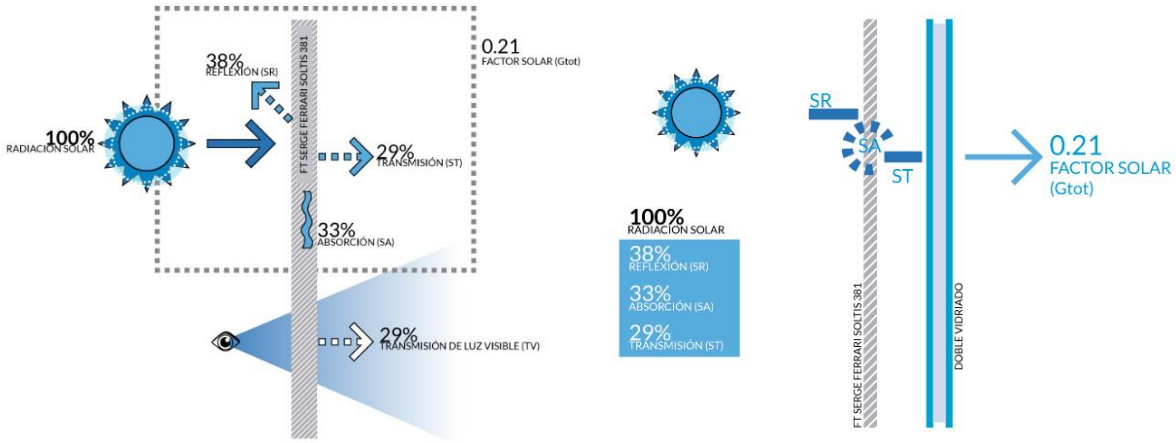
Por otra parte, la instalación termo acústica con barrera de vapor verifica las condensaciones intersticiales con un nivel B de aislación para invierno, aceptable, ya que el edificio funciona en horario comercial y las horas dónde hay descenso de Tº, estaría libre de usuarios, por ello no se comprometería el confort humano interior.

Con respecto a las pérdidas, serían mucho menores (menor diferencia de Tº interior-exterior), ya que no se considera necesaria calefacción mediante instalaciones termo mecánicas.



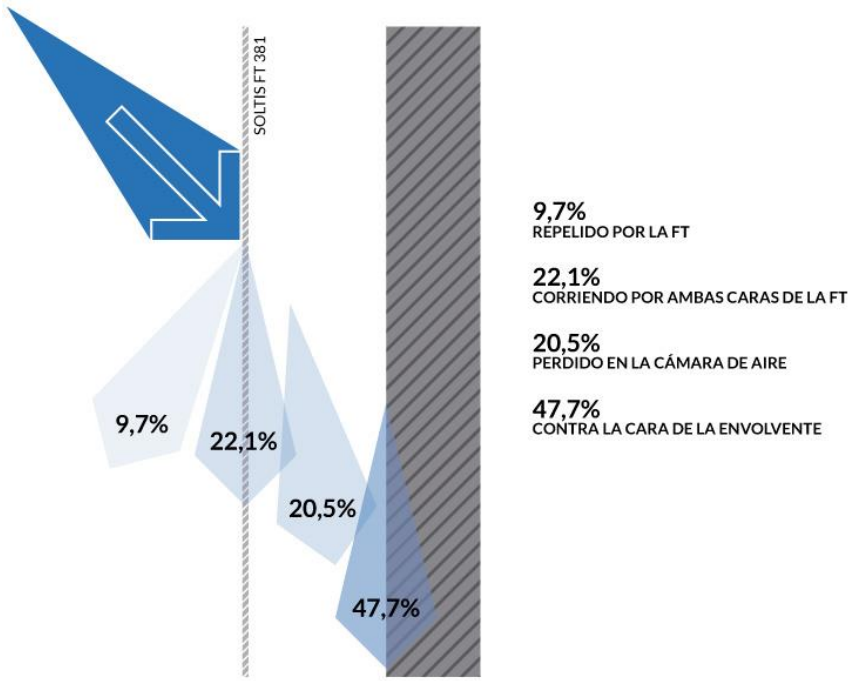
Detalle de envolvente / Situación Invierno. FUENTE: Elaboración propia.

Comportamiento térmico de la piel textil: El 29% de la radiación solar directa es transmitida a la envolvente opaca, y con la utilización de DVH, podemos generar el mismo factor de transferencia térmica en los sectores no opacos de la fachada.



Fuente: https://wagg.com.ar/articulos/aspectos-tecnicos-de-las-fachadas-textiles.html

Comportamiento hídrico de la piel textil: Con respecto a las lluvias, sólo el 47,7% del porcentaje de agua de lluvia pega en la caja, lo cual es beneficioso, bajando los requerimientos de mantenimiento del edificio, en pinturas y sellados.



Fuente: https://wagg.com.ar/articulos/aspectos-tecnicos-de-las-fachadas-textiles.html

La incorporación de la fachada textil en este caso significa un aumento del 2% en el costo total de la obra.

MATERIALIDAD. ELECCION DE MATERIALES.

La elección de materiales en una obra de arquitectura es fundamental, con una relevancia aún mayor en edificios para la salud, debido al uso intensivo, a la permanencia de las personas en los recintos y a la vulnerabilidad de los pacientes que allí asisten.

La Sustentabilidad en la selección de materiales, nos reta a buscar un equilibrio factible entre Ecología, Economía y Sociedad. Las prioridades no son las mismas en la Ciudad de Buenos Aires como en la Ciudad de Formosa, tiene en este sentido, mucho peso la disponibilidad de materiales, la relación de las tecnologías con la mano de obra local y la respuesta adecuada que debe dar nuestro edificio al entorno físico ambiental. El famoso concepto “de la cuna a la cuna” que nos plantea la idea de que el material se obtiene de la naturaleza y vuelve a la misma sin provocar impacto, resulta difícil de implementar en los espacios para la salud, por la intensidad de uso y la necesidad de permanencia en el tiempo sin grandes tareas de mantenimiento. Pero, a su vez, muchas cuestiones pueden desarrollarse, para concientizar e implementar medidas de uso eficiente, reutilización y reciclaje de ciertos materiales de construcción.

Primeramente, debemos evaluar las **cualidades de los materiales para prevenir**, en el ámbito del cuidado, diagnóstico y tratamiento de la salud:

- ✓ Las consecuencias directas o indirectas de los materiales en el ser humano y el planeta.
- ✓ Reducción de elemento que puedan contener sustancias tóxicas.
- ✓ El cuidado y conservación de los recursos naturales y del equilibrio climático.[18]

En el caso de estudio, los criterios tomados con respecto a la elección de materiales son:

a. **Reducir el número de materiales a utilizar, para facilitar su reparación y mantenimiento.**
b. **Utilización de materiales que sean producidos en la zona, para evitar el costo ambiental y monetario de grandes fletes**:

Elegir materiales de producción local y/o regional, como ser el ladrillo cerámico hueco y arena, como componente de morteros y hormigones, que si bien son materiales que poseen una huella de carbono significativa, ofrecen durabilidad y es una tecnología que puede ser ejecutada correctamente por mano de obra local.

c. Para los interiores se utilizarán **placas de roca de yeso y perfilaría de chapa**. Un **25% reciclados** de unos de los centros de extracción existentes.

d. Utilización de **lana de vidrio** para las aislaciones térmicas. Información sobre objetivos de sustentabilidad del fabricante ISOVER:

- Evitar la contaminación ambiental generada por la incineración de combustibles orgánicos.
- Cuidado del medioambiente.

[18] Materiales: Selección con criterios de sustentabilidad en el sector de salud. Arq. Susana Mühlmann.

- Reducir el consumo de energía. Ahorro en equipos de calefacción y refrigeración, reflejándose directamente en las tarifas y la contaminación producida al generar energía.
- Mejorar el confort. Mantener una temperatura uniforme.
- Evitar problemas de condensación.
- Controlar patologías constructivas que, además de deteriorar aspectos constructivos, son perjudiciales para la salud de los seres humanos.[19]

e. Si bien no podemos prescindir de **materiales metálicos**, tanto aluminios para las carpinterías, como chapas galvanizadas para los techos, se concientiza al comitente de la potencialidad de **reutilización y/o reciclaje** de estos elementos.

f. **Vidrios especiales**, DVH con características de control solar (reflectivos).

g. Los acabados serán realizados con **pinturas al agua**, controlando los coeficientes de VOC.

h. Selección de mobiliarios cuyo material contenga un porcentaje de material reciclado, que sea de buena calidad, durabilidad y fácil limpieza.

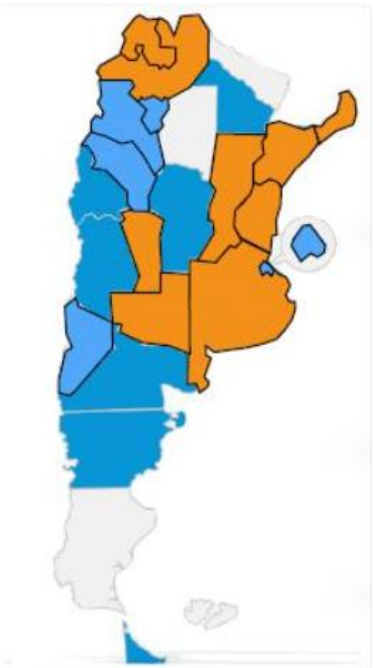
[19] https://www.isover.com.ar/aislamiento-termico?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=busqueda_termico

ENERGIAS RENOVABLES.

La implementación y uso de energías renovables en nuestro país se establece en la Ley Nº 27.424 (Ley Nacional de Generación Distribuida), y busca fomentar que un porcentaje del consumo eléctrico de las edificaciones, provenga de fuentes renovables.

La situación actual de las provincias, adheridas y no adheridas a la normativa 27.191 es la siguiente:

- **LEY Nº 27.242/18:** EDESUR / EDENOR. C.A.B.A., Catamarca, Chaco, Chubut, La Rioja, Mendoza, Neuquen, Rio Negro, Tierra del Fuego, Tucumán, San Juan.
- **NORMAS PROPIAS:** Buenos Aires, Corrientes, Entre Ríos, Jujuy, La Pampa, Misiones, San Luis, Santa Fe.
- **SIN NORMATIVA:** Formosa, Santiago del Estero y Santa Cruz.



Fuente: Investigación de Guido Sánchez para Empresa Mega Energías S.A.

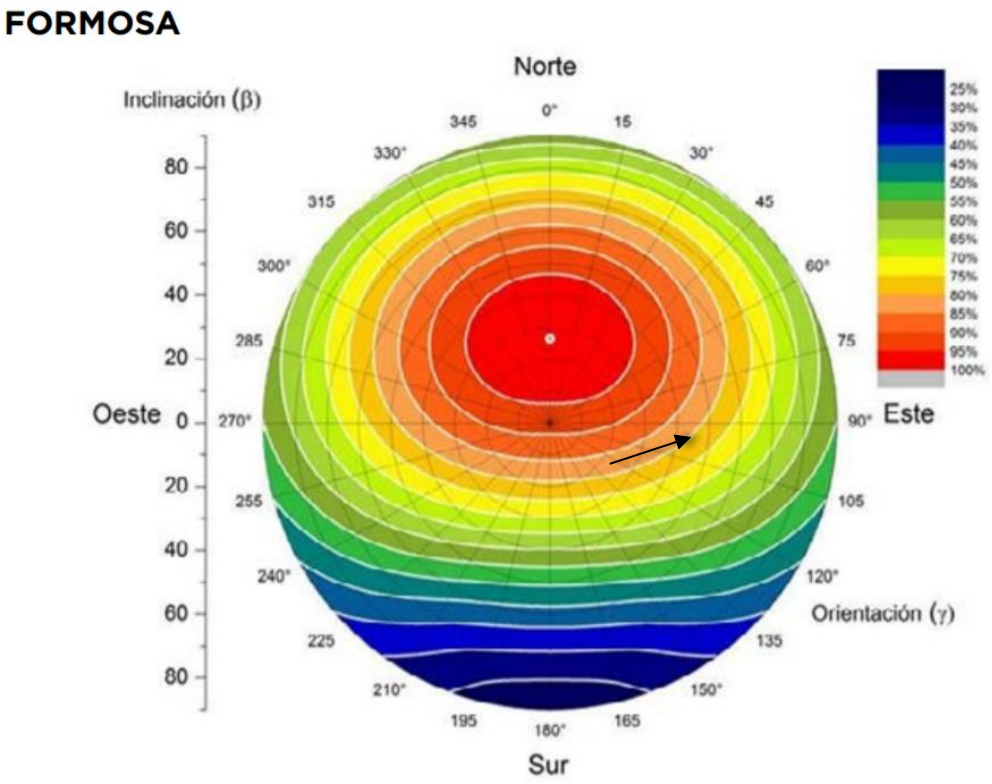
Formosa no se adhiere a la normativa y tampoco tiene una propia, por lo cual, en el plan de aprovechamiento solar fotovoltaico, no se considera una tipología de generación conectada a red (como un sistema más eficiente y económico con respecto a la inversión en componentes), y necesita indefectiblemente contar con una reserva propia (banco de baterías).

a. RECURSO SOLAR

Para realizar el correcto relevamiento del recurso solar de un edificio geo localizado, nos valemos de herramientas digitales cómo:

- La plataforma de la NASA, para conocerla cantidad de insolación según la orientación, ángulos y orientaciones óptimas, a lo largo del año.
- La herramienta digital del Google Earth, para rastrear el ángulo de azimut para la localización estudiada.

Con los datos recolectados, ingresamos al disco de irradiación para la provincia dónde estamos trabajando, y realizamos un análisis del porcentaje de radiación, según la latitud, el ángulo vertical, el ángulo de azimut y la orientación determinada para los paneles (superficie disponible).



FUENTE: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/guia_del_recurso_solar_anexos_final.pdf

En el caso de estudio, para un ángulo vertical igual a la latitud, un ángulo de azimut igual a +70º, podemos observar que **el recurso solar óptimo se encuentra en el rango de 90-95%**. Se aplica ese promedio a todos los meses del año, obteniendo así **un promedio anual de 4,62 KWh/DIA (HSP).**[20]

[20] Relevamiento del Recurso solar para el caso de estudio. Trabajo Práctico 5. Anexo 1. DESEPLS. Noviembre 2020.

b. PROYECTO FOTOVOLTAICO.

Como punto de partida de la propuesta de instalación fotovoltaica, debemos cuantificar el consumo total del edificio y el objetivo de dicha instalación.

En el caso del Laboratorio B.:

- **La potencia total estimada, sobre detalles del proyecto eléctrico, para la construcción nueva es de 226 KWh.**
- **El propósito de la instalación es revolver problemas energéticos y de funcionamiento como resultado del primero.**

  Los problemas energéticos a abordar son bajones y cortes de luz constantes en épocas de verano, y grandes consumos, por consecuencia un costo variable grande.

  En consecuencia, ocurren inconvenientes en el desenvolvimiento de las tareas de la institución, como ser la imposibilidad de dar admisión a pacientes, para ser atendidos, tanto en los boxes de extracción como en los consultorios; ya que el laboratorio maneja un sistema de gestión integral para todas las áreas, etiquetados de muestras etc., y requieren estar conectados a red ininterrumpidamente. Además, se producen cortes de abastecimiento en circuitos en los cuales no son aceptables: como ser circuito de heladeras, donde se guardan los reactivos. Y el circuito de racks de datos.

- **Definidas las áreas a proveer frente a cortes de luz, la exigencia de tales circuitos es de 5,2 KWh (correspondientes al 2,3% del consumo total del edificio).**[21]

Elección del sistema fotovoltaico:

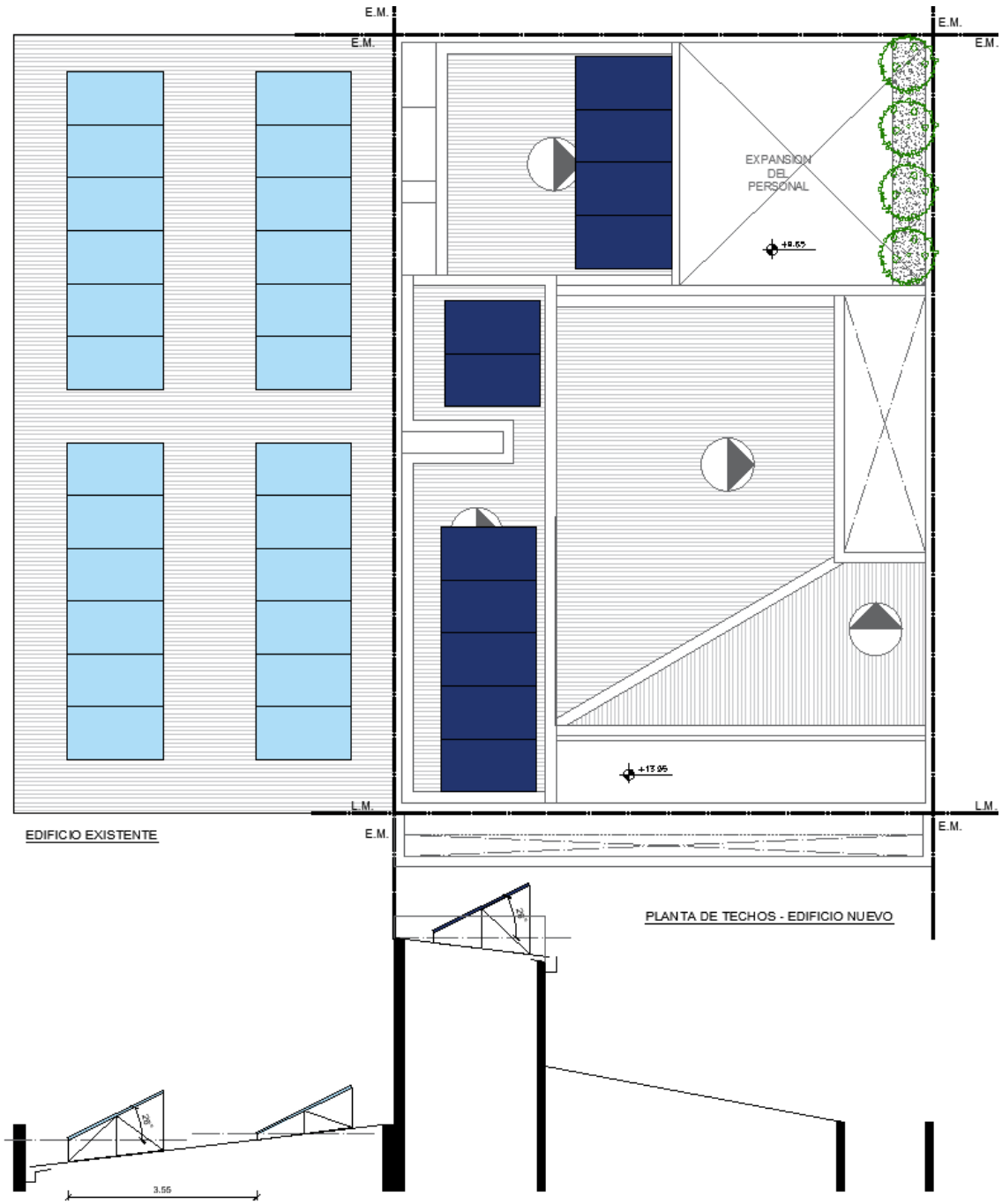
El sistema de paneles solares fotovoltaicos elegido es la variable híbrida, con conexión a red, pero con la capacidad de inyección limitada, lo cual puede revertirse a futuro.

Motivos:

1. La provincia de Formosa no está adherida a la Ley Nº 27.424.
2. El efector de salud, a pesar de su escala, es un gran consumidor sobre todo en horarios de la mañana y la tarde, uno de los objetivos es contar con una instalación de consumo directo.
3. Equipos especiales que requieren una calidad de suministro de red.
4. No pueden admitirse cortes en ciertas áreas.
5. Por los últimos 2 motivos, resulta positivo que exista un inversor inteligente que gestione las diferentes tomas de suministro y brinde una onda sinusoidal pura a los circuitos requeridos, bajando de esta manera los requerimientos de las UPS individual de cada equipo de Laboratorio.
6. Brindar una reserva de baterías 3 KW, que proporcione 1 hora de suministro, en principio.

[21] Planillas de dimensionamiento de Consumos. Trabajo Práctico 5. Anexo 1. DESEPLS. Noviembre 2020.

El dimensionamiento del sistema y los componentes de la instalación, con una implementación de inversión en 2 etapas de obra, se puede encontrar en el T.P. 5, Anexo 1.



Ubicación de paneles fotovoltaicos, etapa 1 y 2 de obra. FUENTE: Elaboración Propia.

La inversión del sistema fotovoltaico representa un aumento en el 4% del costo base del edificio.

CONSUMO ELÉCTRICO MENSUAL ESTIMADO: 4915,5 KWh

AHORRO MENSUAL ESTIMADO 3796,1 KWh

El cálculo de ahorro energético se encuentra en el T.P. 5, Anexo 1, y del mismo podemos concluir:

Las potencias adquiridas mediante el sistema de paneles solares fotovoltaicos representan el 22,78% del costo total de la factura, lo cual nos indica que el costo de inversión inicial del sistema tendría un plazo de amortización de 10 años.

c. APROVECHAMIENTO DE LA ENERGIA SOLAR TERMICA.

La energía solar térmica se utiliza para la captación de calor, mediante diferentes tecnologías para el calentamiento de superficies o fluidos, con diferentes fines (calentamiento de fluidos para mover turbinas y generar corriente eléctrica, cocinas solares, deshidratadores, y agua caliente sanitaria).

En el caso del laboratorio se utilizará un **sistema solar térmico de circulación natural** para el calentamiento de agua caliente sanitaria.

VENTAJAS	DESVENTAJAS
Sistema sencillo.	Lenta puesta en régimen.
Economía de instalación.	Condicionamientos de montaje. *Que en este caso por la escala de consumo, no será un problema.*
No hay piezas en Movimiento.	Rigurosas pendientes en las cañerías y consumos. *Como se trata de una obra nueva, pueden preverse*.
No necesitan energía adicional para su funcionamiento.	La adaptación a mayor demanda es limitada.
Mínimo mantenimiento.	Trabajan a baja presión de agua.

Fuente: Manual de introducción a la energía solar térmica. Presidencia de la Nación. Pag.11.

CANTIDAD DE LITROS/DÍA NECESARIO PARA EL ABASTECIMIENTO DE AGUA CALIENTE SANITARIA:

SECTOR	ARTEFACTO	CANTIDAD INSTALADA	CANT. LAVADOS / DIA X PERSONA	Q. (L/SEG)	TIEMPO DE LAVADO (SEG/LAVADO)	CANT. PERSONAS	CONSUMO (L/DIA)
Sanitarios públicos PB.	canillas	2	1	0,004	1	75	**0,60**
Bacha sector de extracciones.	canillas	1	4	0,07	120	3	**100,80**
Sanitarios públicos 1P.	canillas	2	1	0,004	1	14	**0,11**
Lavatorios Consultorios 1P	canillas	5	1	0,003	1	8	**0,12**
Bacha sector procesamiento. 2P	canillas	2	16	0,07	20	2	**89,60**
Vestuario del Personal. 3P	ducha	1	1	0,013	300	10	**39,00**
Sanitario Gerencia 3P	canillas	2	1	0,07	30	10	**42,00**
	ducha	1	1	0,013	300	1	**3,90**
Sanitario del Personal 3P	canillas	1	4	0,07	30	1	**8,40**
Bacha comedor. 3P	canillas	1	4	0,07	60	1	**16,80**
					SUB TOTAL		**301,33**
					FACTOR DE SIMUNTANEIDAD		**0,90**
					TOTAL		**271,20**

***Canillas FV Presmatic 1 ml por accionamiento. Se require entre 3-4 accionamientos por persona s/ permanencia.**

*** Para bachas de laboratorio se utilizarán grifos de bajo flujo, aireadores de 4 L/min**

*** Para duchas se utilizarán grifos de bajo flujo, aireadores de 7 L/min**

Sobre el proyecto:

- **El factor se simultaneidad aplicado es de 0,90, ya que estamos trabajando con una estimación muy aproximada de usos, tiempos, personas y griferías especiales, por lo cual no existe un sobredimensionamiento.**
- **El abastecimiento mediante el sistema de captación térmica solar debe cubrir el 80% de la demanda, ya que en invierno se necesitará incorporar un equipo de calentamiento auxiliar para las duchas requeridas.**

Total, de litros a abastecer: 200 lts.

El colector seleccionado es de placa plana, con frente de vidrio templado por diferentes cuestiones:

- Mayor rubustez de la placa captadora. Mayor vida útil.
- El frente de policarbonato ofrecido por varios proveedores se deteriora y opaca el material en un corto tiempo.
- Para Formosa tiene un mejor comportamiento térmico, por las altas temperaturas, con un sistema de mayor eficiencia, como lo son los tubos al vacío, se pueden producir sobrecalentamientos y posterior deterioro de sus partes.
- No se necesitan componentes de reparación importados.
- Empresa regional proveedora: VETAK (Resistencia, Chaco.)



Variante a medida del modelo CSC 320 de VETAK. Podemos observar que la superficie de captación será de 3 m2 y el espacio requerido, alrededor de 4 m2.

ORIENTACIÓN Y ANGULO DE INCLINACIÓN:
Ángulo vertical igual a la latitud (26,1833º) + (12º a 15º) = 40º
Ángulo de azimut igual a +70º: NE.

JARDINES EN ESPACIOS PARA LA SALUD.

Los jardines en los espacios para la salud presentan múltiples beneficios que van desde aspectos ambientales, técnicos, funcionales, estéticos y terapéuticos.
En diversos entornos nos permiten la generación de microclimas, que responden, si los estudiamos y planificamos, como la naturaleza misma, a los requerimientos globales y particulares del lugar.

Para el clima muy cálido y húmedo de Formosa, se recomiendan proyectar **jardines como espacios intermedios** que brinden sombra gran parte del año, y dimitan el sobrecalentamiento de las superficies construidas, horizontales y verticales. Las especies a utilizar deben ser **autóctonas o adaptadas a la región**, **no alergénicas**, **perennes**, en situaciones que dispongamos de ventilación cruzada, y **especies caducas**, para aquellos lugares donde no hay buen intercambio de aire, lo que puede provocar en invierno un disconfort en cuanto a la humedad ambiente.

En el caso del Laboratorio, no disponemos de espacios intermedios, ni patios de grandes dimensiones, por lo que los objetivos de incorporar vegetación están ligados a aspectos estéticos y contemplativos.

Además, en la vereda y la terraza, las incorporaciones de verde ayudarán al control del asoleamiento.

Podemos utilizar el concepto de cubiertas verdes extensivas en el diseño de jardines en suelo o en vertical:

> *Las cubiertas verdes extensivas cumplen una función prioritariamente de mejoramiento ambiental, son livianas y de bajo mantenimiento. Se diseñan para conformar una superficie con vegetación en la que se incorporan especies de adaptación sencilla, que puedan desarrollarse sobre sustratos de menos de 15 cm de espesor sin requerir más riego que el proporcionado por las lluvias.* [22]

FUNCIONES AMBIENTALES DE TODOS LOS ESPACIOS VERDES DEL LABORATORIO[23]:	
Absorción de CO2.	✓ En todos los jardines.
Producción de O2.	✓ En todos los jardines.
Retención de partículas de polvo.	✓ Principalmente en el parterre, es muy importante, porque es una ciudad con mucho levantamiento de tierra y polvo, arrastrada por el transporte urbano (mayor parte de barrios con calles sin asfaltar).
Regulación de la humedad y temperatura.	✓ Especies Perennes en parterre, ya que el frente es vidriado y necesitamos un filtro de radiación solar directa prácticamente a lo largo de todo el año. ✓ En patio interno, especies que no requieren riego intensivo, para no propiciar disconfort con respecto a la humedad.

[22] Clase teórica Techos Verdes Sustentables. MSc. Arq. María Jose Leveratto.
[23] Clase teórica Cambio Climático y Propiedades Ambientales y Culturales de las áreas verdes. Arq. Paisajista y Geógrafa Mónica Dazzini Langdon.

	✓ Especies arbóreas perennes para contribuir con la aislación térmica de la cubierta plana.
Reducción y control de la erosión.	✓ Utilización de cubresuelos en el parterre, para protección del suelo de erosión por vientos, y lavado de estrato por lluvias.
Filtro acústico y reducción del viento.	✓ Generación a futuro de espacio intermedio en vereda.

ESPACIOS VERDES EN DEL PROYECTO[24]:

1. PARTERRE / VEREDA.

Se busca generar un jardín de escala urbana de baja densidad y veredas angostas, con sombras proyectadas a nivel peatonal y cobertura total de la superficie de los parterres con especies que no requieren riego frecuente y soporten el pleno sol, como ser **pastos** y **gramíneas**. Los árboles seleccionados, si bien son exóticos (**Ligustro Disciplinado y Fresno**), están adaptados al clima del NEA. Estudiando el relevamiento de árboles de la Ciudad de Resistencia del CONICET[25], se llega a la conclusión de que la mayoría de las especies arbóreas de la región, poseen gran porte y muchas de ellas presentan espinas en su corteza y componentes en sus flores y frutos que pueden ocasionar alergias, por lo cual no fueron seleccionadas para el caso; si podrían funcionar en un contexto de menor contacto con las personas y animales.



Fuente: Vista 3D exterior. Elaboración Propia.

[24] Anexo 8 – Proceso de asesoramiento, para la elección de especies adecuadas.
[25] DIVERSIDAD E INDICADORES DE VEGETACIÓN DEL ARBOLADO URBANO EN LA CIUDAD DE RESISTENCIA, CHACO-ARGENTINA.

2. PATIO INTERNO

Es un jardín contemplativo, que inunda la planta baja y el primer piso, conectándose con las esperas y espaldas de consultorios.

Si bien puede presentarse una disminución en la luz natural transmitida a planta baja, preferimos incorporar iluminación decorativa, y poder generar esta conexión interior-exterior tan necesaria en un centro de partido tan compacto.

En este sector del edificio recibimos un par de horas de sol en verano y una hora de sol en invierno, por lo tanto, las especies seleccionadas deben ser de **sombra y semi-sombra**, y **no requerir riego** y **fertilización** constante.

El sistema constructivo se realizará con macetas jardineras de 20 cm de profundidad, con riego por goteo instalado, para facilitar las tareas cuatrimestrales de mantenimiento.

Entre las variedades elegidas se encuentran Lirios, variedad de helechos (4 tipos), entre los cuales se encuentran los helechos serruchos y alocasia u “oreja de elefante”.[26]



Fuente: Vista 3D interior. Elaboración Propia.

[26] Ver fichas de especies en el Anexo 7. Paisajismo.

3. TERRAZA ACCESIBLE

Es un espacio de distención y visuales para el personal, en relación con el comedor, bajo una cubierta permeable, que arroja semi sombra al área.

Se preverán macetas para el cultivo de cítricos (lima y limón) y aromáticas de la zona (menta, menta peperina). Buscamos educar y promocionar el cultivo en huertas urbanas para autoconsumo.

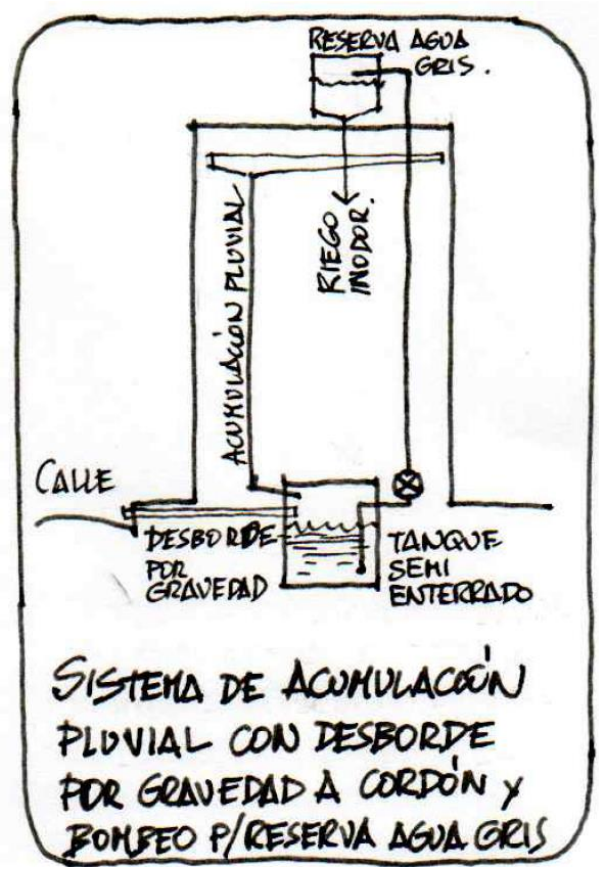


Fuente: Vista 3D exterior. Elaboración Propia.

Es importante poner al tanto a los propietarios y directivos de los beneficios y responsabilidades (sobre todo económicas) de la incorporación de espacios verdes en el edificio; para evitar malos entendidos que pueden devenir en malas prácticas que arruinen estos paisajes.

USO EFICIENTE DEL AGUA

El entorno inmediato de la obra, es una esquina inundable, ya que no existen bocas de tormenta a menos de 300 metros y las condiciones de las calles (baches y escasa pendiente) favorecen a la acumulación de agua de lluvia en este punto.

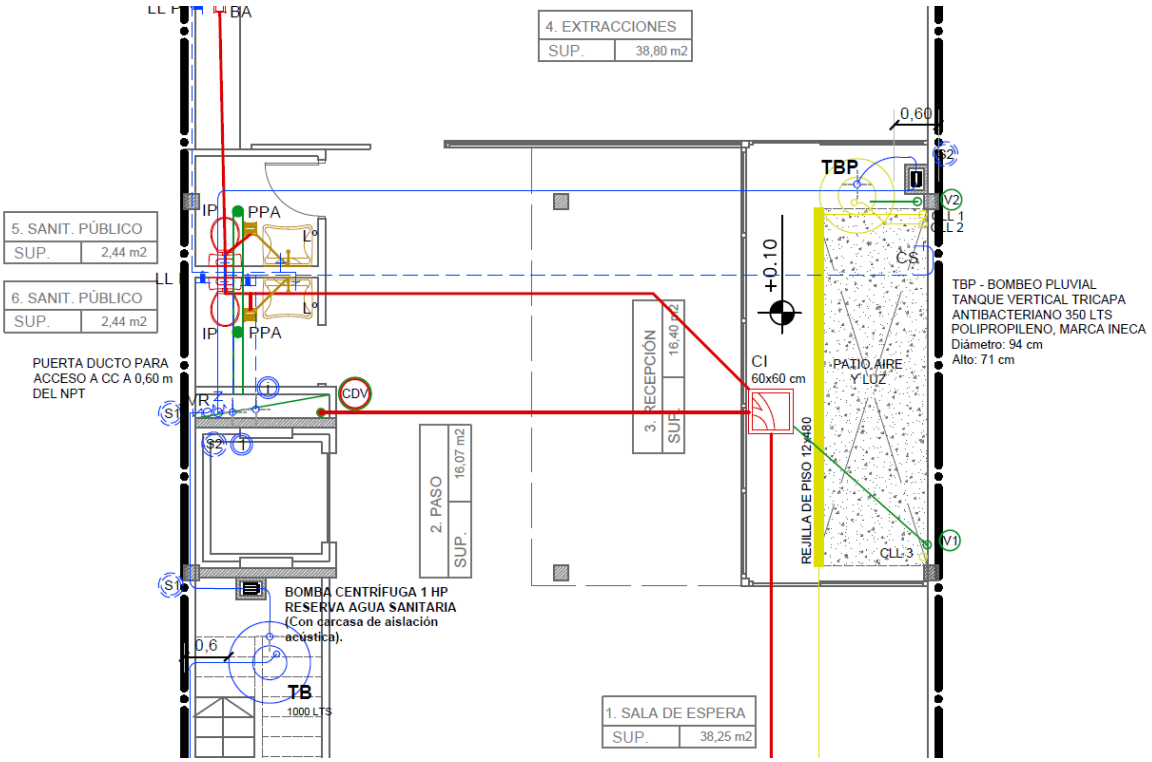


El edificio nuevo, no cumple con el FOS indicado por normativa, por lo cual mediante un sistema de captación del agua de lluvia se pretende:

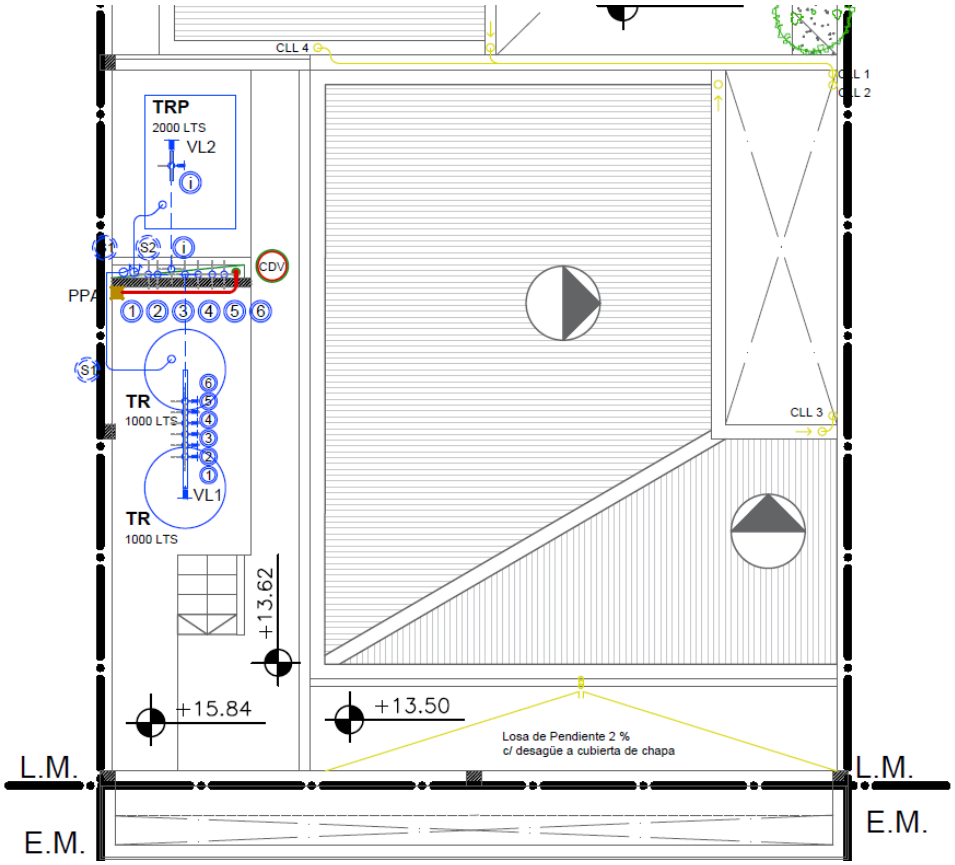
- Compensar la superficie absorbente requerida por el Código de Planeamiento Urbano de la Ciudad de Formosa.
- Constituir un sistema que nos ayude a ralentizar la salida del agua de lluvia a la calle.
- Reutilizar un porcentaje del agua de lluvia captada para descarga de inodoros y riego.

El requerimiento total para descarga de inodoros por día es de 1000 lts. El tanque de reserva Pluvial planteado es de 2.000 lts. [27]

[27] Ver Anexo Memoria de cálculo de Reservorio de Agua Sanitaria y de Lluvia.



Detalle Ubicación en patio interno (Planta Baja) de Tanque de Bombeo Pluvial enterrado (350 Litros de capacidad).
Fuente: Legajo técnico Obra Nueva Laboratorio Barros. Elaboración Propia.



Detalle Ubicación en Nivel 5 de Tanque de Reserva Pluvial (2.000Litros de capacidad).
Fuente: Legajo técnico Obra Nueva Laboratorio Barros. Elaboración Propia.

Características:

Los Edificios Inteligentes deben crear las condiciones personales, ambientales y tecnológicas que permitan incrementar la satisfacción y productividad de sus ocupantes dentro de un ambiente de máximo confort y seguridad.

Debe proveer un ambiente confiable y efectivo en costos dentro del cual la organización pueda alcanzar sus objetivos a través de la optimización de cuatro elementos: estructura, sistemas, servicios y gerenciamiento.

Debe poseer la suficiente flexibilidad como para poder adaptarse a las nuevas tecnologías.[28]

En el caso del laboratorio, por su escala, la manera de trabajo 100% sistematizada en cuando a la gestión administrativa y procesos de atención, es factible la implementación de objetivos de automatización y control. Los objetivos a implementarse en este caso son:

TECNOLOGICOS:

- Disponibilidad de medios avanzados de información y telecomunicaciones: el laboratorio trabaja con un sistema de gestión total que cruza las tareas administrativas, de turnos, gestión de muestras, base de datos de información del paciente y el procesamiento dentro del laboratorio. Este sistema de autogestión les permite realizar una mejora constante en los procesos y los tiempos de trabajo, mejorando la atención y el ambiente laboral del personal. Por último, un gerenciamiento activo, tiene una constante visión de control sobre los datos que arroja el sistema.
- Controladores y sensores de iluminación. *Ver apartado Iluminación Artificial con aspectos de Sustentabilidad.
- Controladores en el sistema de Ventilación.
- Automatización en la gestión de agua sanitaria y aguas grises.

AMBIENTALES:

- Esperamos definir un edificio saludable, tanto para pacientes y visitantes como para los trabajadores. Con condiciones de higiene y seguridad adecuadas, iluminación, ventilación natural y renovaciones de aire controladas, con filtrado en zonas requeridas, como ser laboratorios y sectores de toma de muestras para estudios citológicos.
- El centro comunicará cada medida de ahorro energético, como eje de concientización social, con respecto al cuidado del medio ambiente.
- Relación interior-exterior-naturaleza, en planta baja, el sector de mayor concurrencia; y en la azotea, vinculado al área de descanso del personal.

ECONÓMICOS:

- Como se mencionó en apartados anteriores, los materiales y sistemas utilizados en el proyecto, tienen como propósito disminuir las tareas de mantenimiento y operación, por la

[28] Clase Teórica Automatización y Control. Ing. B. Kaplan.

elección de tecnologías duraderas y acotado número de terminaciones, componentes y mobiliario, que permitan tener aún más control en los costos operativos del laboratorio.

- El edificio se pensó como una planta libre, con 1 bloque fijo de circulación y locales sanitarios, con tabiquería interior de placas de roca de yeso, que permitan a futuro cambios sin mayores contratiempos y costos.

OPTIMIZACION DE IMPACTOS Y RESIDUOS

Sustentabilidad en las obras.

La sustentabilidad en la obra implica un análisis y detección de dificultades, planificación, control, y verificación de todas las tareas realizadas durante la construcción y en la etapa inicial de utilización del edificio.

Los problemas a evitar o impactos a mitigar, tiene que ver con el desarrollo de la obra y el medio ambiente donde ésta se lleva a cabo. El medio es físico, social, cultural y ambiental. Dentro de esta lista de posibles impactos ambientales encontramos:

- Polución aérea y sonora.
- Polución, erosión y sedimentación del suelo.
- Uso racional del agua en la construcción.
- Control y tratamiento de efluentes.
- Calidad del aire interior, entre otros.

A la fecha el Plan de Prevención de Polución en la Construcción de la Obra del Laboratorio está en proceso de producción, con el objetivo de mejorar la gestión de las tareas en la obra, disminuir el impacto y educar a todas las personas involucradas.

Los principales temas a tratar son:

- ✓ Horarios establecidos de trabajo, carga y descarga.
- ✓ La organización en las tareas y la gestión de retiro de suelo sobrante y agua proveniente de napas freáticas, para evitar que las mismas invadan el espacio público.
- ✓ Gestionar la recepción de materiales acorde al plan de trabajo, mejorando la ocupación en el reducido espacio disponible (150 m2 de terreno).
- ✓ Todo material a granel (arena, piedra, etc.) se solicitará en bolsas de carga de 2 m3, para evitar pérdidas volátiles y poder tener una mejor gestión del espacio.
- ✓ Captación de agua de lluvia para limpieza de obra.
- ✓ Separación de residuos. Compostaje de orgánicos; entre otras.[29]

[29] Ver Anexo Plan de Polución en la Construcción, Laboratorio B.

Gestión de residuos hospitalarios.

Según OMS este tipo de Residuos (RES) son desechos productos de la atención, en hospitales, laboratorios, consultorios particulares o cualquier otro espacio donde se realicen prácticas de asistencia de salud humana y/o animal.[30]

Una gestión de residuos de Establecimientos de Salud con criterios de Sustentabilidad nos indica dos intenciones:

1. Qué los espacios para la salud, deben proteger la salud de los ocupantes, la comunidad vecina y global y los recursos naturales.
2. Reducir costos.[31]

En la Ciudad de Formosa la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos hoy consiste en la recolección mediante camiones compactadores, en barrios asfaltados y mediante contenedores únicos y carretas en barrios que no poseen infraestructura básica urbana, los cuales representan más del 60% de la superficie de la ciudad. Con respecto a los residuos biopatogénicos y especiales, el servicio es prestado por un ente privado que realiza la inactivación en autoclave para la posterior deposición en el vaciadero municipal.
El vaciadero es un predio a cielo abierto, donde se realiza la compactación de residuos sin ninguna infraestructura básica y con mano de obra informal, dentro de los cuales se encuentran mujeres y menores de edad.[32]







28-05-20 Situación en el vaciadero municipal. Quema de basuras. Medicamentos, bolsas de residuos patogénicos sin identificación, etc. Fuente: https://www.facebook.com/FabianOliverayvos/photos/pcb.3074925372567013/3074914279234789

[30] WHO Safe Management of Wastes from Health Care Activities (1999).
[31] Clase Teórica Residuos de Establecimientos de Salud (RES) Dra. Silvia Ferrer. Julio 2020.
[32] Estudio de Impacto Ambiental, Proyecto Ejecutivo Planta de tratamiento Integral de Residuos Sólidos Urbanos de Formosa.



Avanza la creación del Centro Ambiental Formosa

La obra, implementada por el Ministerio de Ambiente nacional y delimitada bajo los principios de la economía circular, beneficiará a más de 246 mil habitantes, lo que representa 43 % de la población provincial.

Compartir en redes sociales

Publicado el miércoles 19 de agosto de 2020

El Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Nación, que lidera Juan Cabandié, recibió esta tarde siete ofertas para el diseño, construcción y operación de un centro ambiental de recuperación y disposición final de residuos sólidos urbanos (RSU). Además de la obra, que se proyecta en la ciudad de Formosa, capital de la provincia homónima, se prevé el saneamiento de los basurales a cielo abierto aledaños a la zona. Cabe destacar que constituye una de las iniciativas con mayor inversión asignada, en el marco del Programa de Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU).

El centro ambiental se ubicará en un predio de 97 ha de extensión, de propiedad municipal, donde actualmente funciona el vertedero de RSU local. El monto estipulado para su financiamiento es cercano a los 693 millones de pesos e incluye un aporte decreciente por parte de la Nación, por un período de 2 años, para la operación del relleno sanitario que oportunamente se instale.

Fuente: https://www.argentina.gob.ar/noticias/avanza-la-creacion-del-centro-ambiental-formosa.

En este marco, en el Laboratorio se está planificando un **sistema de gestión integral interno de los residuos**, para disminuir el volumen y poseer una mejor gestión del recurso humano y económico abocados a esta tarea. Se implementarán algunos conceptos del programa Basura Cero en establecimientos para la salud, pero no podrá cumplirse en un 100% ya que la actividad requiere de componentes únicos desechables, que permiten que los estudios bioquímicos se realicen de manera certera.

El análisis de composición de los residuos está en proceso de estudio, para poder valorar en un futuro, los beneficios cuantificables de aplicar éstos criterios. Dentro de los RSU generados se encuentran:

- Residuos comunes: similares a los domiciliarios, provenientes del área de limpieza, mantenimiento, depósitos, material de embalado, etc.
- Residuos infecciosos o patogénicos: gasas, algodones, cintas que hayan estado en contacto con pacientes. Jeringas, tubos de muestras, pipetas descartables, kits para extracciones de muestras citológicas, restos de cultivo de laboratorio, etc.
- Residuos peligrosos: en el caso, principalmente químicos, restos de reactivos de laboratorio.

Además de una disminución en los costos, el objetivo principal será promocionar una visión sustentable: disminuir, separar reciclables, compostar orgánicos y ser más conscientes del volumen de residuos generados y su deposición final. Transmitir estas prácticas al personal y a los visitantes, mediante ubicación de tachos diferenciados en cada punto de origen y videos de propaganda.

7. VERIFICACION: MODELO EDGE.

La modelización energética del Laboratorio en el programa EDGE, sirve para predecir el consumo energético, en función de sus características básicas (materialidad, instalaciones, usos y equipamiento) y su ubicación geográfica.

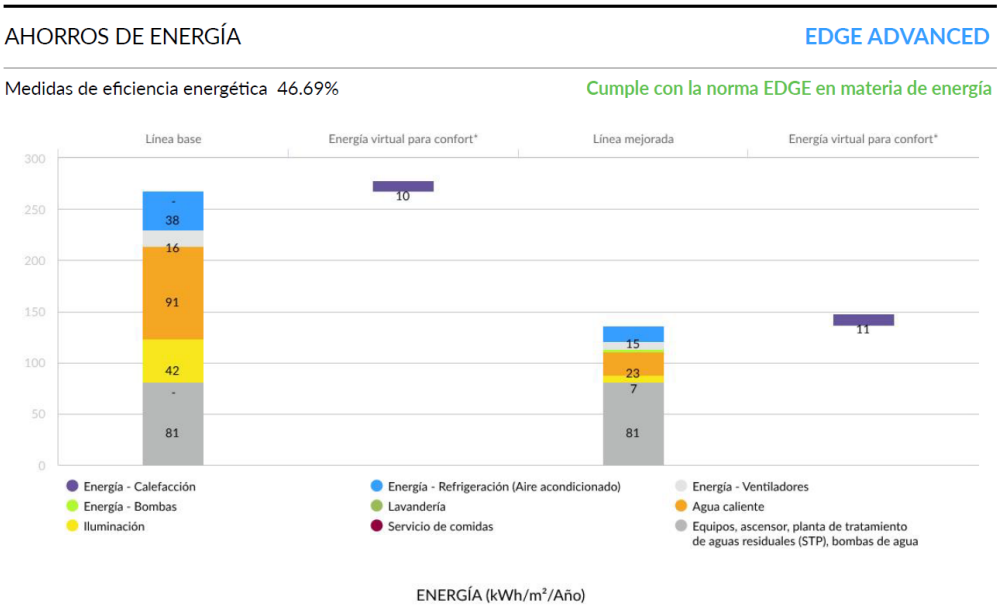
Si bien la herramienta no presenta datos precisos, con respecto a ciudades y economía de nuestro país, se seleccionó una ciudad similar y se configuraron manualmente, datos de geolocalización como la Latitud, Longitud y Orientaciones.

El programa arroja un edificio predeterminado de características similares, pero básico, sin aislaciones térmicas, con cubiertas no reflectivas, vidrios simples, y sin consumos óptimos de agua, electricidad, gas, etcétera.

Un primer modelado nos permite visualizar rápidamente qué cambios implementar, para generar un ahorro energético en el consumo total de la obra.[33]

Medidas de eficiencia energética:

- ✓ Reflectividad en cubierta de chapa galvanizada SR 0.58
- ✓ Pintura reflectiva para paredes externas: reflectividad solar (albedo) de 0.65 SR 0.65
- ✓ Control solar externo - Factor promedio de sombreado anual (AASF) de 0.29 AASF 0.29
- ✓ Aislamiento del techo - Valor-U de 0.18 [W/m².K]
- ✓ Aislación térmica en paredes exteriores – Valor 0,45 W/m2.k
- ✓ Ventilación natural en pasillos y espera.
- ✓ Aire acondicionado con enfriador por aire.
- ✓ Lámparas de bajo consumo, en interior y exterior.
- ✓ Sensores de ocupación en sanitarios.
- ✓ Sensores fotoeléctricos para el aprovechamiento de la luz diurna.
- ✓ Colectores solares para ACS – abastecimiento 60% de la demanda.
- ✓ Energía solar fotovoltaica – 0,03% del uso total anual.

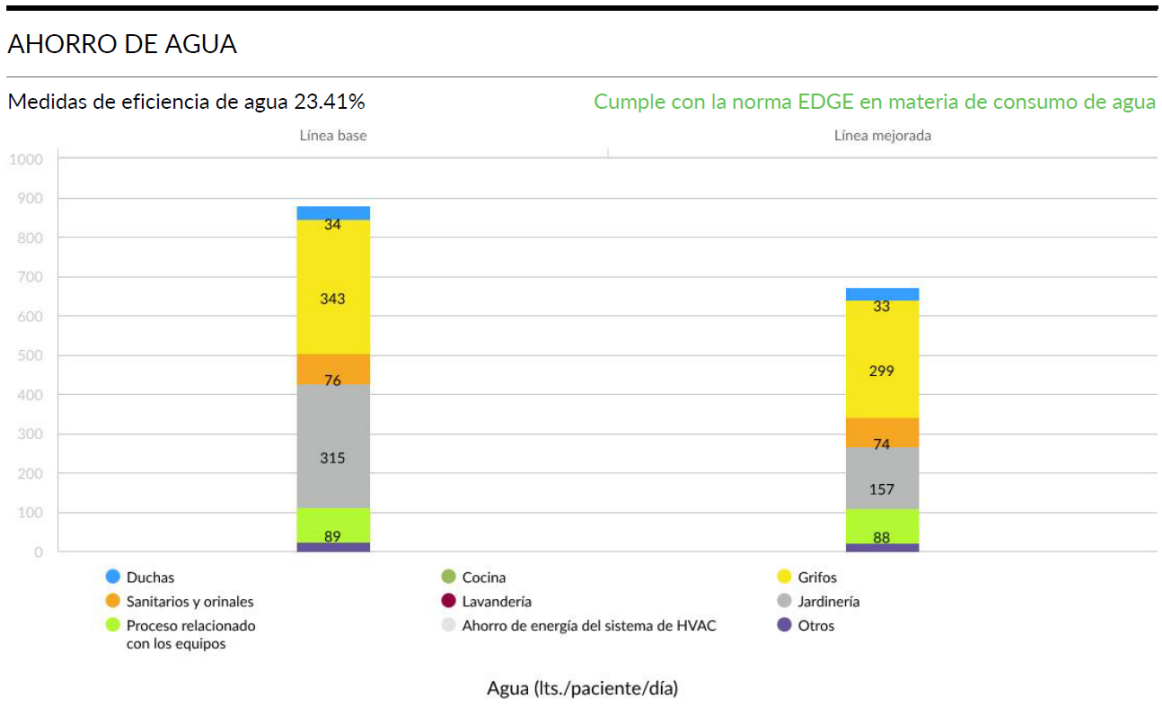


Fuente: Evaluación EDGE. Comparativa edificio base y estrategias de ahorro energético implementadas.

[33] Modelo de Evaluación EDGE. Anexo 9.

Medidas de ahorro de Agua:

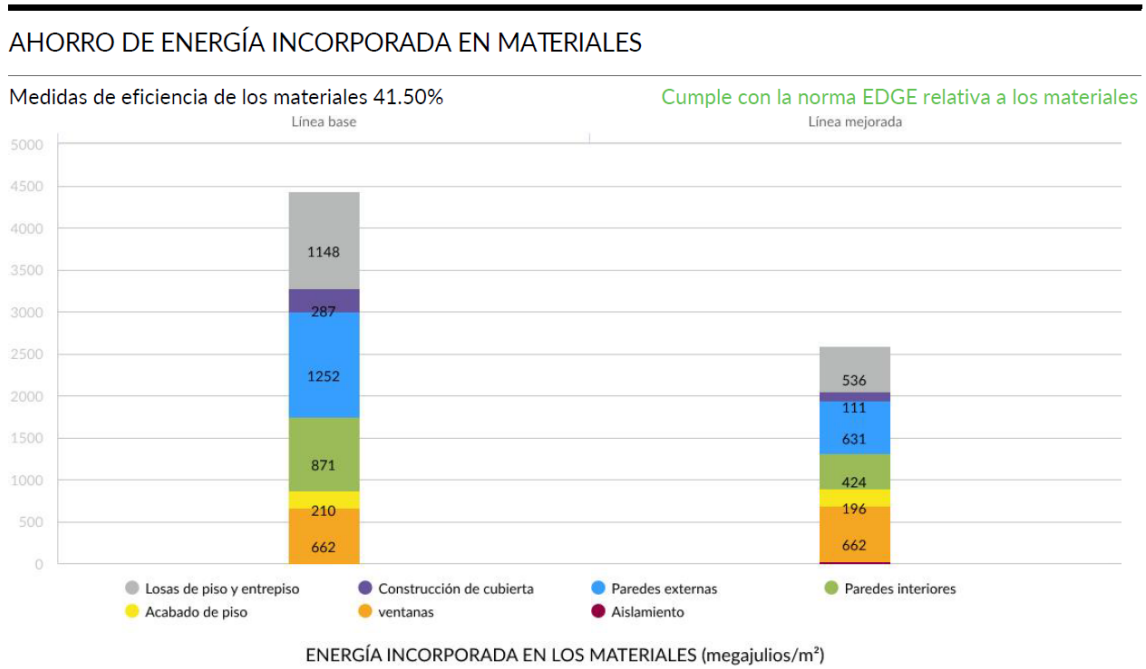
- ✓ Cabezales de ducha de bajo flujo – 8 lts/min.
- ✓ Grifos de bajo flujo, aireadores 7 L/min.
- ✓ Grifos de cocina que ahorran agua, 4 L/min.
- ✓ Riego de jardines por goteo, 3 lts/m2/día.
- ✓ Recuperación de agua condensada.
- ✓ Sistema de recolección de agua de lluvia, 100% de la superficie de techo utilizada para este fin.



Fuente: Evaluación EDGE. Comparativa edificio base y estrategias de ahorro de agua implementadas.

Medidas de ahorro de energía incorporada en los materiales:

- ✓ Losa alivianada con bloques de isopor.
- ✓ Cubierta de Chapa Galvanizada. 100% Superficie.
- ✓ Paredes exteriores de ladrillo hueco revocadas. *Corregir coeficientes por cálculo de K.
- ✓ Paredes interiores de placas de roca de yeso sobre montantes metálicas con aislamiento termo acústico.
- ✓ Piso tipo 1, baldosas cerámicas 90%.
- ✓ Piso tipo 2, concreto alisado 10%.
- ✓ Marcos de Aluminio en ventanas 100%.
- ✓ Aislamiento de fibra de vidrio en paredes. *Corregir coeficientes por cálculo de K.
- ✓ Aislamiento de fibra de vidrio en cubierta. *Corregir coeficientes por cálculo de K.



Fuente: Evaluación EDGE. Comparativa edificio base y estrategias de ahorro de energía incorporada en materiales implementadas.

Los cambios definidos para el proyecto confirman una mejora en la gestión energética del edificio y cumple con la norma EDGE, por ello, podría calificar dentro de otras certificaciones con similares requerimientos.

Los datos económicos de retorno de inversión arrojados por la aplicación no pueden ser tomados por dos cuestiones:

- No se obtiene información fehaciente en cuanto a geolocalización de la Ciudad de Formosa.
- No existen datos actualizados de costos de materiales, energía, etc. Por la fluctuación de nuestra economía.

8. CONCLUSIONES

PRESUPUESTOS DE MATERIALES Y MANO DE OBRA		
Obra base por rubros	**COSTO DE INVERSION EN DOLARES**	**% INCIDENCIA**
1. Trabajos preliminares	$ 2.000,00	0,93%
2. Movimiento de suelos	$ 2.300,00	1,07%
3. Estructuras de Hormigón Armado y Acero.	$ 54.500,00	25,37%
4. Mampostería y Revoques	$ 26.000,00	12,10%
5. Contrapisos y carpetas	$ 7.300,00	3,40%
6. Tabiques y cielorrasos	$ 9.800,00	4,56%
7. Pisos, zócalos y revestimientos	$ 14.000,00	6,52%
8. Carpinterías	$ 23.000,00	10,71%
9. Cubierta y zinguería	$ 3.700,00	1,72%
10. Pinturas	$ 18.900,00	8,80%
11. Instalación eléctrica	$ 9.500,00	4,42%
12. Instalación Sanitaria	$ 4.600,00	2,14%
13. Ascensor	$ 29.200,00	13,59%
14. Instalaciones de Aire Acondicionado (splits)	$ 10.000,00	4,66%
15. Marmolería		0,00%
16. Mobiliario		0,00%
	$ 214.800,00	**100,00%**

PROYECTO SUSTENTABLE	$ 34.960,00	15,86%
Quitar costo de revoques interiores	-$ 6.200,00	-2,89%
Costo de Aislaciones térmicas en paredes y techos	**$ 3.200,00**	**1,49%**
Costo de tabiqueria simple, en paredes exteriores	$ 7.900,00	3,68%
Fachada textil	$ 4.960,00	2,31%
Cambio x Carpinterias especiales + Premarcos	**$ 7.800,00**	**3,63%**
Lámparas especiales y controladores	**$ 500,00**	**0,23%**
Sistema de recuperación de calor		0,00%
Cambio x AA central y multisplit.	**$ 5.000,00**	**2,33%**
Instalación fotovoltaica	**$ 9.000,00**	**4,19%**
Instalación ACS solar	**$ 1.900,00**	**0,88%**
Parquización y jardines	**$ 900,00**	**0,42%**



Con el estudio de precios de materiales y mano de obra (sin seguros y cargas sociales), podemos concluir que:

SER SUSTENTABLES, CRITERIOSOS, CON UNA VISION GLOBAL QUE PUEDA ADAPTARSE A CADA CASO PARTICULAR Y ASÍ LOGRAR UNA ACEPTACIÓN E IMPLEMENTACIÓN EXITOSA ES POSIBLE.

Gracias al cursado de la Diplomatura de Sustentabilidad en Espacios para la Salud 1, donde aprendimos y asimilamos métodos y herramientas para el estudio y mejoramiento del comportamiento energético, ambiental, social y cultural de un edificio base de salud, hoy podemos implementar estas nociones, obligatoriamente, en cada nuevo desafío como arquitectos para la salud y ser conscientes de su factible concreción, en cada Latitud de nuestro hermoso País y el mundo.

Para el caso del Laboratorio B. la inversión adicional para que el edificio sea considerado más sustentable no es significativa, se encuentra entre el 15% y 16%.



Fotografías del sitio. Inicio de Obra Laboratorio B. en Formosa Capital, marzo 2021.

9. BIBLIOGRAFIA

Libros y publicaciones:

Evans, J.M. y SCHILLER, S. (1991) Diseño Bioambiental y Arquitectura Solar. Buenos Aires: Secretaria de Extensión Universitaria de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo de la Universidad de Buenos Aires.

Secretaría de Energía. Ministerio Hacienda. Guía del recurso solar. contribuciones de Cristian Wallace ; coordinación general de Ignacio Romero; editado por Luis Christian Navntoft ; María Paz Cristófalo ; ilustrado por Nicolás Castelli; Candelaria Quesada. - 1a ed. revisada. Presidencia de la Nación. LIBRO DIGITAL PDF ISBN 978-987-47110-0-7.

Subsecretaria de Energías Renovables y Eficiencia Energética. (2019) Introducción a la Energía Solar Térmica. contribuciones de Fabián Garreta ... [et al.]; coordinación general de Ignacio Romero; editado por Luis Christian Navntoft ; María Paz Cristófalo ; fotografías de Fabián Garreta ; ilustrado por Candelaria Quesada ; Nicolás Castelli. - 1a ed revisada. - Ciudad Autónoma de Buenos Aires: Secretaría de Gobierno de Energía.
LIBRO DIGITAL PDF ISBN 978-987-47110-0-7.

Proyecto PIDAE - Generación solar fotovoltaica en Facultad de Derecho.

Bonnet, E. (2012) Tecnología Práctica de la Energía Solar. Formosa, Argentina. ISBN 978-987-9467-64-0.

Municipalidad de Rosario. (2008) Ordenanza Nº 8334: Sistemas Reguladores y/o Retardadores de desagües pluviales para Edificios. Rosario, Santa Fe.

Páginas Web:

Excellence in Design for Greater Efficiencies.

Disponible en: https://app.edgebuildings.com/. Consultada el 10 de enero de 2021.

Una por una: así avanzan las provincias argentinas en regulaciones sobre generación distribuida de energías renovables. Mayo 2020.

Disponible en: https://www.energiaestrategica.com/una-por-una-cuales-son-las-jurisdicciones-argentinas-donde-esta-habilitada-la-generacion-distribuida-mediante-energias-renovables/. Consultada en noviembre de 2020.

Aspectos técnicos de las fachadas textiles.

Disponible en: https://wagg.com.ar/articulos/aspectos-tecnicos-de-las-fachadas-textiles.html. Consultada el 10 de agosto de 2020.

Greenpeace sobrevoló Formosa y documentó desmontes en diez fincas. Septiembre 2020.

Disponible en: https://www.greenpeace.org/argentina/story/issues/bosques/greenpeace-sobrevolo-formosa-y-documento-desmontes-en-diez-fincas/#:~:text=Formosa%20es%20una%20de%20las,2018%20se%20desmontaron%20442.500%20hect%C3%A1reas. Consultada el 25 de marzo de 2021.

Rendimiento de un recuperador de calor.

Disponible en: https://app.maeswell.com/2020/05/rendimiento-recuperador-de-calor/. Consultada el 9 de abril de 2021.

Aislamiento térmico, ISOVER Saint Gobain.

Disponible en: https://www.isover.com.ar/aislamiento-termico?utm_source=google&utm_medium=cpc&utm_campaign=busqueda_termico. Consultada el 9 de abril de 2021.

Noticias sobre Centro Ambiental en Formosa.

Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/noticias/avanza-la-creacion-del-centro-ambiental-formosa. Consultada el 10 de abril de 2021.

Evaluación de Impacto Ambiental y Social: Plan Provincial para la Gestión de Residuos Sólidos Urbanos (GIRSU) para la Provincia de Formosa. Producto 6 – Área Formosa.

Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/04_-_dbo_-_proyecto_ejecutivo_antecedente_-_impacto_ambiental.pdf. Consultada el 10 de abril de 2021.

Diversidad e indicadores de vegetación del arbolado urbano en la ciudad de Resistencia, Chaco- Argentina.

Disponible en: https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/108602/CONICET_Digital_Nro.28f9e935-786a-4084-8215-820fc1eb918c_A.pdf?sequence=2&isAllowed=y. Consultada el 10 de abril de 2021.