



# PROYECTO CENTRO DE SERVICIO INFONAVIT (CESI), SALTILLO.

## Proyecto ejecutivo – Análisis Bioclimático.

---

Ref. /MX-1161 \_ Rev. 00

MARZO 2018



RIVERO BORRELL - GUTARQS  
ARQUITECTOS

**ingenor**  
ENGINEERING >  
ARCHITECTURE >  
PROJECT >



# INDICE

1	INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.....	3
1.1	ANÁLISIS DEL CLIMA.....	3
1.1.1	LOCALIZACIÓN.....	3
1.1.2	TEMPERATURAS.....	4
1.1.3	HUMEDAD RELATIVA.....	5
1.1.4	RADIACIÓN SOLAR.....	6
1.1.5	VIENTO.....	8
1.1.6	PRECIPITACIÓN PLUVIAL.....	10
1.1.7	ANÁLISIS DE ASOLEAMIENTO.....	11
1.2	ANÁLISIS TÉRMICO / SIMULACIONES.....	11
1.2.1.1	MUROS.....	13
1.2.1.2	CUBIERTAS.....	13
1.2.1.3	VIDRIO.....	13
1.2.1.4	Análisis de simulación de factores de sombreado.....	14
1.3	CONCLUSIONES.....	26



## 1.- INTRODUCCIÓN Y OBJETIVO.

Los Centros de Servicio Infonavit (CESI), son oficinas que brindan atención personalizada sobre trámites y servicios relativos al crédito y al ahorro de los trabajadores derechohabientes, establecidos en diversos lugares o plazas en los que se requiere la presencia institucional en todo el país.

El proyecto CESI Saltillo, con una superficie de terreno de 5000.40 m<sup>2</sup> (1 nivel de oficinas + estacionamiento). Se encuentra localizado en Calle José Ma. La Fragua esquina con Calle Veracruz Col. Guanajuato Oriente, Saltillo, Coahuila.

El objetivo del presente estudio es recabar y analizar los datos del entorno natural en el cual se encuentra inmerso el proyecto CESI Saltillo, para dar como respuesta una mayor y mejor eficiencia energética y de confort térmico considerando los factores pasivos dados por el clima y las condiciones naturales.

### 1.1 ANALISIS DEL CLIMA.

#### 1.1.1. Localización.

El proyecto CESI Saltillo, se encuentra ubicado en José Ma. La Fragua, Esq. Veracruz, Col. Guanajuato Oriente, Saltillo Coahuila.

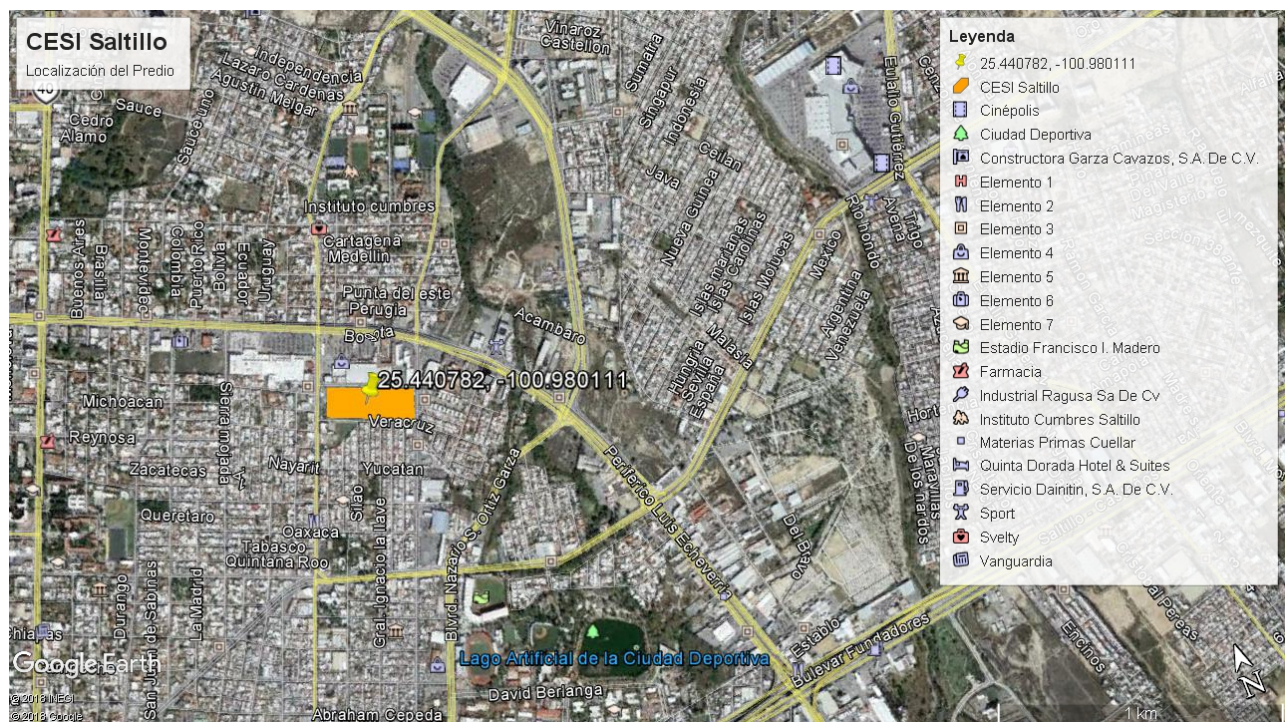


Figura 1. Localización, del proyecto CESI Saltillo, Coahuila de Zaragoza.

Latitud	25.440782 "N
Longitud	-100.980111 "O



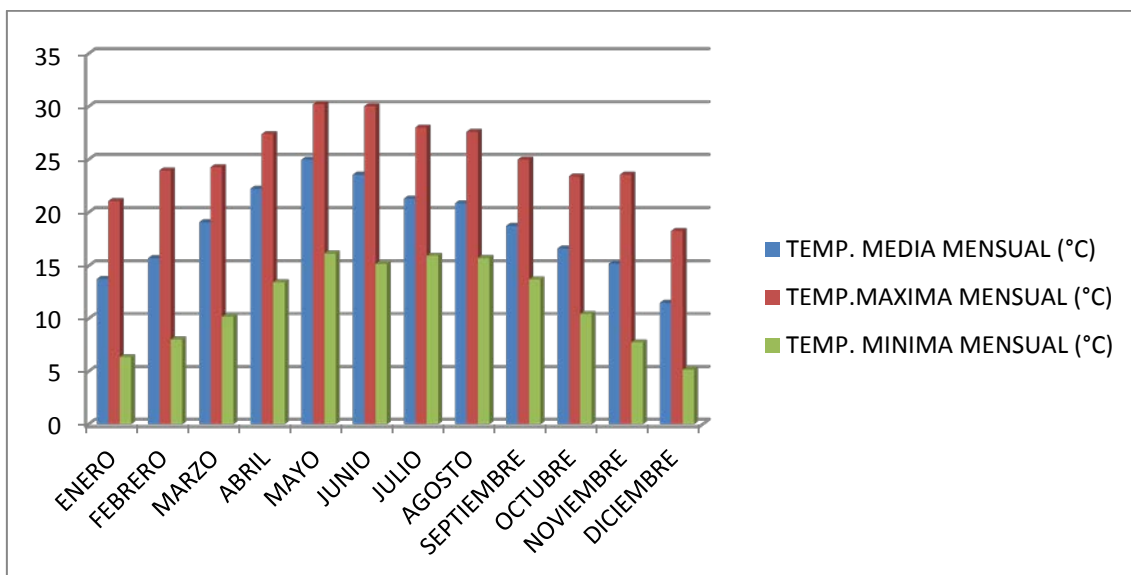
El análisis climático presentado es basado en los datos normales obtenidos de la Red de Estaciones Agrometeorológicas Automatizadas (RNEAA).

### 1.1.2. Temperaturas.

El cuadro que se muestra a continuación contiene las normales de temperatura media mensual, máxima mensual y mínima mensual, dados por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP).

MES	TEMP. MEDIA MENSUAL (°C)	TEMP. MAXIMA MENSUAL (°C)	TEMP. MINIMA MENSUAL (°C)
ENERO	13.77	21.08	6.36
FEBRERO	15.74	23.98	8.03
MARZO	19.08	24.28	10.19
ABRIL	22.24	27.41	13.46
MAYO	25	30.24	16.18
JUNIO	23.57	30.04	15.19
JULIO	21.31	28.03	15.96
AGOSTO	20.87	27.62	15.75
SEPTIEMBRE	18.74	25.01	13.73
OCTUBRE	16.65	23.41	10.45
NOVIEMBRE	15.22	23.58	7.76
DICIEMBRE	11.5	18.26	5.18

Tabla 1. Comparativa de las temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales en Saltillo, Coahuila de Zaragoza, en 2017.



Gráfica 1.- Comparativa de las temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales en Saltillo, Coahuila de Zaragoza, en 2017.

El proyecto CESI Saltillo, se encuentra ubicado en el Municipio de Saltillo, estado de Coahuila, presenta un clima cálido a tórrido con temperaturas medias mensuales de 13.77°C a 25°C, entre enero a junio.



El proyecto CESI Saltillo, Coahuila, se encuentra ubicado en el Municipio de Saltillo, estado de Coahuila, presenta un clima cálido a tórrido con temperaturas máximas mensuales de 21.08°C a 30.04°C, entre enero a junio.

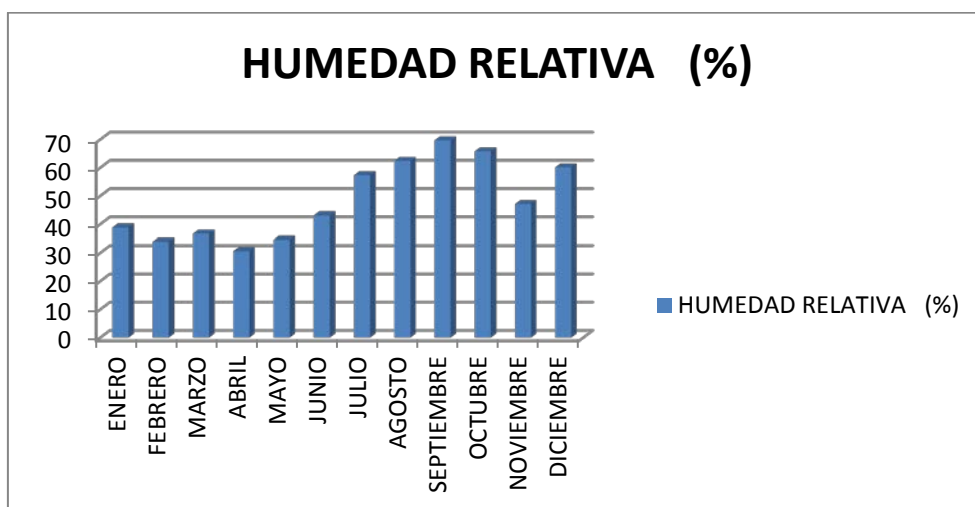
El proyecto CESI Saltillo, Coahuila, se encuentra ubicado en el Municipio de Saltillo, estado de Coahuila, presenta un clima cálido a tórrido con temperaturas mínimas mensuales de 5.18°C a 10.19°C, de noviembre a marzo.

### 1.1.3. Humedad relativa.

El siguiente grafico muestra la humedad relativa (media mensual).

MES	HUMEDAD RELATIVA (%)
ENERO	38.82
FEBRERO	33.88
MARZO	36.63
ABRIL	30.58
MAYO	34.54
JUNIO	43.1
JULIO	57.32
AGOSTO	62.38
SEPTIEMBRE	69.66
OCTUBRE	65.77
NOVIEMBRE	47.06
DICIEMBRE	60.08

Tabla 2.- Datos de Humedad Relativa mensual en Saltillo, Coahuila de Zaragoza en 2017.



Gráfica 2.- Porcentaje de humedad relativa mensual en 2017, en Saltillo, Coahuila de Zaragoza.

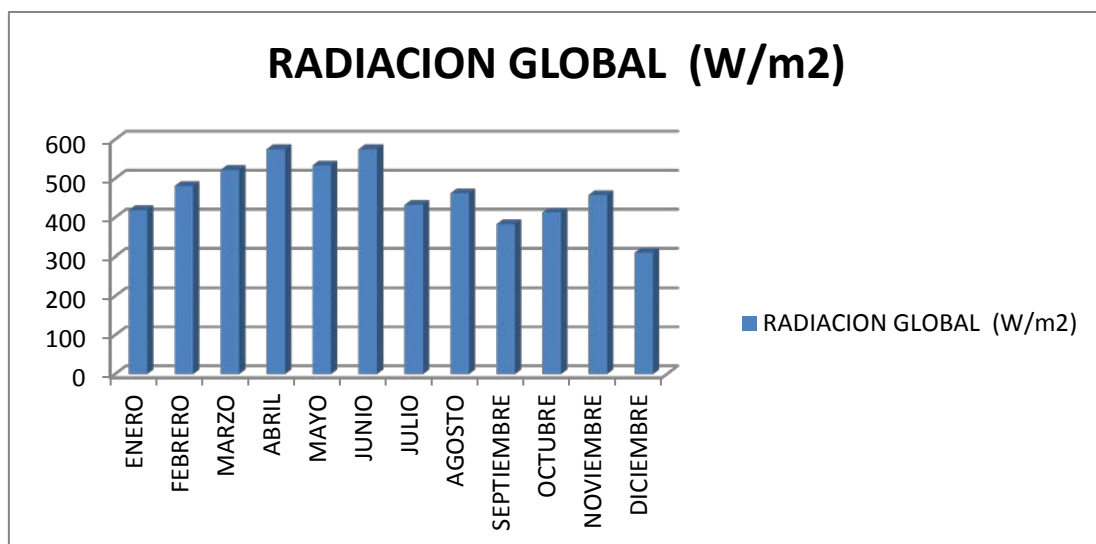


#### 1.1.4. Radiación Solar.

El siguiente grafico muestra los valores de radiación solar directa sobre plano horizontal. Como se observa en los meses de Marzo, Abril, Mayo, Junio, Julio y Agosto, son estos los de mayor incidencia de radiación solar directa. Dichos valores se utilizan para el cálculo la radiación solar directa sobre cada una de las fachadas, así como el cálculo de posibles sistemas de generación de energía.

MES	RADIACION GLOBAL (W/m2)
ENERO	418.75
FEBRERO	480.82
MARZO	522
ABRIL	575.01
MAYO	533.44
JUNIO	574.92
JULIO	432.08
AGOSTO	462.12
SEPTIEMBRE	382.8
OCTUBRE	413.03
NOVIEMBRE	457.64
DICIEMBRE	309.74

Tabla 3.- Incidencia de radiación solar mensual en Saltillo, Coahuila de Zaragoza en 2017.



Gráfica 3.- Incidencia de radiación solar mensual en Saltillo, Coahuila de Zaragoza en 2017.



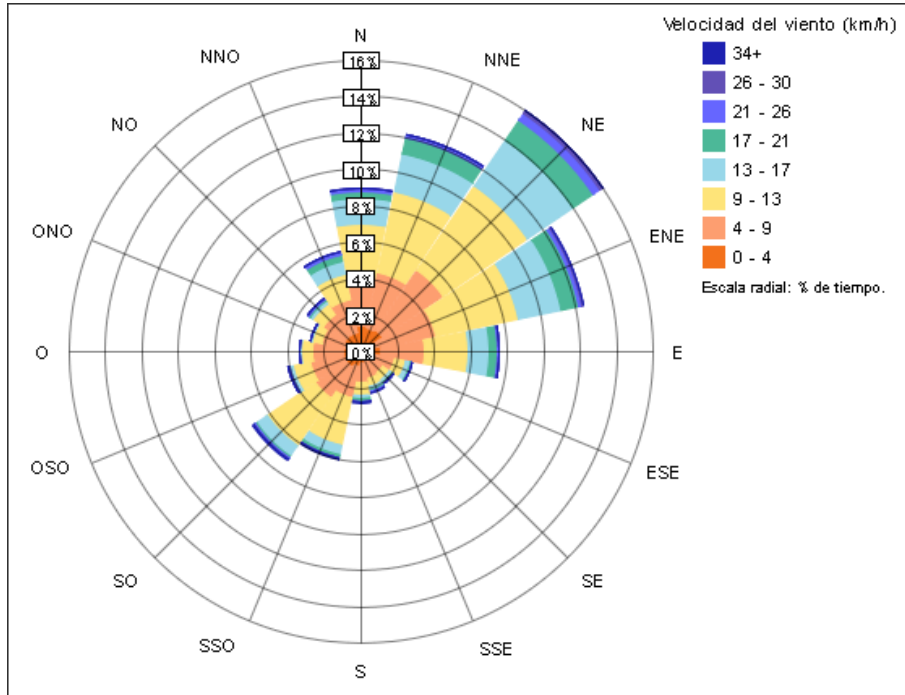
Datos climáticos de temperatura, humedad relativa, radiación solar y precipitación del año 2017, obtenidos de la Red de Estaciones Agrometeorológicas Automatizadas (RNEAA) diseñada para proveer el servicio de monitoreo de las variables del clima, por el Laboratorio Nacional de Modelaje y Sensores Remotos (LNMySR), perteneciente al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), en colaboración con la Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA).

Por su ubicación geográfica la estación más cercana a la localización de CESI Saltillo, es la estación de Campo INIFAP SALTILLO, Saltillo, perteneciente al Municipio de Saltillo, Coahuila, con Latitud: 25.34375” y Longitud: -101.0338056”.

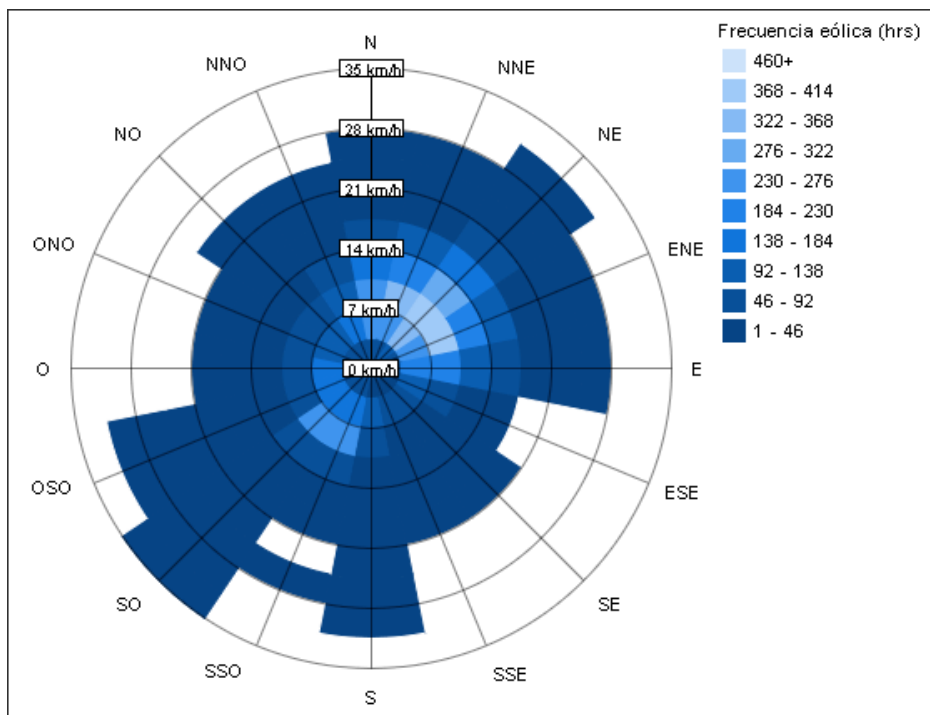


### 1.1.5. Viento.

#### Rosa de los vientos anual (distribución de velocidad)



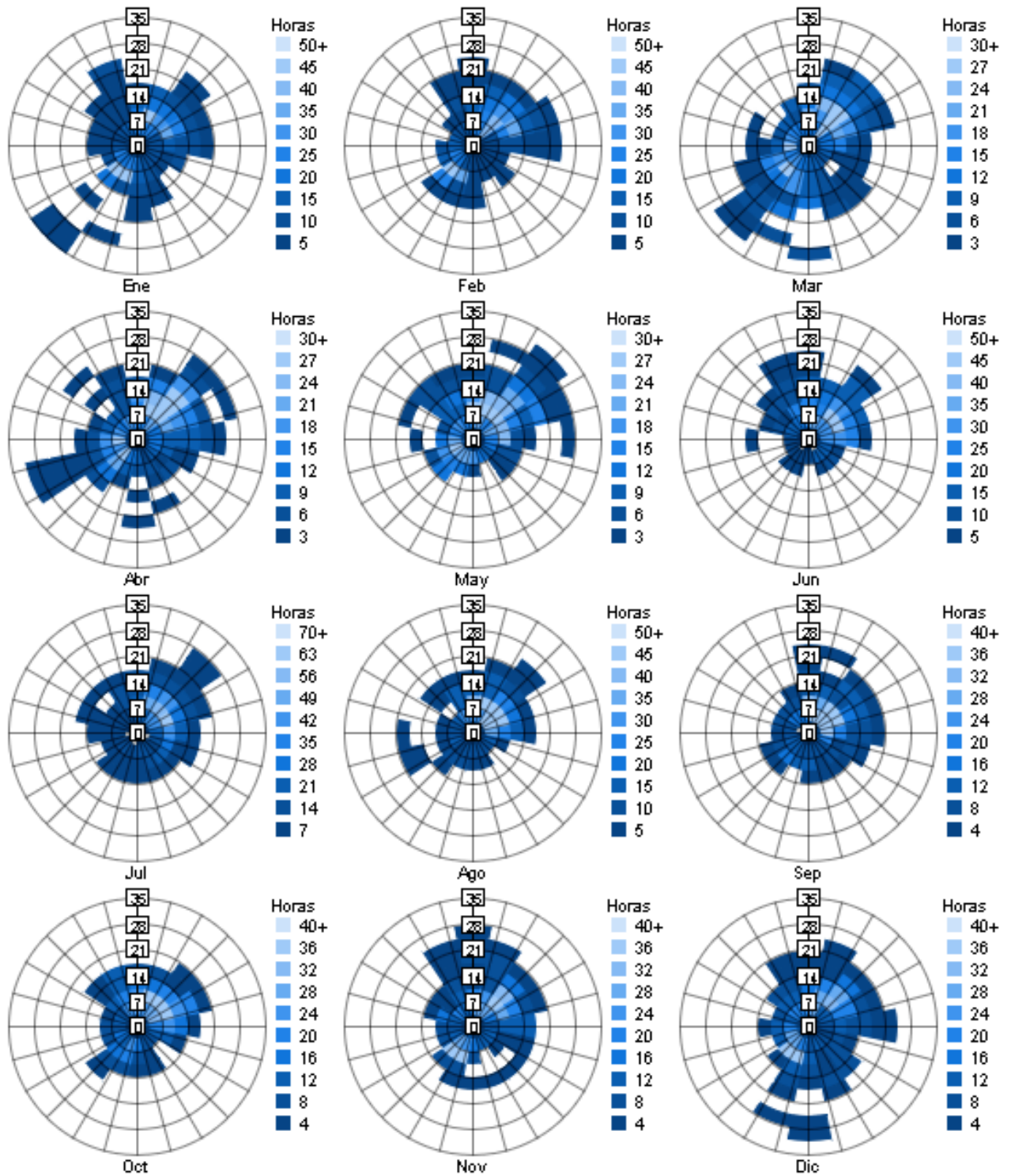
#### Rosa de los vientos anual (distribución de frecuencia)







### Rosa de los vientos mensual



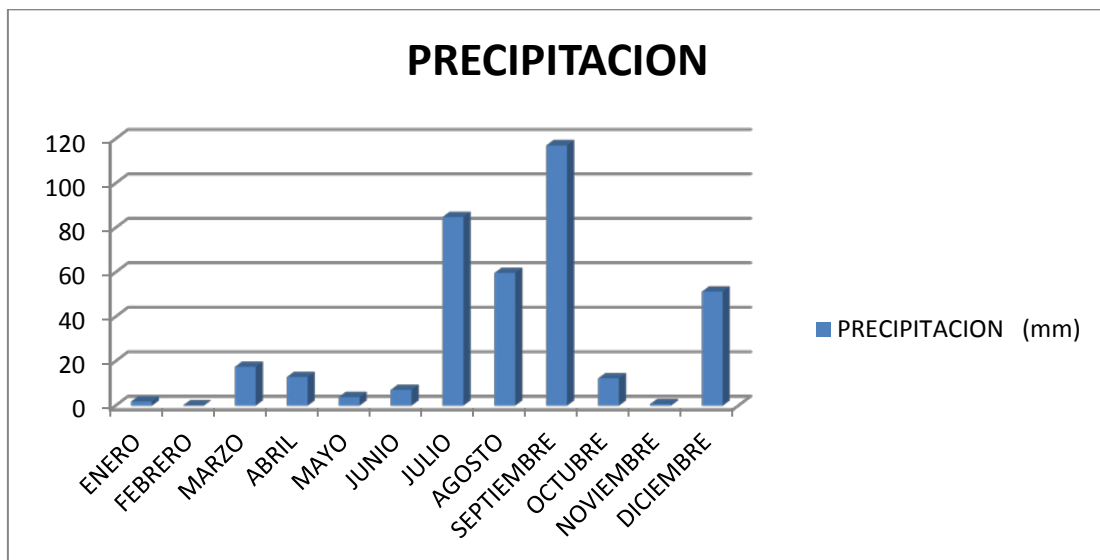


### 1.1.6. Precipitación pluvial.

Durante el año las lluvias son escasas, aunque tenemos aumentos moderados los meses de Julio a Octubre, con máximos en Agosto.

MES	PRECIPITACION (mm)
ENERO	1.8
FEBRERO	0
MARZO	17.4
ABRIL	12.8
MAYO	3.8
JUNIO	7
JULIO	84.8
AGOSTO	59.6
SEPTIEMBRE	117
OCTUBRE	12.2
NOVIEMBRE	0.6
DICIEMBRE	51.2

Tabla 4.- Precipitación mensual en Saltillo, Coahuila de Zaragoza durante 2017.

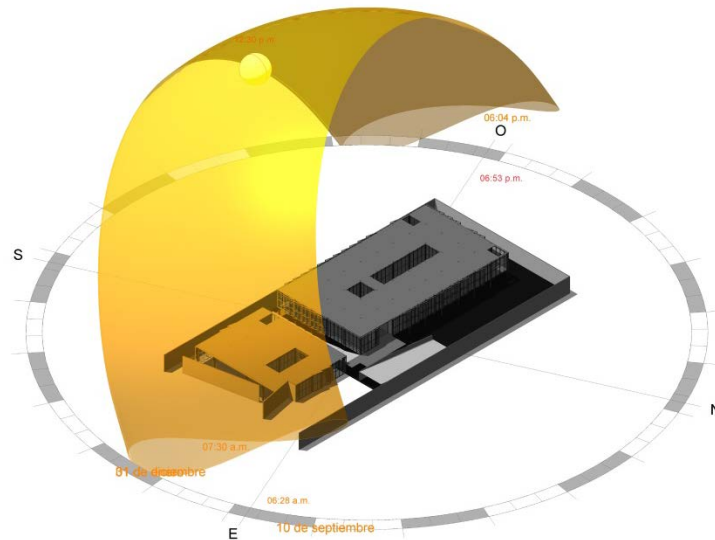


Gráfica 4.- Precipitación mensual en Saltillo, Coahuila de Zaragoza durante 2017.



### 1.1.7. Análisis de Asoleamiento.

El siguiente diagrama ilustra la trayectoria del sol sobre el sitio durante todo el año.



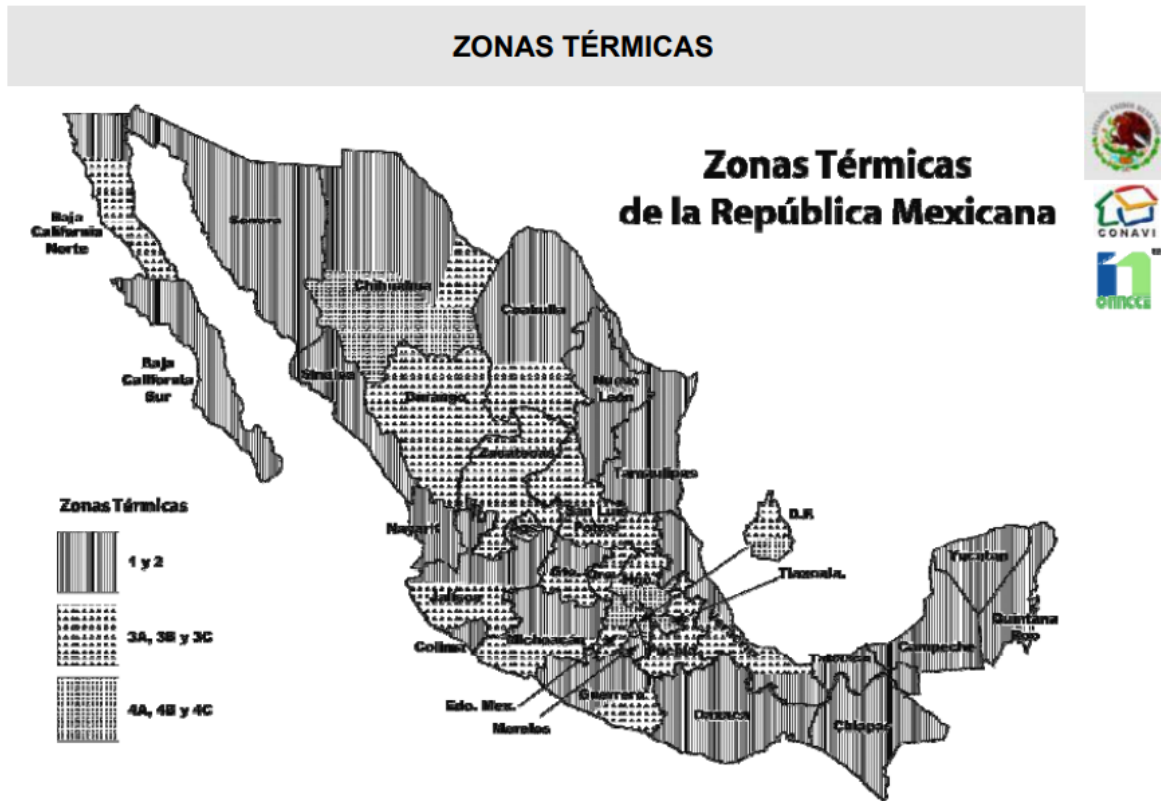
*Figura 2. Trayectoria del sol durante todo el año de CESI, Saltillo, Coahuila de Zaragoza.*

### 1.2.1. ANALISIS TERMICO/SIMULACIONES.

Para la definición de cada uno de los elementos que conforman el envoltorio del CESI Saltillo, Coahuila, (muros y cubiertas), se especificaron las diferentes capas que conforman el cerramiento con sus materiales, espesores, características y transmitancias. El aislamiento se mide en valores de resistencia térmica o valores R.

Para este análisis tomaron como referencia los valores que establece la **NXM-C-460-ONNCE** (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación S.C.). Referente al aislamiento térmico para las envolventes de la República Mexicana. Esta norma establece la clasificación de las zonas térmicas, a fin de tener una aplicación práctica en el diseño y análisis de eficiencia energética en la construcción.

La ciudad de Saltillo, pertenece a la zona térmica 3, de acuerdo a la clasificación basada en las diferencias de temperaturas.



### ZONAS TÉRMICAS

Zona Térmica No.	Clasificación con base en Grados Día	Clasificación Climática Internacional (Clasificación Köppen)	Zona Climática de la República Mexicana (CONAFOVI 2005)	Zonas Ecológicas de la República Mexicana (CONAVI 2008)
1	$5\ 000^{\circ}\text{C} < \text{GDR } 10^{\circ}\text{C}$	Aw, BW <sub>h</sub>	Zona 1 (Aw), Zona 2 (Af) y Zona 5 (BW)	Zona A, Zona B y Zona C
2	$3\ 500^{\circ}\text{C} < \text{GDR } 10^{\circ}\text{C} \leq 5\ 000^{\circ}\text{C}$	Cfa, BW <sub>h</sub>	Zona 3 (BS), Zona 4 (BS) y Zona 7 (Cw)	Zona A, Zona B, Zona C y Zona D
3A y 3B	$2\ 500^{\circ}\text{C} < \text{GDR } 10^{\circ}\text{C} \leq 3\ 500^{\circ}\text{C}$	Cfa, BSk / BW <sub>h</sub> / H	Zona 3 (BS), Zona 4 (BS), Zona 5 (BW) y Zona 7 (Cw)	Zona A, Zona B, Zona C y Zona D
3C	$\text{GDR } 10^{\circ}\text{C} \leq 2\ 500^{\circ}\text{C}$ y $\text{GDC } 18^{\circ}\text{C} \leq 2\ 000^{\circ}\text{C}$	Cs	Zona 6 (Cs) y Zona 7 (Cw)	Zona B, Zona C y Zona D
4A y 4B	$\text{GDR } 10^{\circ}\text{C} \leq 2\ 500$ y $2\ 000^{\circ}\text{C} < \text{GDR } 18^{\circ}\text{C} \leq 3\ 000^{\circ}\text{C}$	Cfa / Dfa, BSk/BW <sub>h</sub> /H	Zona 3 (BS), Zona 4 (BS) y Zona 6 (Cs)	Zona A, Zona B, Zona C
4C	$2\ 000^{\circ}\text{C} < \text{GDC } 18^{\circ}\text{C} \leq 3\ 000^{\circ}\text{C}$	Cfb	Zona 6 (Cs) y Zona 7 (Cw)	Zona B, Zona C y Zona D

Figura 3. Zonas térmicas de la República Mexicana, para CESI Saltillo, Coahuila de Zaragoza.



### 1.2.1.1. Muros.

- a) Doble muro de durock, con espacio de aire de 15 cm en promedio

$$\text{Valor } U = 0.16 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

- b) Muro interior durock, doble muro

$$\text{Valor } U = 0.16 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

### 1.2.1.2. Cubiertas.

- a) Sistema multiacero en mina cal. 16 capa de cemento de 15 cm

$$\text{Valor } U = 0.21 \text{ Btu/h ft}^2 \text{ } ^\circ\text{F}$$

### 1.2.1.3. Vidrios.

Vidrio: Doble tipo Duo Vent, con 2 láminas de vidrio de 6 mm, con espacio intermedio de aire de 12 mm, checar con arquitectura este tipo de vidrio o factores, pueden variar de fabricante fabricante, variando el estimado de carga térmica:

Valor de transmisión "U" 0.27 Btu/h ft<sup>2</sup> °F, (verano).

Factor de sombreado 0.32%

**TABLA 2.- Resistencia Térmica Total (Valor "R") de un elemento de la envolvente**

Zona Térmica No.	Techos m <sup>2</sup> K / W (ft <sup>2</sup> h °F / BTU)			Muros m <sup>2</sup> K / W (ft <sup>2</sup> h °F / BTU)			Entrepisos Ventilados m <sup>2</sup> K / W (ft <sup>2</sup> h °F / BTU)		
	Mínima	Habitabilidad	Ahorro de Energía	Mínima	Habitabilidad	Ahorro de Energía	Mínima	Habitabilidad	Ahorro de Energía
1	1,40 (8,00)	2,10 (12,00)	2,65 (15,00)	1,00 (5,70)	1,10 (6,00)	1,40 (8,00)	NA	NA	NA
2	1,40 (8,00)	2,10 (12,00)	2,65 (15,00)	1,00 (5,70)	1,10 (6,00)	1,40 (8,00)	0,70 (4,00)	1,10 (6,00)	1,20 (7,00)
3A, 3B y 3C	1,40 (8,00)	2,30 (13,00)	2,80 (16,00)	1,00 (5,70)	1,23 (7,00)	1,80 (10,00)	0,90 (5,00)	1,40 (8,00)	1,60 (9,00)
4A, 4B y 4C	1,40 (8,00)	2,65 (15,00)	3,20 (18,00)	1,00 (5,70)	1,80 (10,00)	2,10 (12,00)	1,10 (6,00)	1,80 (10,00)	1,90 (11,00)

**Nota 4:** 1 m<sup>2</sup> K / W = 5,68 ft<sup>2</sup> h °F / BTU

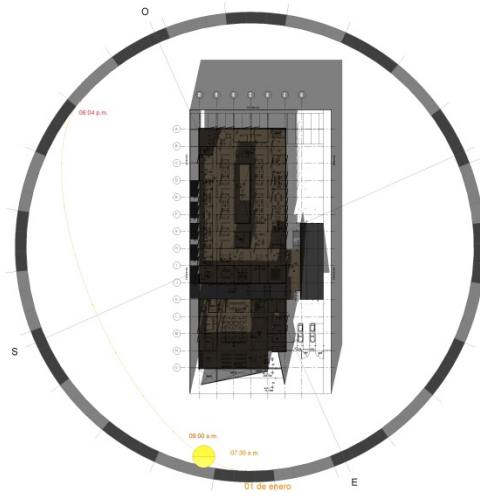
Valores establecidos en la norma **NXM-C-460-ONNCE** (Organismo Nacional de Normalización y Certificación de la Construcción y la Edificación S.C.).



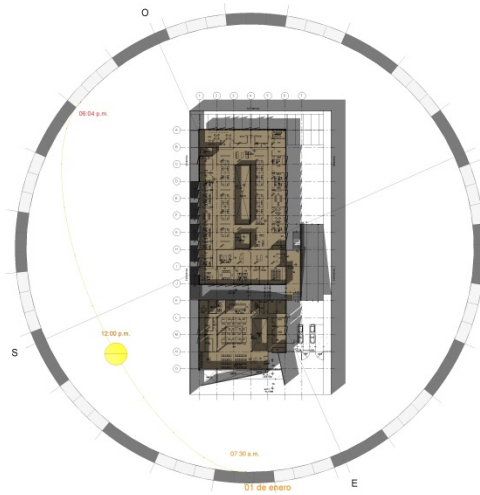
**1.2.1.4. Análisis de simulación de factores de sombreado externo e interno por mes y hora.**

**ENERO:**

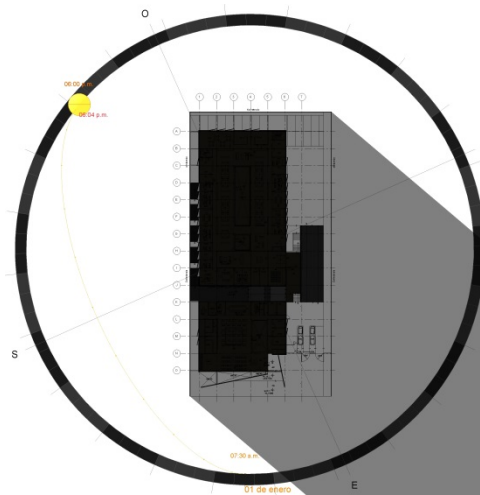
**9:00 AM**



**12:00 PM**

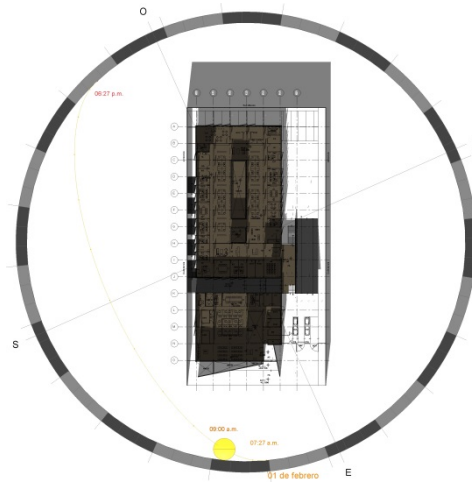


**6:00 PM**

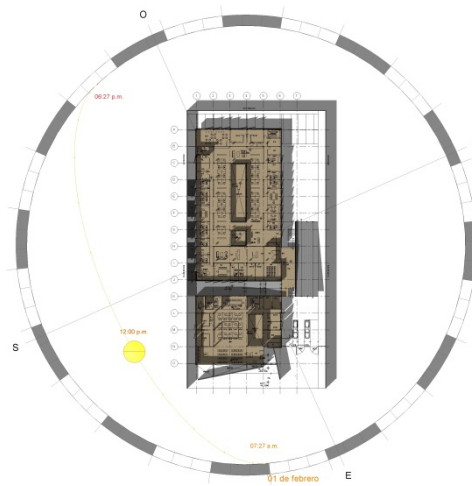




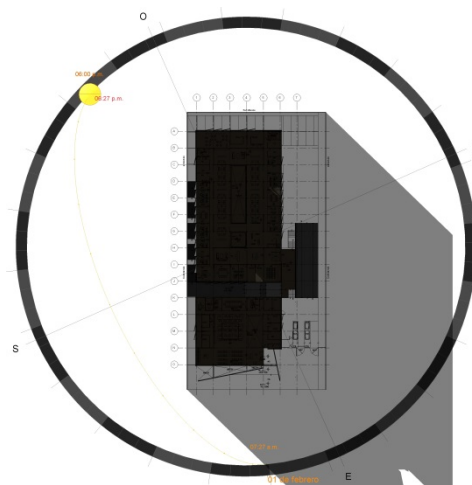
**FEBRERO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**

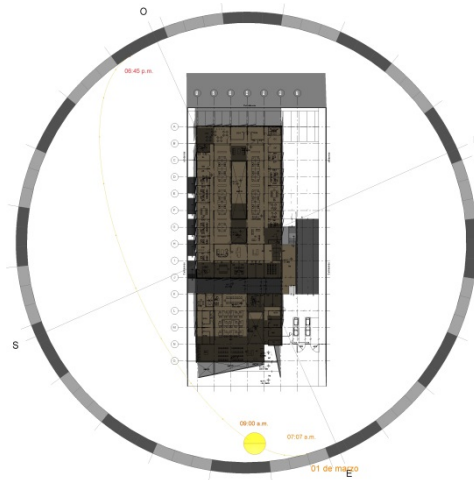


**6:00 PM**

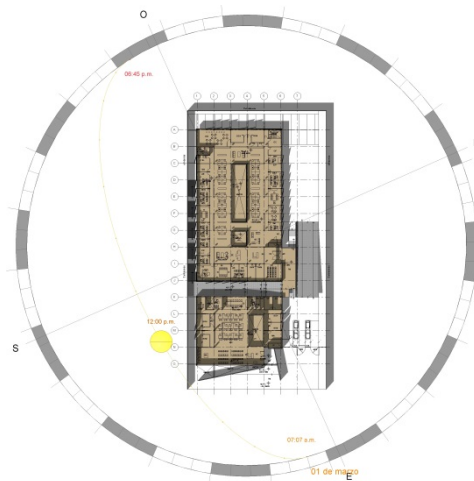




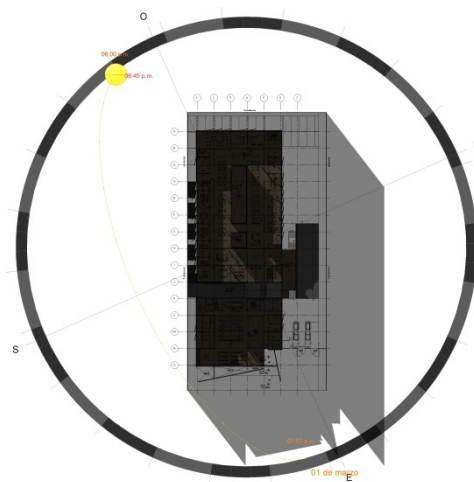
**MARZO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**



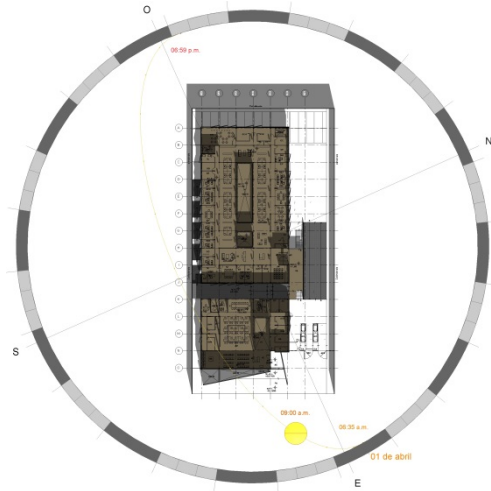
**6:00 PM**



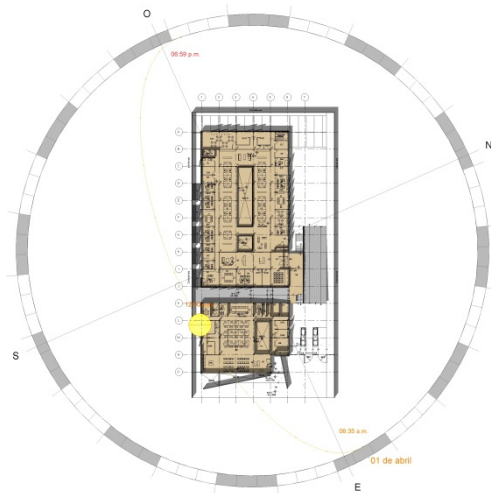




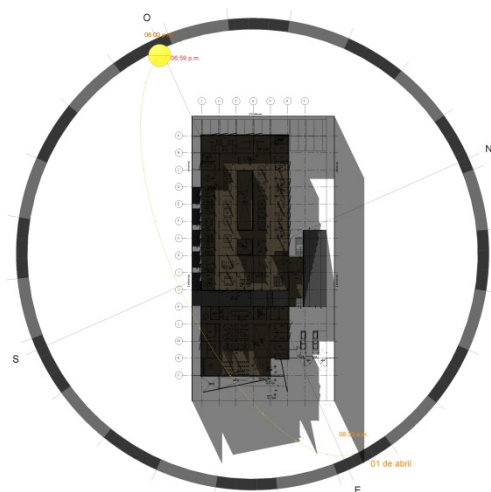
**ABRIL:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**

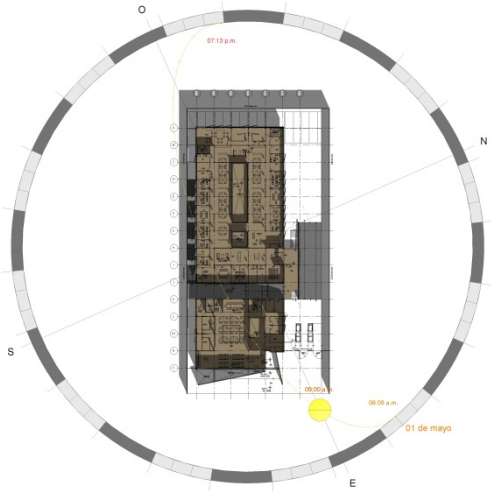


**6:00 PM**

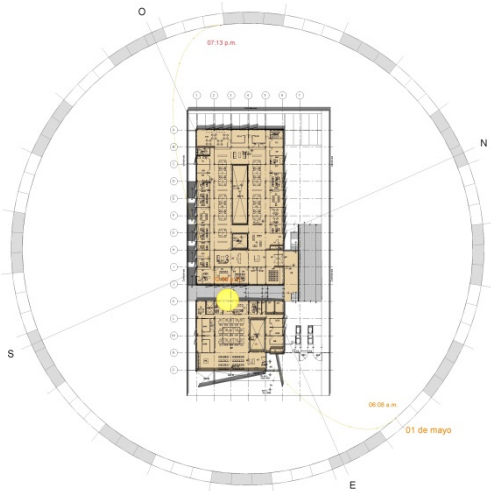




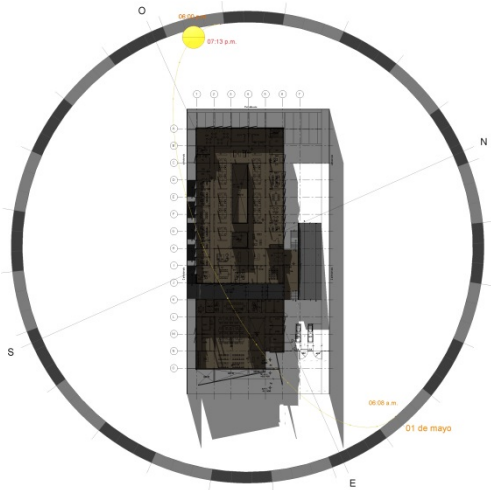
**MAYO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**

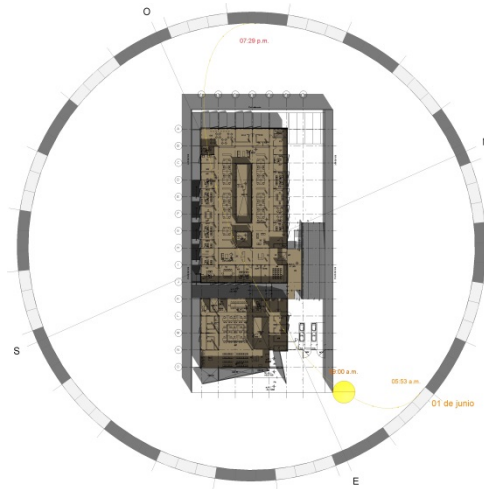


**6:00 PM**

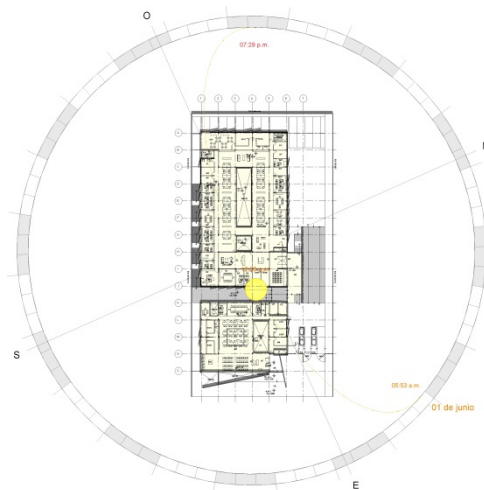




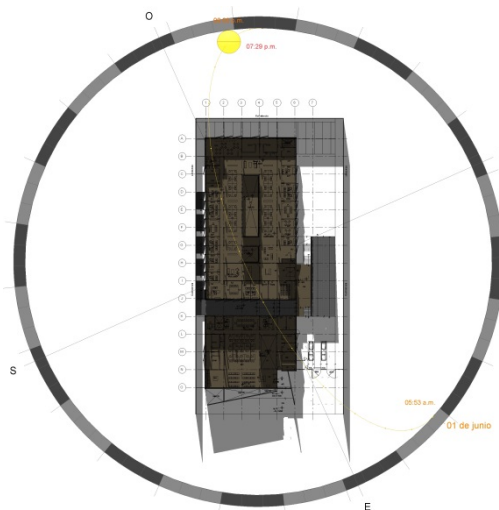
**JUNIO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**

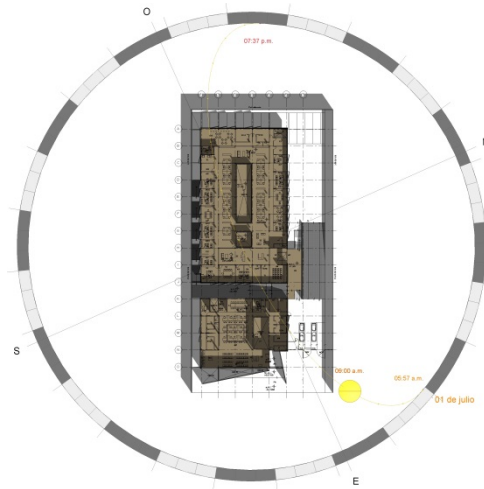


**6:00 PM**

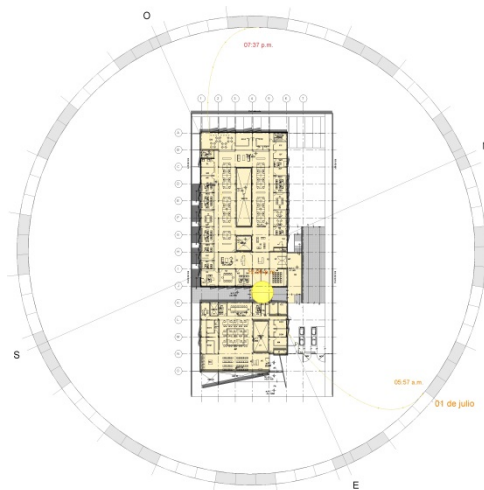




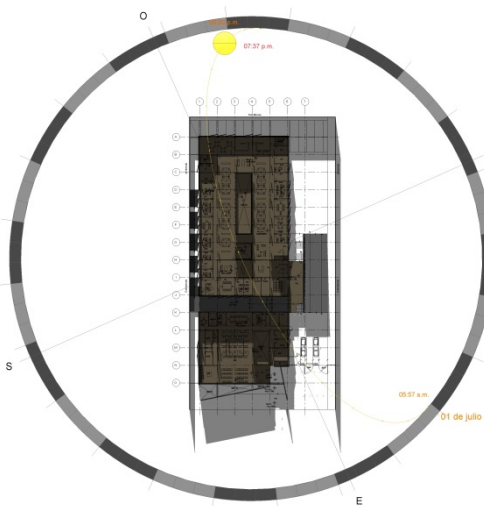
**JULIO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**

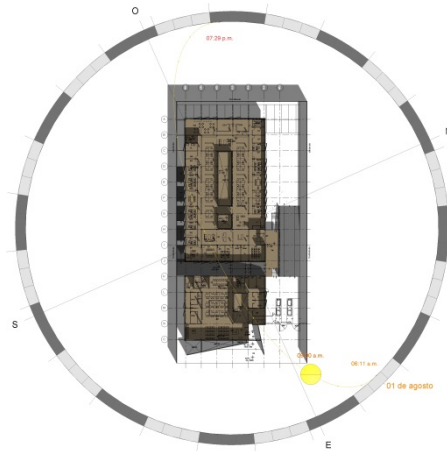


**6:00 PM**

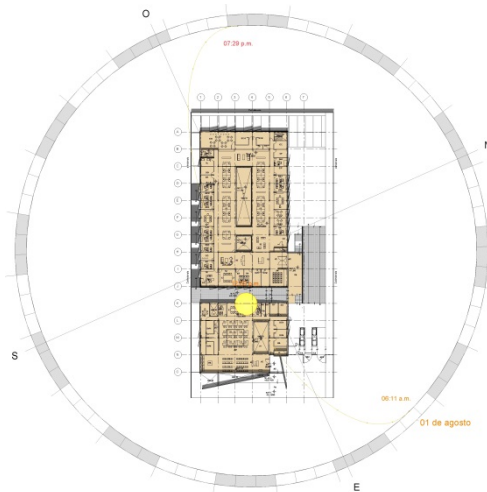




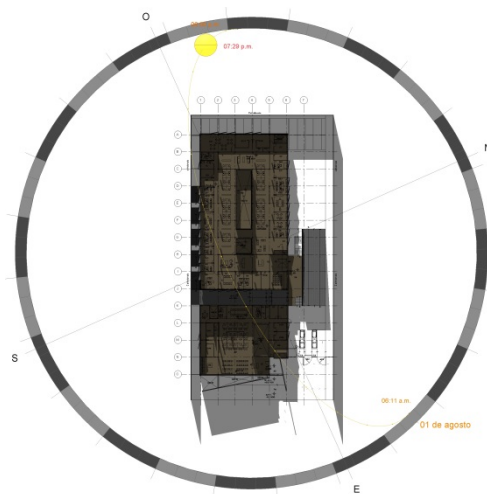
**AGOSTO:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**



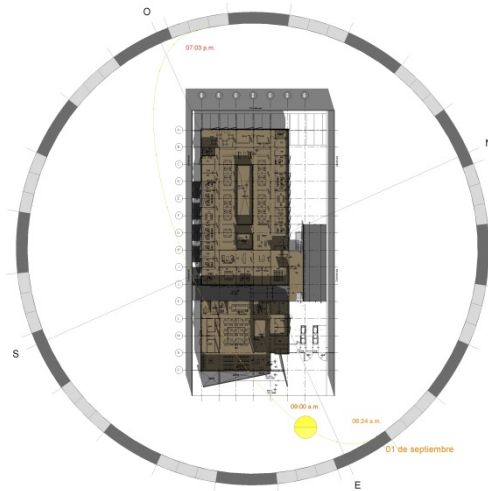
**6:00 PM**



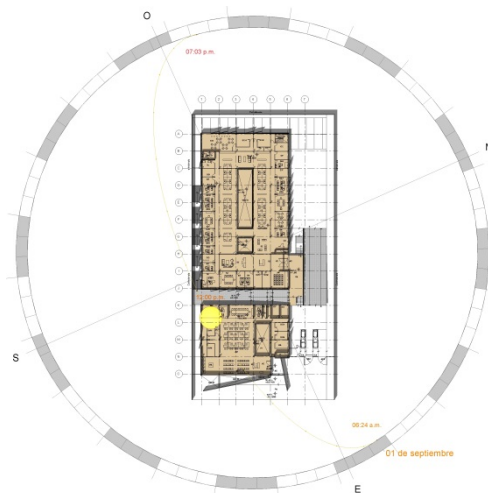


### SEPTIEMBRE:

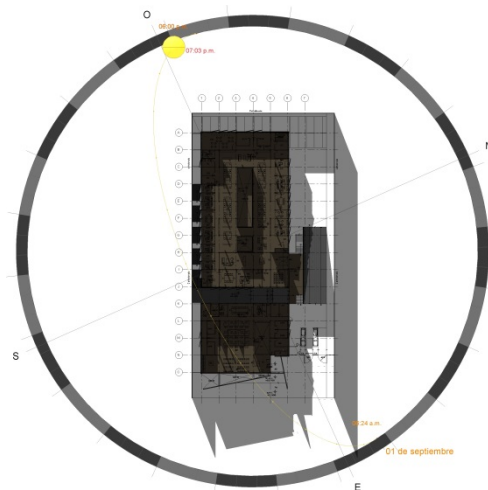
9:00 AM



12:00 PM

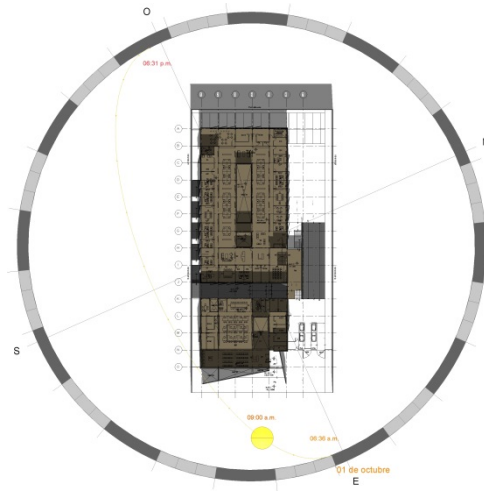


6:00 PM

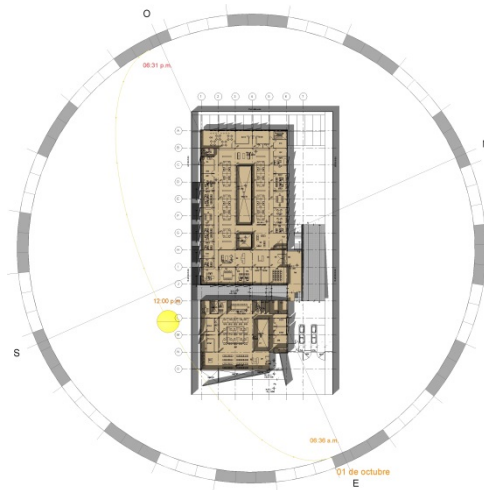




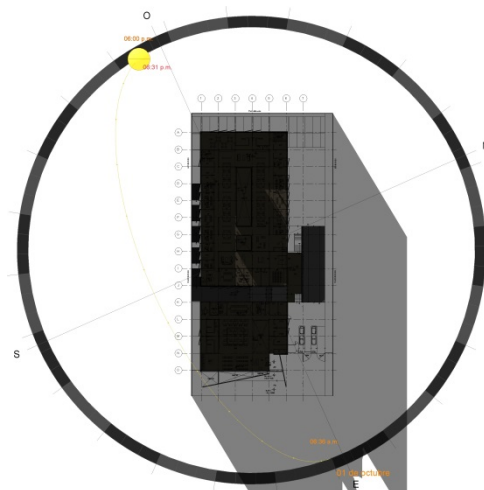
**OCTUBRE:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**



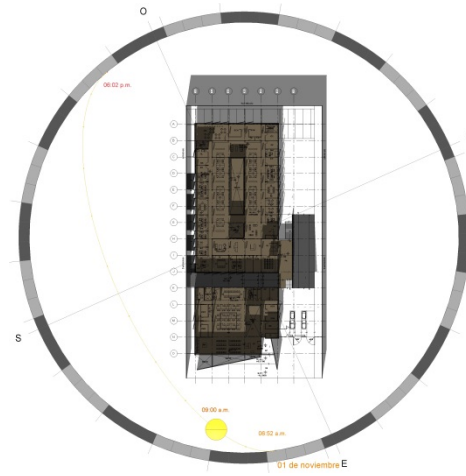
**6:00 PM**



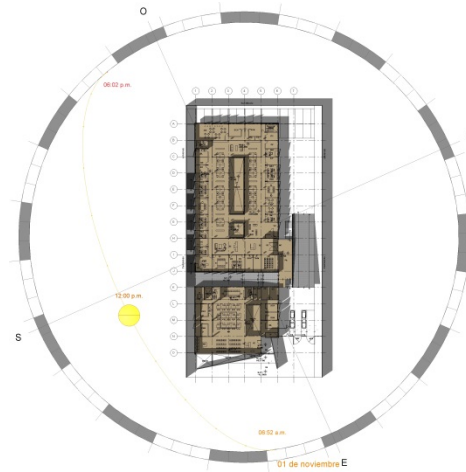


## NOVIEMBRE:

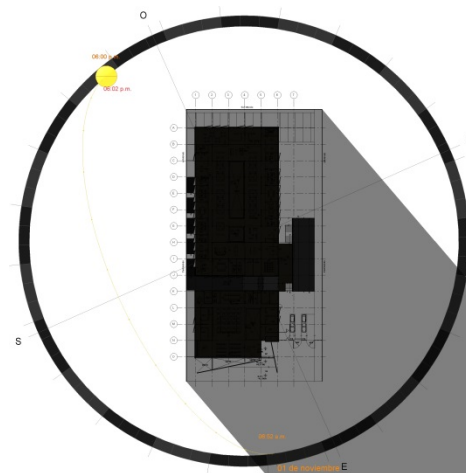
9:00 AM



12:00 PM



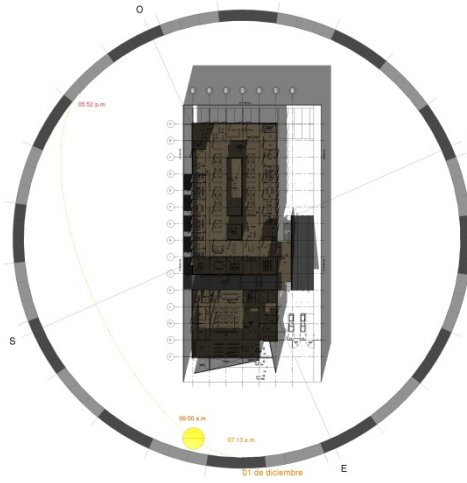
6:00 PM



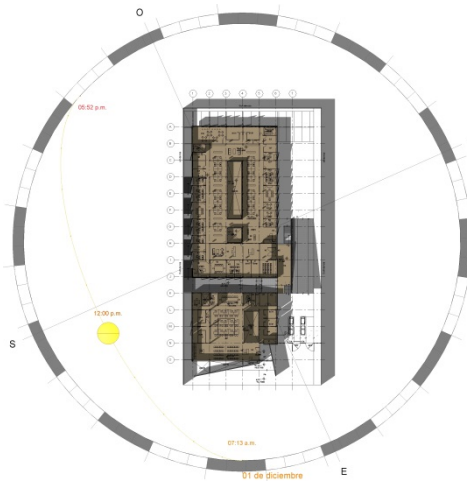




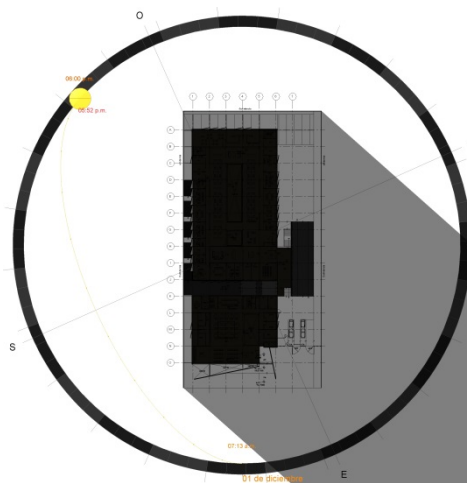
**DICIEMBRE:**  
**9:00 AM**



**12:00 PM**



**6:00 PM**





### 1.3 CONCLUSIONES

Derivado de este estudio Bioclimático, se concluye que las orientaciones son adecuadas para el óptimo desempeño del edificio, los vanos interiores cumplen con la función de generar iluminación adecuada, así como remates visuales.

De igual forma los datos generados son utilizados en el cálculo de cargas térmicas para generar un sistema eficiente y óptimo en distribución de equipos de aire acondicionado y rejillas.

La información anterior es útil para generar un mejor diseño para los asoleaderos, ya que las gráficas solares y de viento definen la mejor área para generar dicho espacio.