

ESTUDIO BIOCLIMATICO, ANALISIS Y EVALUACIÓN DE TECNOLOGÍA SUSTENTABLE, VIVIENDA EN MERLO, SAN LUIS.

GONZALEZ Rosana¹, RUIZ José¹, SANCHEZ Gabriela¹, TAMBUSSI Roberto¹

¹ Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño, Universidad Nacional de Córdoba.

interestudio@hotmail.com

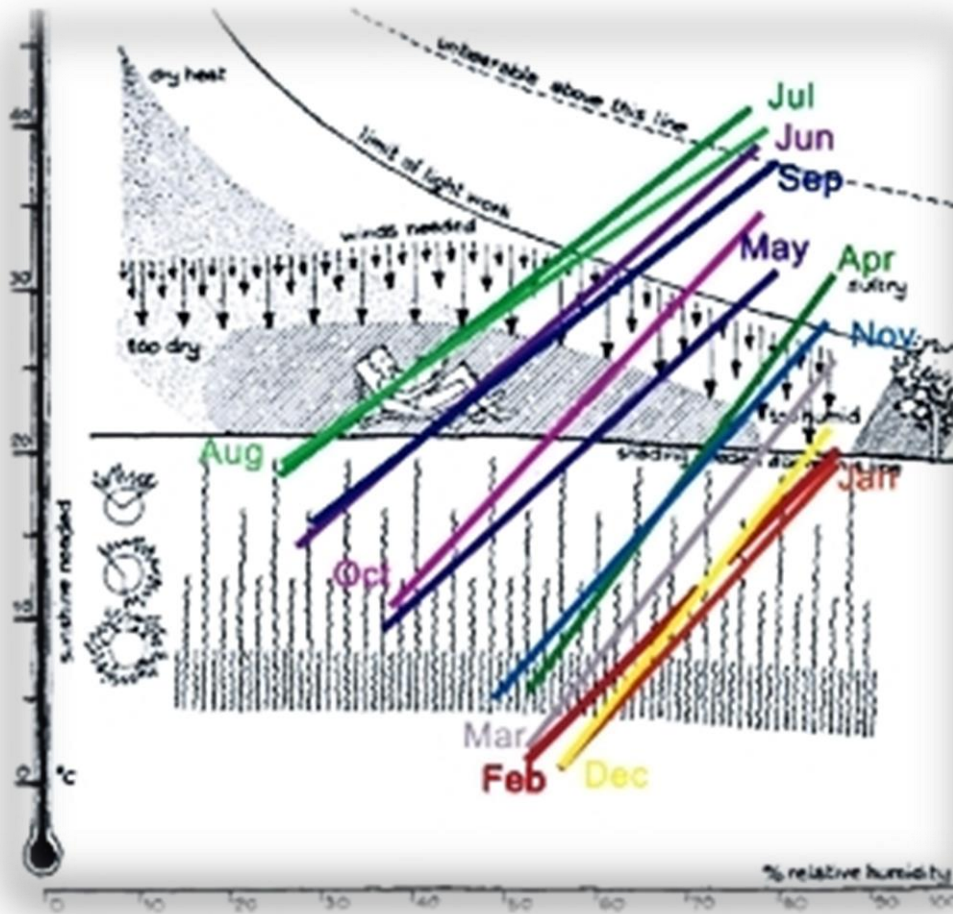
RESÚMEN.

La crisis energética actual, presenta un desafío a los profesionales de la Arquitectura, que debemos adaptarnos a usar racionalmente la energía, nuestras intervenciones deberán ser muy eficientes y lograr el menor consumo energético posible para su uso funcionamiento. La toma de conciencia de todos estos retos, hará un aporte significativo al medio ambiente y al ahorro energético que demanda el mundo. Este trabajo analiza y evalúa una vivienda/estudio ubicada en Merlo, Provincia de San Luis, propiedad del Arq. Daniel Fassi, quien realizó el diseño, arquitectónico y tecnológico de la vivienda, teniendo en cuenta aspectos Sustentables como: la implantación en el sitio, con el menor impacto ambiental haciendo un preciso estudio de la vegetación y topografía; la orientación con sus visuales y aprovechamiento de la energía solar. El diseño tecnológico de las envolventes con el criterio de "SUPER Aislación, ubicando el aislante por fuera, en las envolventes verticales, y aislación bajo cubierta en techos. Aberturas con DVH. Se encomienda al grupo de trabajo el análisis, evaluación y etiquetación del proyecto. Realizándose los siguientes Estudios preliminares-Diagnostico: Calculo de transmitancia térmica "k" de las envolventes y riesgo de condensación; Calculo del (KMP), k medio ponderado de las envolventes. Cálculo del Coeficiente volumétrico de pérdida de calor "G"; Calculo de Q, carga térmica anual; Carga térmica para dimensionar la calefacción y gasto de distintos tipos de combustibles. Análisis de penetración solar; Análisis de verificación de Iluminación Natural. Con los siguientes resultados: la aislación en la cara externa de la envolvente vertical, es un recurso excelente para climas con veranos muy rigurosos e inviernos fríos, se logra masa térmica interior que amortigua la amplitud térmica y evita la condensación tanto superficial como intersticial. La óptima orientación NO-N-NE-E de las aberturas, permite aprovechar la radiación solar como recurso de calentamiento a través de la ganancia directa. Tener en cuenta sistemas de protección solar y colores de las envolventes adecuados, para evitar sobrecalentamientos innecesarios. Concluimos que el diseño y la tecnología adecuada al clima parten del cabal conocimiento del sitio de emplazamiento.

Palabras clave: sustentable, envolventes, aislación, gasto energético.

ESTUDIO BIOCLIMATICO

Vivienda/Estudio Arq Daniel Fassi



INDICE:

Estudios preliminares-Diagnostico.

- 1- Calculo de transmitancia térmica “k” de las envolventes y riesgo de condensacion.
- 2- Calculo del KMP, k medio ponderado de las envolventes.
- 3- Coeficiente volumétrico de pérdida de calor “G”
- 4- Calculo de Q, carga térmica anual.
- 5- Carga térmica para dimensionar la calefacción y gasto de distintos tipos de combustibles.
- 6- Carga térmica para dimensionar refrigeración
- 7- Análisis de penetración solar.
- 8- Análisis de verificación de Iluminación Natural.

ESTUDIO BIOCLIMATICO DE VIVIENDA UNIFAMILIAR

INFORME PRELIMINAR

Objetivo del Estudio:

Establecer recomendaciones para la optimización de recursos y la eficiencia energética en una vivienda residencial.

Evaluación:

Analizar diferentes parámetros e indicadores del Clima de la región con la finalidad de diagnosticar una situación que caracterice al entorno inmediato y su influencia sobre la obra de arquitectura.

Obra:

Ubicación:

Latitud 32°20' 32"

Longitud 65° 00' 52" O

Altitud: 796 msnm.

Uso horario: UTC-3



Zona Bioambiental IIIa Templado cálido (con amplitudes térmicas mayores a 14°)

Zona III: templada cálida

Limitada por la isolíneas de TEC 24,6 y 22,9°C.

Datos climáticos de Invierno

Estación	P	Lat	Lon	ASN	TM	TMA	TMI	TD	TDM	TR	TV	HR	PRE	HEL	GD
			g	M	ED	X	N	MD	N	OC	AP	C	C	RE	18
San Luis	S	33,3	66.4	713	10.2	12.9	3.8	5.7	-0.7	1,0	7,0	57	7	66	871

Datos climáticos de Verano

Estación	P	Lat	Lon	ASN	TM	TME	TMI	TD	TDM	TE	TE	TR	TV	HR	PR
			g	M	AX	D	N	MD	X	C-MD	C-MX	OC	AP		EC
San Luis	S	33,3	66.4	713	30,6	23,8	16,8	23,2	34,1	22,6	26,1	11,8	14,4	51	86

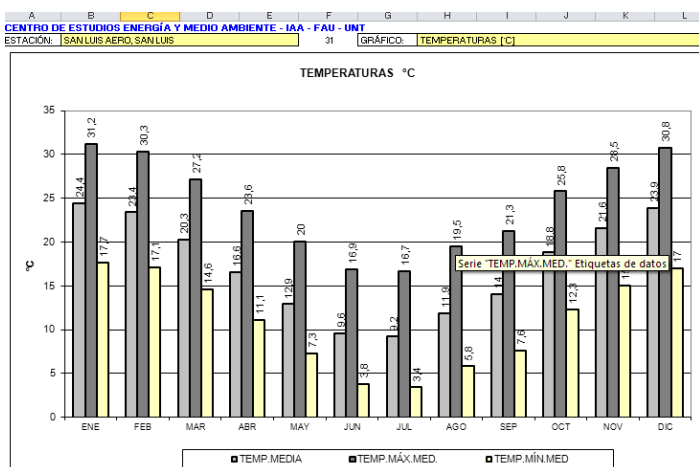
Clima:

Los veranos son relativamente calurosos y presentan temperaturas medias que oscilan entre 20°C y 26°C, con máximas medias que superan los 30°C.

El invierno no es muy frío y presenta valores medios de temperatura entre 8°C y 12°C, y valores mínimos que rara vez son menores a 0°C

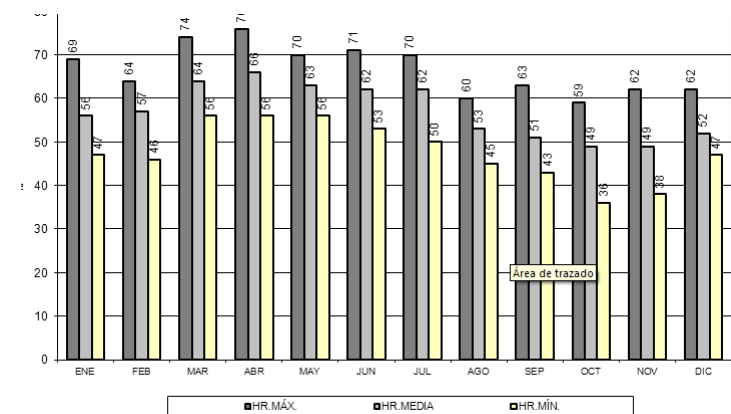
ANÁLISIS DE LOS DATOS AMBIENTALES BÁSICOS:

TEMPERATURA



Diagnóstico: Bi estacionalidad, bajas temperaturas corresponden con invierno y altas con verano.

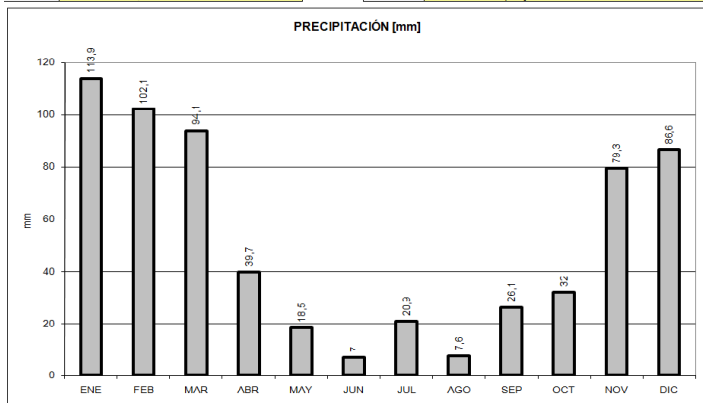
HUMEDAD



Diagnóstico: humedad relativa, media durante todo el año.

PRECIPITACIONES

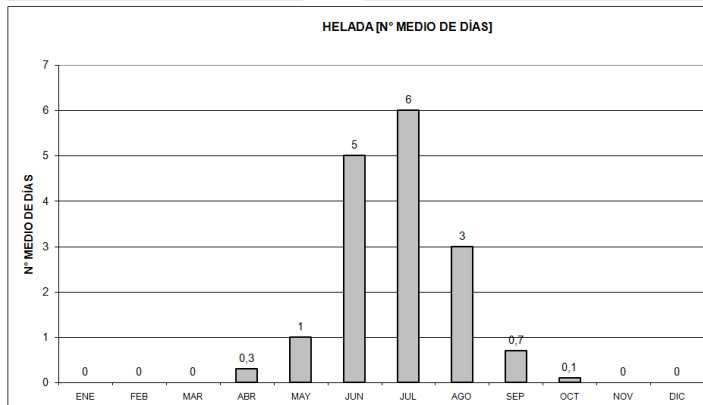
ESTACIÓN: SAN LUIS AERO, SAN LUIS 31 GRÁFICO: PRECIPITACIÓN (mm)



Diagnóstico: Los meses de Noviembre, Diciembre, Enero, Febrero son de precipitación abundante, mientras que los inviernos son secos.

HELADAS

ESTACIÓN: SAN LUIS AERO, SAN LUIS 31 GRÁFICO: HELADA [n° medio días]

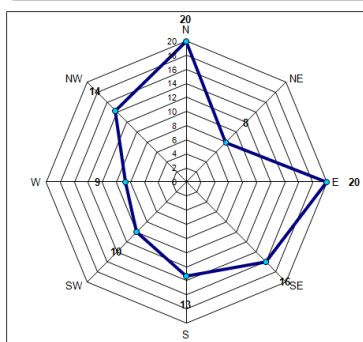
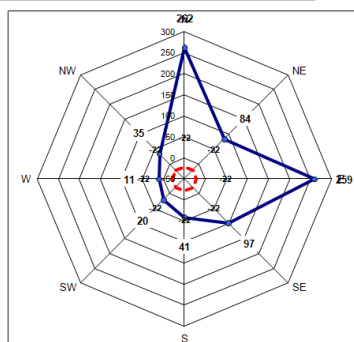


Diagnóstico: Se producen heladas los meses de Junio, Julio y Agosto.

VIENTOS

Periodo Frio.

ESTACIÓN: SAN LUIS AERO, SAN LUIS 31 GRÁFICO: VIENTOS PERIODO FRÍO



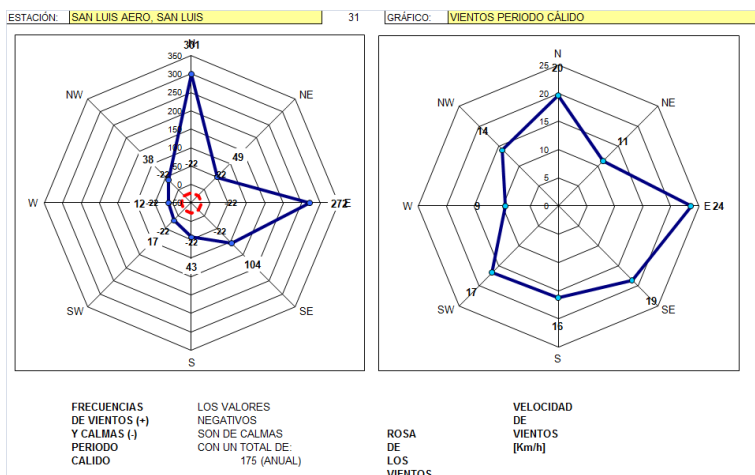
FRECUENCIAS DE VIENTOS (+) Y CALMAS (-) PERIODO FRÍO

LOS VALORES NEGATIVOS SON DE CALMAS CON UN TOTAL DE: 175 (ANUAL)

ROSA DE LOS VIENTOS

VELOCIDAD DE VIENTOS [km/h]

Periodo Cálido.



Diagnostico:

localidad	prov	Invierno		Verano	
		direcciones predominantes	Velocidad media Km/h	direcciones predominantes	Velocidad media Km/h
San Luis	SL	SUDESTE	16,0	NORTE - ESTE	19

DIAGRAMA PSICROMETRICO

Datos:

3	DETERMINACION DE ESTRATEGIAS BIOCLIMATICAS MEDIANTE EL DIAGRAMA PSICROMETRICO			
4				
5	GRAFICO PARA LOCALIDADES CON ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR CERCANAS A:			500 m
6				
7	ESTACION	SAN LUIS AERO, SAN LUIS	ALTURA SOBRE EL NIVEL DEL MAR (m):	796
8				
9	Temp. Máx. Prom. Anual:	24.32	Humedad Relativa Máx. Prom. Anual:	66.67
10	Temp. Mín. Prom. Anual:	11.06	Humedad Relativa Mín. Prom. Anual:	47.75
11	Temp. Media Prom. Anual:	17.22	Humedad Relativa Media Promedio Anual:	57.00

INGRESAR LOS VALORES INDICADOS EN LA TABLA INFERIOR

MESES	TEMPER. MINIMA MEDIA	HUMEDAD RELATIVA MAXIMA	TEMPER. MEDIA	HUMEDAD RELATIVA MEDIA	TEMPER. MAXIMA MEDIA	HUMEDAD RELATIVA MINIMA
ENE	17.70	69.00	24.40	56.00	31.20	47.00
FEB	17.10	64.00	23.40	57.00	30.30	46.00
MAR	14.60	74.00	20.30	64.00	27.20	56.00
ABR	11.10	76.00	16.60	66.00	23.60	56.00
MAY	7.30	70.00	12.90	63.00	20.00	56.00
JUN	3.80	71.00	9.60	62.00	16.90	53.00
JUL	3.40	70.00	9.20	62.00	16.70	50.00
AGO	5.80	60.00	11.90	53.00	19.50	45.00
SET	7.60	63.00	14.00	51.00	21.30	43.00
OCT	12.30	59.00	18.80	49.00	25.80	36.00
NOV	15.00	62.00	21.60	49.00	28.50	38.00
DIC	17.00	62.00	23.90	52.00	30.80	47.00
PROMED.	11.06	66.67	17.22	57.00	24.32	47.75

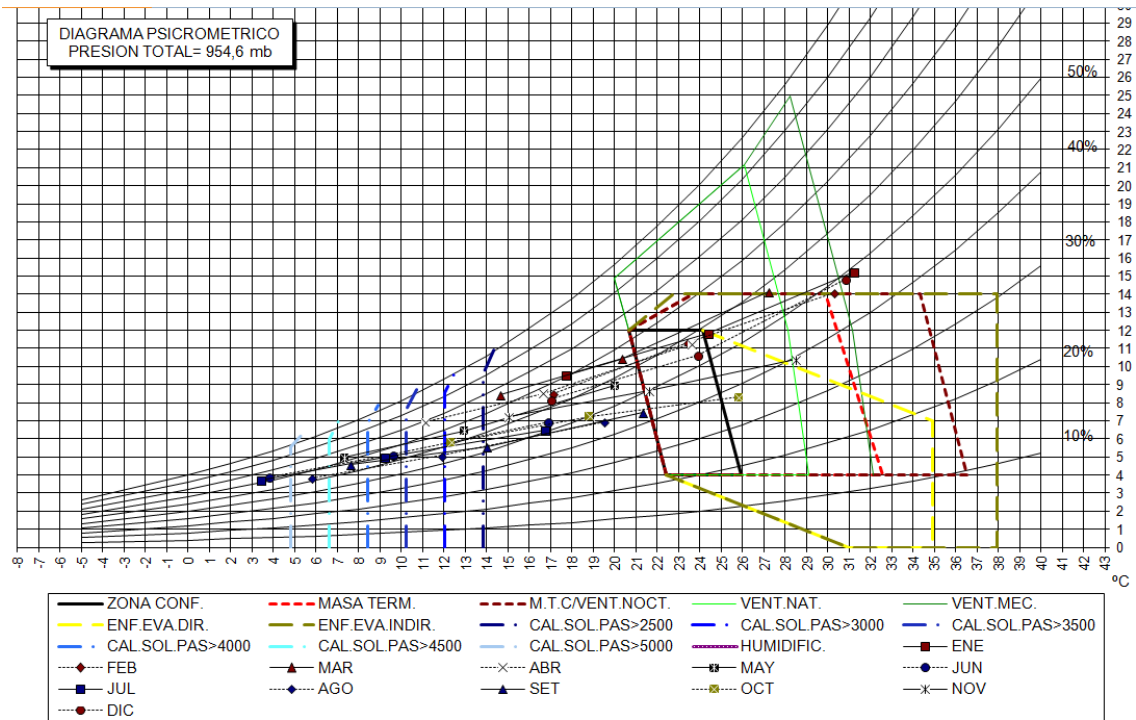
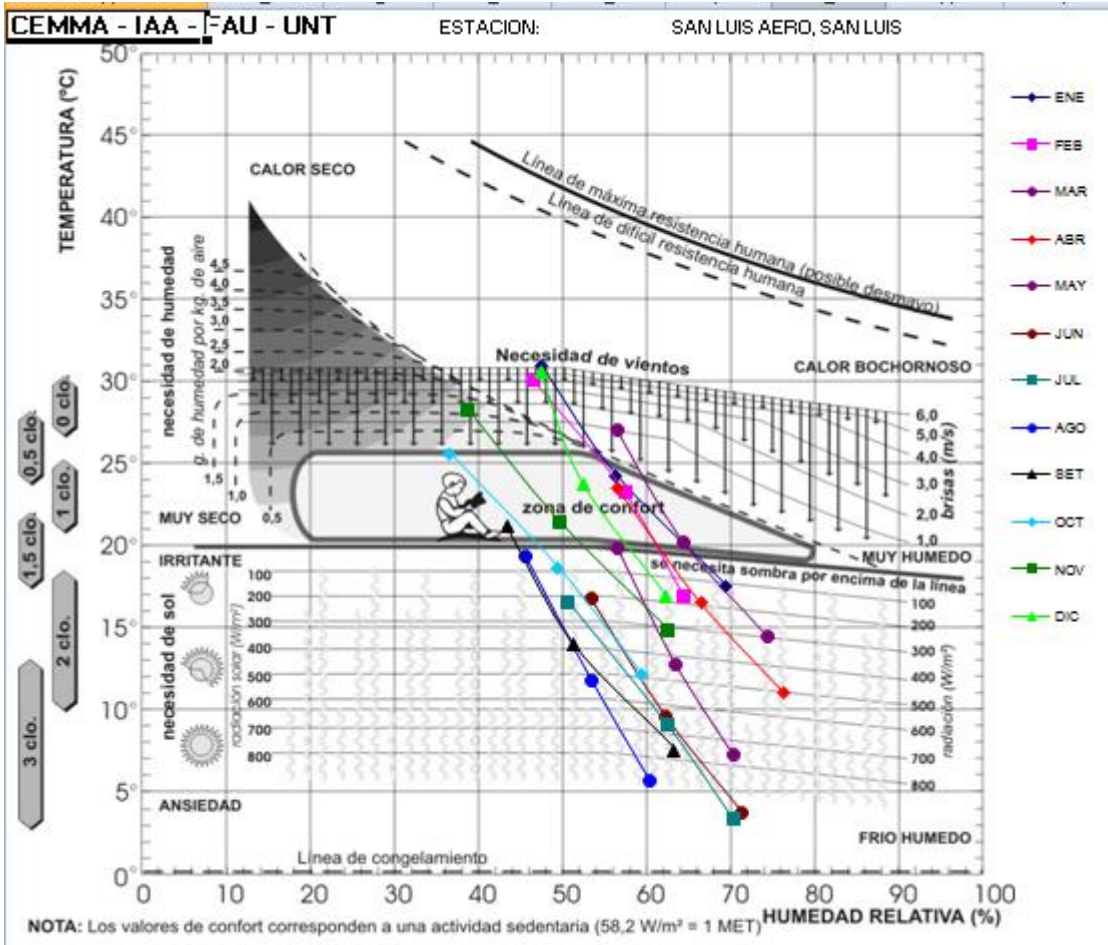


DIAGRAMA DE OLGYAY



NECESIDADES BIOCLIMÁTICAS:

C: CONFORT – F: FRÍO (necesidad de calef.) – E: ENFRIAMIENTO: (Necesidad de enfriamiento)

ESTACION:	SAN LUIS AERO, SAN LUIS												FUENTE:		S.M.N. (1981-1990)											
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC			ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
1	E	C	C	F	F	F	F	F	F	C	C	C														
2	C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	C	C														
3	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
4	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
5	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
6	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
7	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
8	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
9	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
10	C	C	C	F	F	F	F	F	F	F	F	F														
11	E	E	E	C	F	F	F	F	C	C	C	E	E	E												
12	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
13	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
14	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
15	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
16	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
17	E	E	E	C	C	F	F	C	C	C	E	E	E	E												
18	E	E	E	C	C	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
19	E	E	E	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
20	E	E	E	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
21	E	E	E	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
22	E	E	C	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
23	E	E	C	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
24	E	E	C	C	F	F	F	F	C	C	E	E	E	E												
FRIO	2	3	7	10	17	24	24	18	14	8	6	3														
CONF.	7	7	6	14	7	0	0	6	10	13	6	7														
ENF.	15	14	11	0	0	0	0	0	0	3	12	14														
TOT.F	136		% F.	47.2	TOT.C	83	% C.	28.8	TOT.E	69	% E.	24.0														

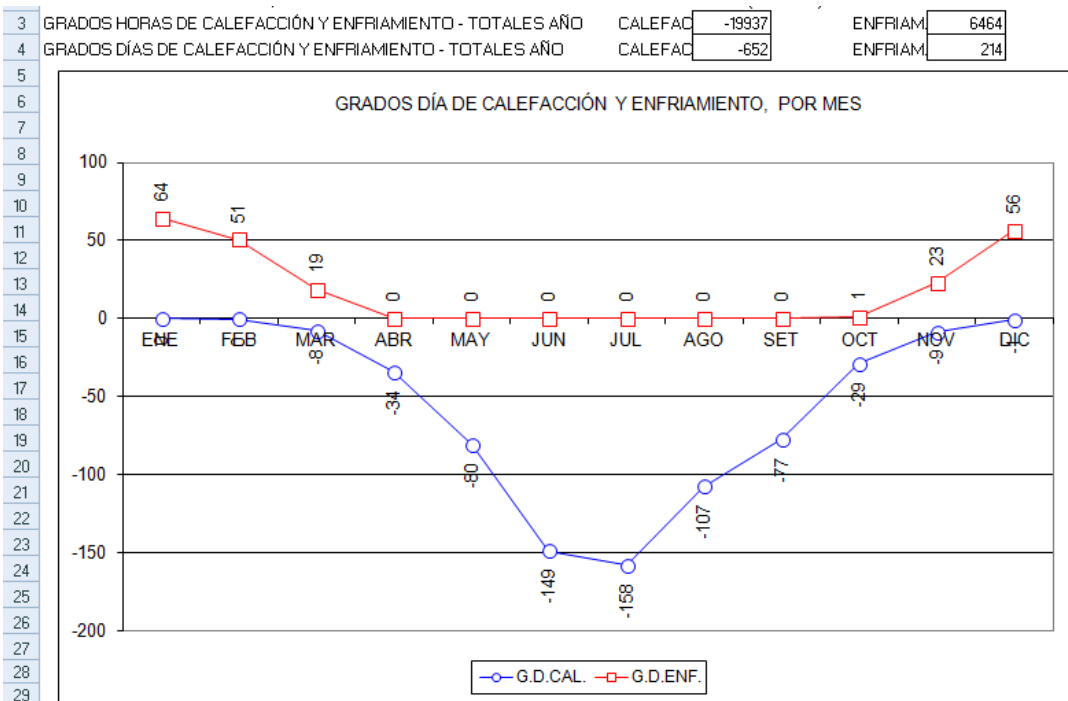
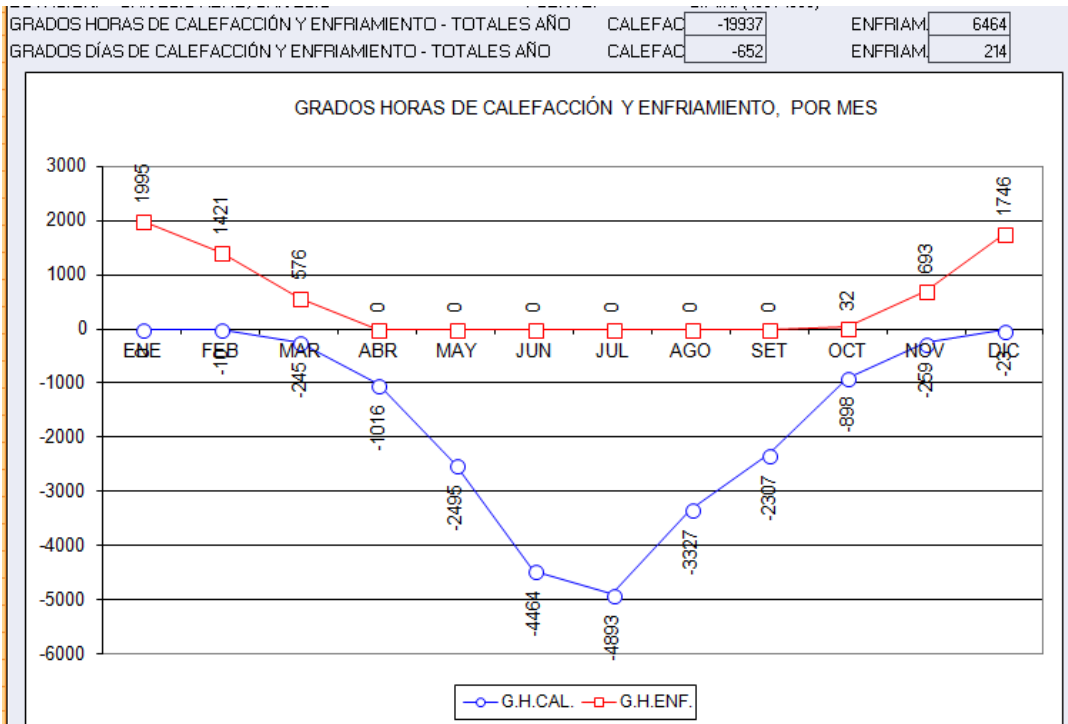
ESTACION: SAN LUIS AERO, SAN LUIS FUENTE: S.M.N. (1981-1990)

NECESIDADES DE SOMBRA PARA TRASLADAR AL DIAGRAMA DE TRAYECTORIAS SOLARES EN PROYECCIÓN CILINDRICA DESARROLLADA. TRASLADAR DONDE SE INDIQUE EL VALOR "S", CORRESPONDIENTES A LAS HORAS Y MESES, AL DIAGRAMA

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
5												
6												
7												
8												
9												
10												
11	S	S	S								S	S
12	S	S	S								S	S
13	S	S	S							S	S	S
14	S	S	S							S	S	S
15	S	S	S							S	S	S
16	S	S	S								S	S
17	S	S	S								S	S
18	S	S	S								S	S
19	S	S	S								S	S
TOTAL	9	9	9	0	0	0	0	0	0	3	9	9

% DE SOMBRA: 26.6667

Estudio y Análisis de Vivienda Familiar MERLO SANLUIS 2013



Recomendaciones generales sobre diseño (IRAM 11603)

Se caracteriza por grandes amplitudes térmicas por lo que es aconsejable el uso de viviendas agrupadas y de todos los elementos y/o recursos que tiendan al mejoramiento de la inercia térmica. Tanto en la faz de la orientación como en las necesidades de ventilación, por tratarse de una zona templada, las exigencias serán menores.

La orientación Oeste debe ser evitada en lo posible.

Las aberturas deben tener sistemas de protección a la radiación solar. Los colores claros exteriores son altamente recomendables.

Diseñar para las dos estaciones, las envolventes deben responder a criterios de resolución compleja, ya que deben aminorar ganancias y pérdidas de calor.

Trabajar con elementos higrotérmicos capaces de mantener los valores controlados entre el interior y el exterior.

Radiación solar: La orientación óptima para latitudes superiores a 30°, es la NO-N-NE-E

ANALISIS DE LA VIVIENDA.

METODOLOGIA:

- 9- Cálculo de transmitancia térmica “k” de las envolventes y riesgo de condensación.
- 10- Cálculo del KMP, k medio ponderado de las envolventes.
- 11- Coeficiente volumétrico de pérdida de calor “G”
- 12- Cálculo de Q, carga térmica anual.
- 13- Carga térmica para dimensionar la calefacción y gasto de distintos tipos de combustibles.
- 14- Carga térmica para dimensionar refrigeración
- 15- Análisis de penetración solar.
- 16- Análisis de verificación de Iluminación Natural.

1-CALCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA “K” DE LAS ENVOLVENTES Y RIESGO DE CONDENSACION.

PLANILLA DE CALCULO DE PROPIEDADES TERMICAS DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Elemento: M (M: Muro ó T: Techo)		Descripción: Muro Exterior Aislado en la cara externa VIVIENDA		Zona Bioambiental: III (I,II,III,IV,V ó VI)		T (°C) HR (%) Pv(kNm ²)	
						Interior	18.0 40 0.83
						Exterior	1.1 55 0.36
						Δ	16.90 0.47

Capa	Especificación	CALCULO DE RESISTENCIA TERMICA						CALCULO DE ADMISIVIDAD y CTT						VERIFICACION CONDENSACION						
		e (m)	λ W/m°C	Rt tabuladas	R ver	R inv	R.T.ver	R.T.inv	ρ Kg/m ³	c Wh/Kg°C	Adm. hs	CTT ver	CTT inv	R.A	Permeabilidad g/m.h.kPa	Permeancia m ² .h.kPa/g	Rv m ² .h.kPa/g	T real °C	Pv kNm ²	T rocío °C
AIRE INTERIOR				0.13	0.13	0.130	0.130							No hay condensación						
capa límite superficial interior														Hay condensación						
1ª capa	revoque fino	0.005	0.930			0.005	0.005	1800		0.0	0.00	0.0	0.0	0.06		0.083		18.0	0.83	
2	revoque grueso	0.015	0.93			0.016	0.016	1900		0.0	0.00	0.0	0.0	0.06		0.250		17.0	0.83	4.30
3	bloque cerámico 0.18	0.180	0	0.54	0.54	0.540	0.540	1600		0.0	0.00	0.0	0.0	0.187		0.963		16.9	0.83	4.21
4	poliestireno expandido	0.050	0.035			1.429	1.429	20		0.0	0.00	0.0	0.0	0.007		7.143		12.6	0.81	3.97
5	revoque fino	0.005	1.16			0.004	0.004	1800		0.0	0.00	0.0	0.0	0.048		0.104		1.4	0.76	2.99
6						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.4	0.37	-5.94
7						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.4	0.36	-6.10
última capa	capa límite superficial exterior			0.04	0.04	0.040	0.040							Hay condensación						
AIRE EXTERIOR														No hay condensación						
TOTALES		e: 0.255				RT 2.164	2.164							8.543						
Resistencia térmica sólo Componentes:						Rt 1.994	1.994													
Transmitancia térmica Total: K						0.46 0.46														
K max Admisible s/ IRAM 11605 (1996)		Verifica		Recomendado Nivel A		verano invierno														
		Si		Medio Nivel B		0.50 0.38														
		No		Mínimo Nivel C		1.25 1.00														
						2.00 1.85														

CALCULO DE RETARDO TERMICO Y AMORTIGUAMIENTO			
ADMISIVIDAD EQUIVALENTE		verano	Invierno
(s/ Método MacKey y Wright)	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000
(s/ Método Raychaudhury y Chauhan)	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000

A.R.Maristany (CIAL - FAUD - UNC)

PLANILLA DE CALCULO DE PROPIEDADES TERMICAS DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Elemento: **T** (M: Muro ó T: Techo)
 Descripción: **Techo Madera VIVIENDA**
 Zona Bioambiental: **III** (I,II,III,IV,V ó VI)

	T (°C)	HR (%)	ρ_v (kNm ²)
Interior	18.0	40	0.83
Exterior	1.1	55	0.36
Δ	16.90		0.47

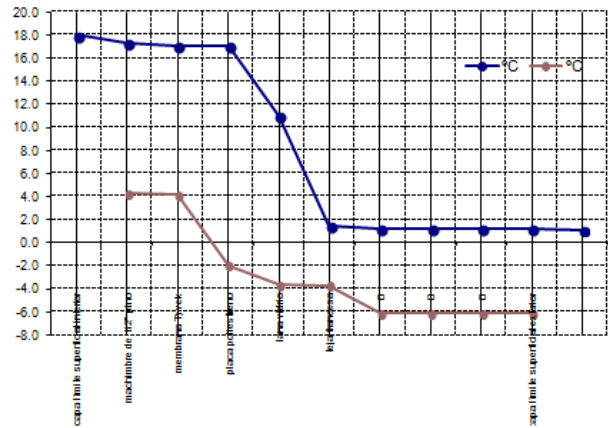
Capa	Especificación	CALCULO DE RESISTENCIA TERMICA						CALCULO DE ADMISIVIDAD y CTT						VERIFICACION CONDENSACION						
		e (m)	λ (W/m°C)	R _{tabuladas} (m ² °C/W)	R _{ver} (m ² °C/W)	R _{inv} (m ² °C/W)	R.T.ver (m ² °C/W)	R.T.inv (m ² °C/W)	ρ (Kg/m ³)	c (Wh/Kg°C)	Adm. (hs)	CTT ver (hs)	CTT inv (hs)	R.A.	Permeabilidad (g/m.h.kPa)	Permeancia (m ² .h.kPa)	R _v (m ³ .h.kPa/g)	T _{real} (°C)	P _v (kNm ²)	T _{rocio} (°C)
AIRE INTERIOR																		18.0	0.83	
	capa límite superficial interior					0.17	0.1	0.170	0.170									17.3	0.83	4.30
1ª capa	machimbre de 1/2" pino	0.013	0.280					0.046	0.046	600		0.0	0.00	0.0	0.0	0.023	0.565	17.1	0.83	4.20
2	membrana Tyvek	0.001	0					0.000	0.000	960		0.0	0.00	0.0	0.0	0.033	30.303	17.1	0.53	-1.95
3	placa poliestireno	0.050	0.035					1.429	1.429	20		0.0	0.00	0.0	0.0	0.007	7.143	11.0	0.46	-3.65
4	lana vidrio	0.075	0.033					2.273	2.273	100		0.0	0.00	0.0	0.0	0.5	0.150	14	0.46	-3.69
5	teja francesa	0.030	0.76					0.039	0.039	1800		0.0	0.00	0.0	0.0	0.003	9.375	1.3	0.36	-6.10
6								0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0		0.000	1.3	0.36	-6.10
7								0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0		0.000	1.3	0.36	-6.10
última capa	capa límite superficial exterior					0.04	0.04	0.040	0.040			0.0	0.00	0.0	0.0			1.1	0.36	
AIRE EXTERIOR																		1.1	0.36	
TOTALES		e: 0.169				RT		3.997	3.997									0.0	0.0	47.536
Resistencia térmica sólo Componentes:						Rt		3.787	3.787											

Transmitancia térmica Total: **K** 0.25 0.25

K max Admisible s/ IRAM 11605 (1996)	Verifica	Recomendado Nivel A	0.19	0.32
		Medio Nivel B	0.48	0.83
		Mínimo Nivel C	0.76	1.00

CALCULO DE RETARDO TERMICO Y AMORTIGUAMIENTO

ADMISIVIDAD EQUIVALENTE (s/ Método MacKey y Wright)	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000
s/ Método Raychaudhury y Chauhan	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000



A.R.Maristany (CIAL - FAUD - UNC)

PLANILLA DE CALCULO DE PROPIEDADES TERMICAS DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS

Elemento: **M** (M: Muro ó T: Techo)
 Descripción: **Muro Exterior Aislado ESTUDIO**
 Zona Bioambiental: **III** (I,II,III,IV,V ó VI)

	T (°C)	HR (%)	Pv(kNm ²)
Interior	18.0	40	0.83
Exterior	1.1	55	0.36
Δ	16.90		0.47

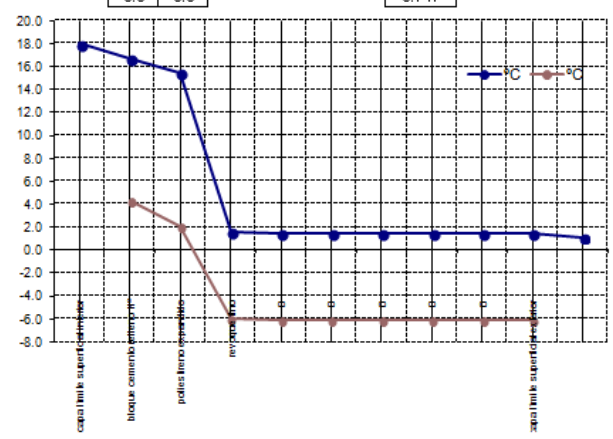
Capa	Especificación	CALCULO DE RESISTENCIA TERMICA				CALCULO DE ADMISIVIDAD y CTT				VERIFICACION CONDENSACION										
		e (m)	λ (W/m°C)	R _{ver} (m²°C/W)	R _{inv} (m²°C/W)	R.T.ver (m²°C/W)	R.T.inv (m²°C/W)	ρ (Kg/m³)	c (Wh/Kg°C)	Adm. (hs)	CTT ver (hs)	CTT inv (hs)	R.A.	Permeabilidad (g/m.h.kPa)	Permeancia (m².h.kPa/g)	Rv (m².h.kPa/g)	T real (°C)	Pv (kNm ²)	T rocío (°C)	
AIRE INTERIOR																		18.0	0.83	
	capa límite superficial interior			0.13	0.13	0.130	0.130											16.7	0.83	4.30
1ª	capa bloque cemento relleno	0.150	1.160			0.129	0.129	1900		0.0	0.00	0.0	0.0	0.06		2.500		15.5	0.71	2.04
2	poliestireno expandido	0.050	0.035			1.429	1.429	20		0.0	0.00	0.0	0.0	0.007		7.143		1.5	0.37	-5.96
3	revoque fino	0.005	0.93			0.005	0.005	1800		0.0	0.00	0.0	0.0	0.048		0.104		1.5	0.36	-6.10
4						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.5	0.36	-6.10
5						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.5	0.36	-6.10
6						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.5	0.36	-6.10
7						0.000	0.000			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.5	0.36	-6.10
última	capa límite superficial exterior			0.04	0.04	0.040	0.040			0.0	0.00	0.0	0.0			0.000		1.5	0.36	-6.10
AIRE EXTERIOR																		1.1	0.36	
TOTALES		e: 0.205				RT 1.733	1.733			0.0	0.0					9.747				
Resistencia térmica sólo Componentes:						Rt 1.563	1.563													

Transmitancia térmica Total: K **0.58 0.58**

K max Admisible s/ IRAM 11605 (1996)	Verifica	Recomendado Nivel A	0.50	0.38
		Medio Nivel B	1.25	1.00
		Mínimo Nivel C	2.00	1.85

CALCULO DE RETARDO TERMICO Y AMORTIGUAMIENTO

ADMISIVIDAD EQUIVALENTE (s/ Método MacKey y Wright)	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000
s/ Método Raychaudhury y Chauhan	Retardo Térmico: horas	0.0	0.0
	Amortiguamiento:	1.000	1.000



Estudio y Análisis de Vivienda Familiar MERLO SANLUIS 2013

Elemento: **T** (M: Muro ó T: Techo)
 Descripción: **Techo Plano**
 Zona Bioambiental: **III** (I,II,III,IV,V ó VI)

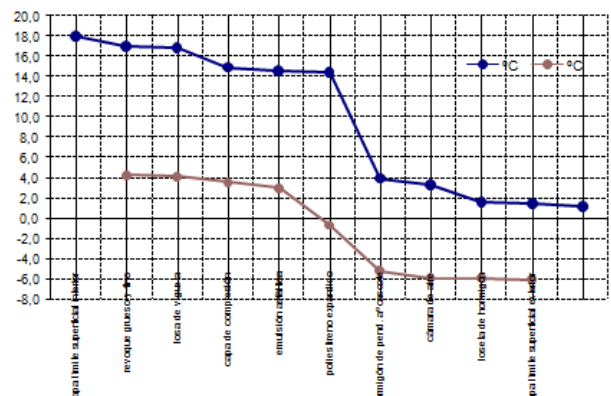
	T (°C)	HR (%)	Pv(kN/m ²)
Interior	18,0	40	0,83
Exterior	1,1	55	0,36
Δ	16,90		0,47

Capa	Especificación	CALCULO DE RESISTENCIA TERMICA				CALCULO DE ADMISIVIDAD y CTT					VERIFICACION CONDENSACION									
		e (m)	λ W/m°C	Rt tabuladas R ver m²C/W R inv m²C/W	Verano R.T.ver m²C/W	Invierno R.T.inv m²C/W	ρ Kg/m³	c Wh/Kg°C	Adm.	CTT ver hs	CTT inv hs	R.A	Permeabilidad g/m.h.KPa	Permeancia m².h.kPa	Rv m².h.kPa/g	T real °C	Pv kN/m2	T rocío °C		
AIRE INTERIOR																				
	capa límite superficial interior			0,13	0,13	0,130	0,130											18,0	0,83	
1ª capa	revoque grueso y fino	0,020	0,930			0,022	0,022	1900		0,0	0,00	0,0	0,0	0,06		0,333		17,0	0,83	4,30
2	losa de vigueta	0,130	0,49			0,265	0,265	1200		0,0	0,00	0,0	0,0	0,1		1,300		16,9	0,82	4,14
3	capa de compresión	0,050	0,97			0,052	0,052	1800		0,0	0,00	0,0	0,0	0,044		1,136		14,9	0,79	3,52
4	emulsión asfáltica	0,002	0,170			0,012	0,012	1050		0,0	0,00	0,0	0,0		0,15	6,667		14,5	0,76	2,96
5	poliestireno expandido	0,050	0,035			1,429	1,429	20		0,0	0,00	0,0	0,0	0,007		7,143		14,5	0,58	-0,66
6	hormigón de pend. a° cascote	0,070	0,76			0,092	0,092	1600		0,0	0,00	0,0	0,0	0,075		0,933		3,9	0,39	-5,23
7	cámara de aire	0,020	0	0,29	0,23	0,290	0,230	0		0,0	0,00	0,0	0,0	75		0,000		3,2	0,37	-5,88
última capa	loseta de hormigón	0,018	1,150			0,016	0,016	2100		0,0	0,00	0,0	0,0	0,06		0,300		1,5	0,37	-5,88
	capa límite superficial exterior			0,04	0,04	0,040	0,040											1,4	0,36	-6,10
AIRE EXTERIOR																				
	TOTALES	e: 0,360		RT		2,346	2,286											0,0	0,0	
Resistencia térmica sólo Componentes:						Rt		2,176	2,116											

Transmitancia térmica Total: **K** **0,43** **0,44**

K max Admisible s/ IRAM 11605 (1996) Verifica Si	Recomendado Nivel A	verano 0,19	invierno 0,32
	Medio Nivel B	0,45	0,83
	Mínimo Nivel C	0,76	1,00

CALCULO DE RETARDO TERMICO Y AMORTIGUAMIENTO		verano	Invierno
ADMISIVIDAD EQUIVALENTE (s/ Método MacKey y Wright)	Retardo Térmico: horas	0,0	0,0
	Amortiguamiento:	1,000	1,000
s/ Método Raychaudhury y Chaudhury	Retardo Térmico: horas	0,0	0,0
	Amortiguamiento:	1,000	1,000



2-CALCULO DEL KMP, K MEDIO PONDERADO DE LAS ENVOLVENTES.

OBRA:	ARQ Daniel Fassi
SITUACION:	OBRA EN MERLO
FECHA:	10/03/2013

CARACTERISTICAS DEL LUGAR	UNIDAD	VALOR	OBSERVACIONES
Nombre de la localidad:		MERLO	
Altura sobre el nivel del mar: (x)	m	796	<i>VER PLANILLA TMEDIS INGRESAR: 1, 2, 3, 4, 5 ó 6 MURO = M - TECHO = T VER PLANILLA TMEDIS</i>
Zona bioambiental: (x)		3	
Tipo de cerramiento:		M	
Temperatura exterior de diseño - invierno (x)	°C	1.1	

CARACTERISTICAS DEL CERRAMIENTO	UNIDAD	VALOR	OBSERVACIONES
Descripción:	PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA		
Resistencia de cámara de aire invierno:	m ² .K/W	0.170	<i>VER PLANILLA RECA</i>
Resistencia de cámara de aire verano:	m ² .K/W	0.170	<i>VER PLANILLA RECA</i>
Resistencia superficial interior invierno:	m ² .K/W	0.130	<i>VER PLANILLA RECA</i>
Resistencia superficial interior verano:	m ² .K/W	0.130	<i>VER PLANILLA RECA</i>
Resistencia superficial exterior invierno:	m ² .K/W	0.040	<i>VER PLANILLA RECA</i>
Resistencia superficial exterior	m ² .K/W	0.040	<i>VER PLANILLA</i>

Estudio y Análisis de Vivienda Familiar MERLO SANLUIS 2013

verano:

RECA

DESCRIPCION PARAMENTO	PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA															
DENOMINACION	PARED NORTE															
COEF.ABS.COLOR SUP.EXT.	0.45 VER PLANILLA COLOR															
Resistencia térmica:	m2C/W	Verano	Invierno	VERIFICA K (C/COLOR)				C.T.T.		E.P.P.E.	Retardo	Amortig.				
		1.80	1.80	K máx. c/color SI/NO				Ext. a Int. :	17.94	0.181	4.75	0.27				
Transmitancia térmica K:	W/m2C	0.56	0.56	Verano Invierno Verano Invierno				Int. a Ext. :	5.37	0.090	1.65	0.60				
		Mínimo	2.00	1.85	Mínimo	2.40	1.85	SI	SI	Peso total (Kg/m2):		336.5				
K MAX. NORMAS	Recom.	1.25	1.00	Recom.	1.50	1.00	SI	SI	Peso unitario (Kg/m3):		1319.6					
	Ecológ.	0.50	0.38	Ecológ.	0.60	0.38	SI	NO								
<i>Ver CONDUCT</i>																
Capa	Especificación	Espes. (m)	Conduc. W/m²C	R.Ca.ve m²C/W	R.Ca.in m²C/W	Peso Es. (Kg/m3)	Cap.Tér. J/Kg°C	R.T.ver m²C/W	R.T.inv m²C/W	Peso (Kg/m2)	R.ver/2 m²C/W	R.cto.ext m²C/W	Co.Ter. h	R.cto.int m²C/W	Co.Ter. h	
1	R.se							0.040	0.040			0.040				
2	revoque fino	0.0050	0.930			1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	0.043	0.113	1.663	4.388	
3	poliestireno expandido	0.0500	0.035			20	1700	1.429	1.429	1.0	0.714	0.760	0.359	0.946	0.447	
4	bloque cerámico	0.1800	0	0.170	0.170	1600	650	0.170	0.170	288.0	0.000	1.474	0.000	0.062	0.000	
5	revoque grueso	0.0150	0.930			1900	1000	0.016	0.016	28.5	0.008	1.652	13.078	0.053	0.423	
6	revoque fino	0.0050	0.93			1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	1.663	4.388	0.043	0.113	
7								0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
8								0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
9								0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
10								0.000	0.000	0.0	0.000	1.665	0.000	0.040	0.000	
11	R.si		No introducir valor						0.130	0.130					0.040	
	ESPESOR TOTAL	0.255	de conductividad para cámara de aire						RES.TERM.TOT.	1.795	1.795	336.5				
												C.T.T. ext. a int.		C.T.T. int. a ext.		
												17.938		5.370		

Estudio y Análisis de Vivienda Familiar MERLO SANLUIS 2013

Introducir valores solamente en celdas resaltadas. BORRAR denominación, si no se usa esta planilla en los cálculos

DESCRIPCION PARAMENTO	PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA
DENOMINACION	PARED ESTE
COEF.ABS.COLOR SUP.EXT.	0.45 VER PLANILLA COLOR

Resistencia térmica:	m2C/W	1.80	1.80	Mínimo	Mínimo	VERIFICA K (C/COLOR)				C.T.T.	E.P.P.E.	Retardo	Amortig.
	W/m2C	0.56	0.56			K máx.c/color SI/NO							
Transmitancia térmica K:	Mínimo	2.00	1.85	Mínimo	2.40	1.85	SI	SI	Int. a Ext. :	5.37	0.090	1.65	0.60
	Recom.	1.25	1.00	Recom.	1.50	1.00	SI	SI	Peso total (Kg/m2):		336.5		
K MAX. NORMAS		Ecolog.	0.50	0.38	Ecolog.	0.60	0.38	SI	NO	Peso unitario (Kg/m3):		1319.6	

Capa	Especificación	Espes. (m)	Ver CONDUCT		R.Ca.in m2°C/W	Peso Es. (Kg/m3)	Cap.Tér. J/Kg°C	R.T.ver m2°C/W	R.T.inv m2°C/W	Peso (Kg/m2)	C.T.T. ext. a int.		C.T.T. int. a ext.		
			Conduc. W/m°C	R.Ca.ve m2°C/W							R.cto.ext m2°C/W	Co.Ter. h	R.cto.ext m2°C/W	Co.Ter. h	
1	R.se						0.040	0.040			0.040				
2	revoque fino	0.0050	0.930		1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	0.043	0.113	1.663	4.388	
3	poliestireno expandido	0.0500	0.035		20	1700	1.429	1.429	1.0	0.714	0.760	0.359	0.946	0.447	
4	bloque cerámico	0.1800	0	0.170	0.170	1600	650	0.170	0.170	288.0	0.000	1.474	0.000	0.062	0.000
5	revoque grueso	0.0150	0.930		1900	1000	0.016	0.016	28.5	0.008	1.652	13.078	0.053	0.423	
6	revoque fino	0.0050	0.93		1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	1.663	4.388	0.043	0.113	
7							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
8							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
9							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
10							0.000	0.000	0.0	0.000	1.665	0.000	0.040	0.000	
11	R.si						0.130	0.130					0.040		
ESPESOR TOTAL		0.255		RES.TERM.TOT.		1.795		1.795		336.5					

Introducir valores solamente en celdas resaltadas. BORRAR denominación, si no se usa esta planilla en los cálculos

DESCRIPCION PARAMENTO	PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA
DENOMINACION	PARED OESTE Y SUR
COEF.ABS.COLOR SUP.EXT.	0.45 VER PLANILLA COLOR

Resistencia térmica:	m2C/W	1.80	1.80	Mínimo	Mínimo	VERIFICA K (C/COLOR)				C.T.T.	E.P.P.E.	Retardo	Amortig.
	W/m2C	0.56	0.56			K máx.c/color SI/NO							
Transmitancia térmica K:	Mínimo	2.00	1.85	Mínimo	2.40	1.85	SI	SI	Int. a Ext. :	5.37	0.090	1.65	0.60
	Recom.	1.25	1.00	Recom.	1.50	1.00	SI	SI	Peso total (Kg/m2):		336.5		
K MAX. NORMAS		Ecolog.	0.50	0.38	Ecolog.	0.60	0.38	SI	NO	Peso unitario (Kg/m3):		1319.6	

Capa	Especificación	Espes. (m)	Ver CONDUCT		R.Ca.in m2°C/W	Peso Es. (Kg/m3)	Cap.Tér. J/Kg°C	R.T.ver m2°C/W	R.T.inv m2°C/W	Peso (Kg/m2)	C.T.T. ext. a int.		C.T.T. int. a ext.		
			Conduc. W/m°C	R.Ca.ve m2°C/W							R.cto.ext m2°C/W	Co.Ter. h	R.cto.ext m2°C/W	Co.Ter. h	
1	R.se						0.040	0.040			0.040				
2	revoque fino	0.0050	0.930		1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	0.043	0.113	1.663	4.388	
3	poliestireno expandido	0.0500	0.035		20	1700	1.429	1.429	1.0	0.714	0.760	0.359	0.946	0.447	
4	bloque cerámico	0.1800	0	0.170	0.170	1600	650	0.170	0.170	288.0	0.000	1.474	0.000	0.062	0.000
5	revoque grueso	0.0150	0.930		1900	1000	0.016	0.016	28.5	0.008	1.652	13.078	0.053	0.423	
6	revoque fino	0.0050	0.93		1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	1.663	4.388	0.043	0.113	
7							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
8							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
9							0.000	0.000	0.0	0.000	1.663	0.000	0.040	0.000	
10							0.000	0.000	0.0	0.000	1.665	0.000	0.040	0.000	
11	R.si						0.130	0.130					0.040		
ESPESOR TOTAL		0.255		RES.TERM.TOT.		1.795		1.795		336.5					

Estudio y Análisis de Vivienda Familiar MERLO SANLUIS 2013

DESCRIPCION PARAMENTO	PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA
DENOMINACION	DINTELES EN VENTANAS Y PUERTAS
COEF. ABS. COLOR SUP. EXT.	0.45 VER PLANILLA COLOR

		Verano		Invierno		VERIFICA K (C/COLOR)				C.T.T.	E.P.P.E.	Retardo	Amortig.
		m2C/W	1.75	1.75	K máx.c/color		SI/NO						
Resistencia térmica:	m2C/W								Ext. a Int. :	202.09	0.832	11.24	0.02
Transmitancia térmica K:	W/m2C		0.57	0.57					Int. a Ext. :	20.34	0.197	5.26	0.20
K MAX. NORMAS	Mínimo	2.00	1.85	Mínimo	2.40	1.85	SI	SI	Peso total (Kg/m2):		480.5		
	Recom.	1.25	1.00	Recom.	1.50	1.00	SI	SI	Peso unitario (Kg/m3):		1884.3		
	Ecolog.	0.50	0.38	Ecolog.	0.60	0.38	SI	NO					

Capa	Especificación	Espes. (m)	Ver CONDUCT				Peso Es. (Kg/m3)	Cap.Tér. J/Kg°C	R.T.ver m2°C/W	R.T.inv m2°C/W	Peso (Kg/m2)	R.ver/2 m2°C/W	C.T.T. ext. a int.		C.T.T. int. a ext.	
			Conduc. W/m°C	R.Ca.ve m2°C/W	R.Ca.in m2°C/W	Rcto.ext m2°C/W							Co.Ter. h	Rcto.ext m2°C/W	Co.Ter. h	
1	R.se							0.040	0.040			0.040				
2	revoque fino	0.0050	0.930			1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	0.043	0.113	1.621	4.279	
3	poliestireno expandido	0.0500	0.035			20	1700	1.429	1.429	1.0	0.714	0.760	0.359	0.904	0.427	
4	HORMIGON ARMADO	0.1800	1.4			2400	1000	0.129	0.129	432.0	0.064	1.538	184.588	0.126	15.095	
5	revoque grueso	0.0150	0.930			1900	1000	0.016	0.016	28.5	0.008	1.611	12.750	0.053	0.423	
6	revoque fino	0.0050	0.93			1900	1000	0.005	0.005	9.5	0.003	1.621	4.279	0.043	0.113	
7								0.000	0.000	0.0	0.000	1.621	0.000	0.040	0.000	
8								0.000	0.000	0.0	0.000	1.621	0.000	0.040	0.000	
9								0.000	0.000	0.0	0.000	1.621	0.000	0.040	0.000	
10								0.000	0.000	0.0	0.000	1.624	0.000	0.040	0.000	
11	R.si							0.130	0.130					0.040		
ESPESOR TOTAL		0.255						RES.TERM.TOT.	1.754	1.754	480.5					

CALCULO Y VERIFICACION DEL K MEDIO PONDERADO

PARAMENTO: PARED DOBLE CON COLUMNAS Y VIGAS DE ENCADENADO, VENTANAS Y PUERTA

INGRESE VALOR=0 EN SUPERF. SI NO CONSIDERA ALGUN ELEMENTO

ELEMENTO	DENOMINACION	SUPERF. m2	K VER. W/m2K	K INV. W/m2K
PLANILLA 1	PARED NORTE	20.00	0.56	0.56
PLANILLA 2	PARED ESTE	102.00	0.56	0.56
PLANILLA 3	PARED OESTE Y SUR	112.00	0.56	0.56
PLANILLA 4	DINTELES EN VENTANAS Y PUERTAS	0.60	0.57	0.57
VENTANAS	VENTANAS CORREDIZAS COMUNES	48.00	4.80	4.80
PUERTAS	PUERTAS	2.82	3.00	3.00
OTROS	ESPECIFICAR	0.00	0.00	0.00

K MEDIO PONDERADO: 1.29 1.29

INVIERNO VALOR

VERIFICA K MINIMO (SI/NO)	1.85	SI
VERIFICA K RECOMENDADO (SI/NO)	1.00	NO
VERIFICA K ECOLOGICO (SI/NO)	0.38	NO

VERANO VALOR

VERIFICA K MINIMO (SI/NO)	2.00	SI
VERIFICA K RECOMENDADO (SI/NO)	1.25	NO
VERIFICA K ECOLOGICO (SI/NO)	0.50	NO

VERANO CONSIDERANDO COLOR (PONDERADO) VALOR

VERIFICA K MINIMO (SI/NO)	2.40	SI
VERIFICA K RECOMENDADO (SI/NO)	1.50	SI
VERIFICA K ECOLOGICO (SI/NO)	0.60	NO

3-COEFICIENTE VOLUMÉTRICO DE PÉRDIDA DE CALOR “G”

Cuadro de superficies y volúmenes de la Vivienda

Local	Superficie	volumen	Superficie del muro	Superficie de ventana	Total Superficie muro	Total superficie ventanas
Estar-comedor	38.47 m ²	115.41 m ³	4.50 m ² 6.30 m ² 4.50 m ² 19.5 m ² 14.40 m ²	1.20 m ² 5.28 m ² 5.71 m ²	49.20 m ²	12.19 m ² 24.77 % sup vidriada
Cocina-Lavadero-Baño	23.81 m ²	59.52 m ³	2.25 m ² 5.62 m ² 16.5 m ²	2.46 m ² 2.10 m ²	24.37 m ²	4.56 m ² 18.71% sup vidriada
Hall-escalera	13.06 m ²	74.44 m ³	15.40 m ² 6.84 m ² 6.55 m ² 4.30 m ²	3.66 m ² (puerta) 1.68 m ² 2.40 m ²	33.09 m ²	4.08 m ² 12.33 % sup vidriada
Dormitorios-Pasillo-Baños	48.91 m ²	122.27 m ³	10.65 m ² 13.12 m ² 8.50 m ² 3.25 m ² 8.87 m ² 3.25 m ² 8.50 m ² 1.00 m ²	2.16 m ² 2.40 m ² 2.16 m ²	57.14 m ²	6.72 m ² 11.76 % sup vidriada
Planta Alta	48.91 m ²	137.92 m ³	27.70 m ² 15.51 m ² 7.27 m ² 2.80 m ² 7.62 m ² 2.87 m ² 7.27 m ² 1.00 m ²	9.78 m ² 13.38 m ² (claraboyas)	72.04 m ²	23.16 m ² 32.14 % sup vidriada
total	173.16 m ²	509.56 m ³	235.84 m ²	50.71 m ²	235.84 m ²	50.71 m ² 21.5% Sup Vidr.

Envolventes	Superficie m ²	K (W/m ² °K)	Total
-------------	---------------------------	-------------------------	-------

Muro exterior con aislación	235.84 m ²	0.46	108.48
Superficies vidriada	50.71 m ²	5.82	295.13
Superficie de piso	145.1079 m ²		
Techo plano	63.16 m ²	0.44	27.79
Pileta (descontado)	24.64 m ²		
Techo inclinado	97.56 m ²	0.25	24.39
Perímetro de piso s/aislación. (tabla 2)	68.32 ml	1.38 W/m (P _p)	94.28 W

Coefficiente volumétrico de pérdidas de calor:

Valor este que representa “ la energía que pierde un local calefaccionado por unidad de volumen, unidad de tiempo y unidad de diferencia de temperatura, en régimen estacionario, que debería suplir el sistema de calefacción para mantener constante la temperatura interna del local”

$$G_{cal}: \frac{108.48 \text{ W}^\circ\text{K} + 295.13 \text{ W}^\circ\text{K} + 27.79 \text{ W}^\circ\text{K} + 24.39 \text{ W}^\circ\text{K} + 94.28 \text{ W}}{0.35 \text{ Wh/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} \cdot 2}$$

$$509.56 \text{ m}^3$$

$$G_{cal}: 1.15 \text{ W} + 0.70 \text{ Wh/m}^3 \text{ }^\circ\text{K}: \mathbf{1.78 \text{ W/m}^3\text{ }^\circ\text{K}}$$

$$G_{cal} \text{ admisible Para San Luis; para GD18: } \mathbf{871} \text{ (IRAM 11601): } 1.574 \text{ w/m}^3\text{K}$$

$$\mathbf{G_{cal} \text{ admisible: } 1.547 \text{ W/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} < G_{cal} \text{ obtenido } 1.78 \text{ W/m}^3\text{ }^\circ\text{K}. \text{ (No Verifica)}}$$

4-CALCULO DE Q, CARGA TÉRMICA ANUAL.

Una vez verificada la aptitud térmica de la vivienda mediante el coeficiente volumétrico G”, es fundamental conocer el consumo anual de energía necesario para calefaccionar la vivienda.

$$Q: \frac{24 \cdot D \cdot G_{cal} \cdot V}{1000}$$

$$Q: \frac{24 \text{ hs.} \cdot X \cdot 871 \cdot 1.78 \text{ W/m}^3\text{ }^\circ\text{K} \cdot 509.56 \text{ m}^3}{1000}$$

$$Q: \mathbf{18960 \text{ KWh.}}$$

Equivalencia: 1 KWh: 860 Kcal, por lo que 18960KWh x 860Kcal: 16305600
Kcal

CARGA TÉRMICA PARA DIMENSIONAR LA CALEFACCIÓN:

Q: $G \times V \times (\text{Temp int de confort} - \text{TDMD})$.

Q: $1.78 \text{ W/m}^3\text{K} \times 509.56 \text{ m}^3 \times (20^\circ\text{C} - 5.7^\circ\text{C})$

Q: $1.78 \text{ W/m}^3\text{K} \times 509.56 \text{ m}^3 \times 14.3^\circ\text{C} : 12970.34$

Q (calefacción): $12970.34 \text{ W} \times 0.86 : 11154 \text{ Kcal/h}$.

Si hiciéramos un cálculo rápido sin considerar las condiciones constructivas de la vivienda, (sólo considerando el volumen a calefaccionar obtendríamos:

50 (coef para zona bioamb III) ***509.56 m³**: **25478kcal/h** más del **doblo** que la carga térmica de la casa aislada.

5-CARGA TÉRMICA PARA DIMENSIONAR LA CALEFACCIÓN Y GASTO DE DISTINTOS TIPOS DE COMBUSTIBLES.

CONSUMO ANUAL DE CALEFACCION DEL EDIFICIO VIVIENDA CALEFACCIONADO

Si suponemos que el combustible utilizado para calefaccionar el edificio vivienda es el gas licuado envasado y recordando los datos siguientes:

Poder calórico del gas envasado: 12.013 calorías/Kg de gas líquido, entonces:

16305600 **Kcal/12013** calorías/Kg de gas líquido: **1357 Kg de gas liquido necesarios.**

- **Gas Envasado**

1 tubo de 45kg rinde 540000kcal/cilindro, por lo que el consumo Equivale a **30 tubos** de 45Kg de Propano.

- **Gas Natural**

16305600 **Kcal/9300** Kcalorías/m³ gas natural: 1.753,29 m³

Gas Natural: 1.20 m³/h

- **Leña:**

Si suponemos que el combustible utilizado para calefaccionar el edificio vivienda es

Leña:

Poder calórico de la leña: 2400 a 3700 Kcal/kg
16305600_kcal / 3700 kcal/kg: 4406.91 Kg leña

6-CARGA TÉRMICA PARA DIMENSIONAR REFRIGERACIÓN

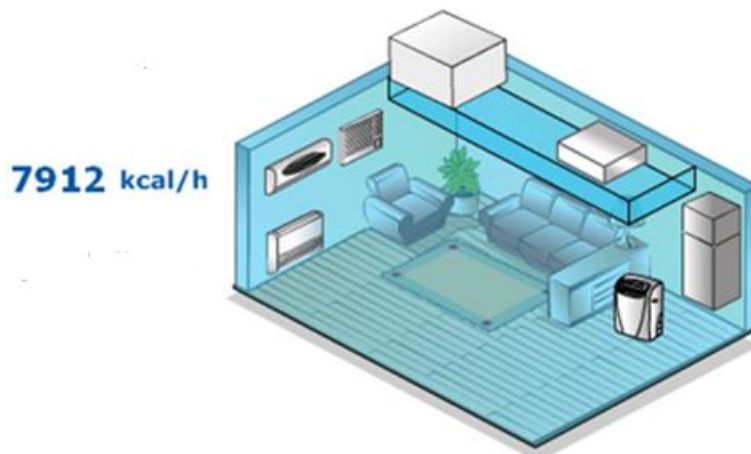
Balance Térmico Verano: Calculo de refrigeración para estar comedor de Vivienda.

Datos para cálculo:

Carga Térmica de Refrigeración: 12.992 W

Volumen a refrigerar: 93.60 m³

Coefficiente Volumétrico de refrigeración: 138.80 W/m³



7-ANÁLISIS DE PENETRACIÓN SOLAR.

Datos de posición solar; altura y azimut de Astronomical Applications Dept.

U.S. Naval Observatory Washington, DC 20392-5420

Coordenadas: W 65 00, S32 20 Altitude and Azimuth of the Sun, in Jun 21, 2012

Zone: 3h West of Greenwich

Altitude Azimuth
(E of N)

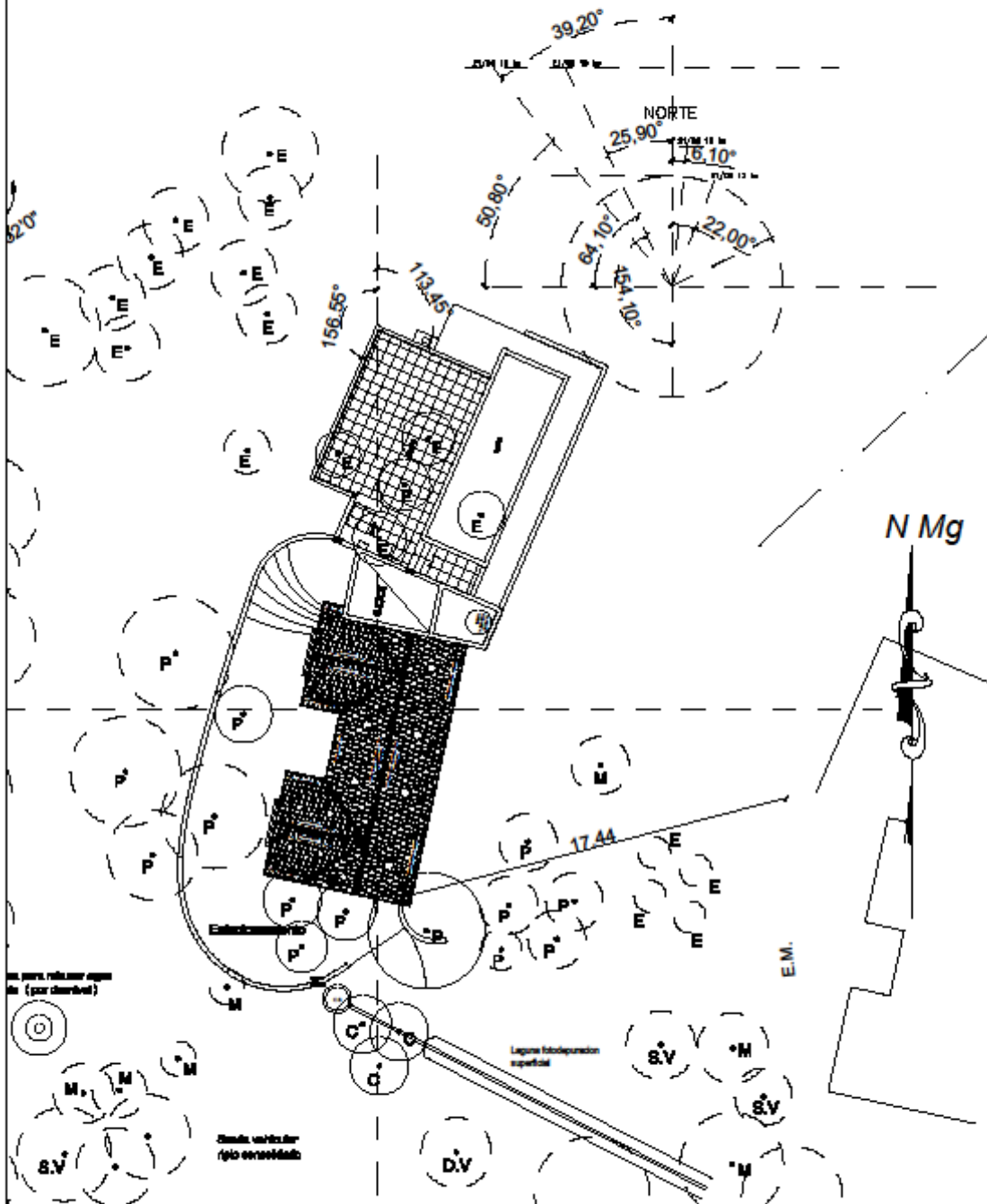
h m	o	o
08:00	-4.8	65.2
09:00	6.4	57.1
10:00	16.4	47.5
11:00	24.8	35.9
12:00	30.9	22.0
13:00	34.0	6.1

14:00	33.5	349.5
15:00	29.5	334.1
16:00	22.7	320.8
17:00	13.8	309.7
18:00	3.6	300.6
19:00	-8.0	292.8

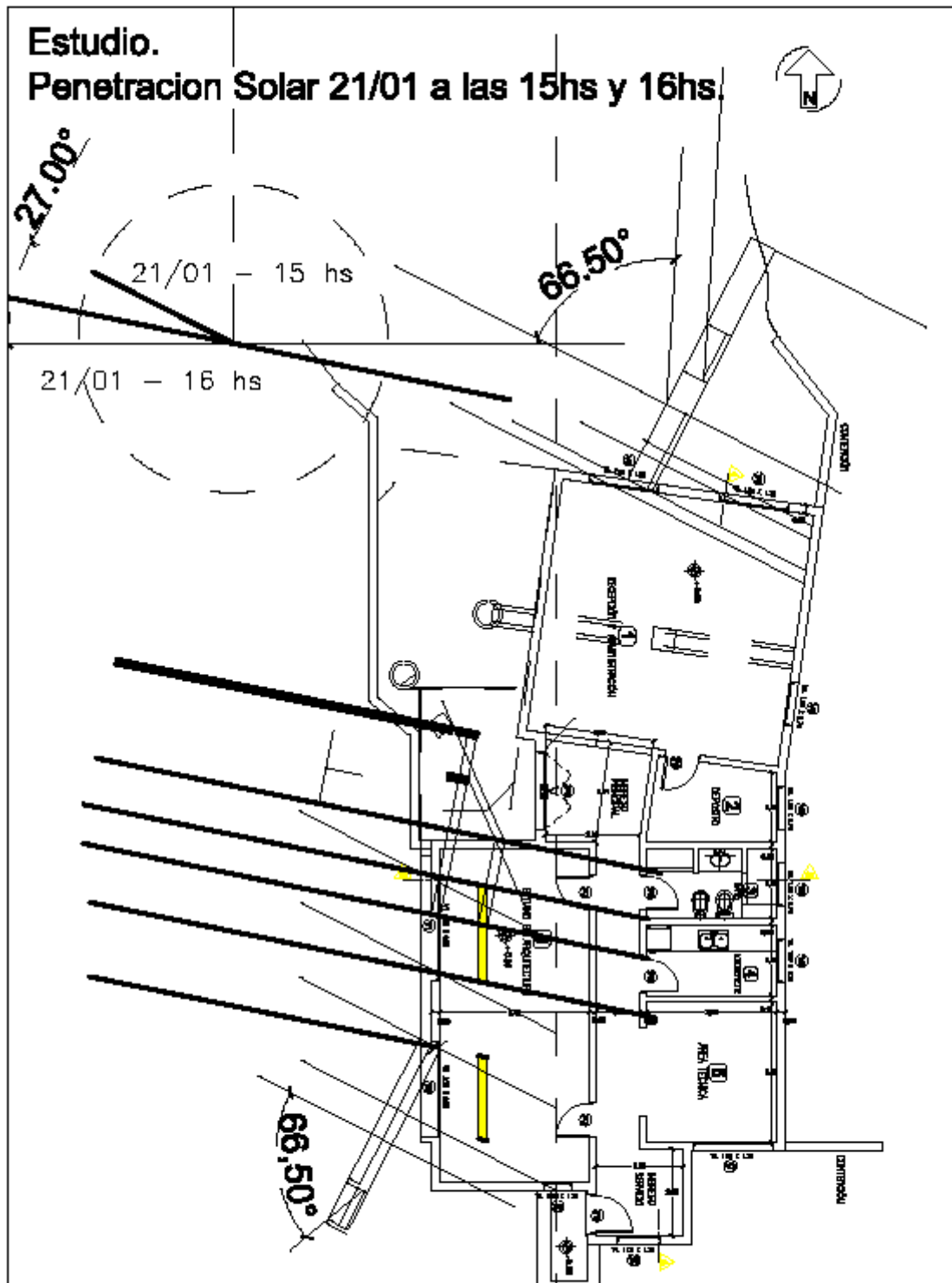
Coordenadas: W 65 00, S32 20 Altitude and Azimuth of the Sun, in Jan 21, 2013

	Altitude (E of N)	Azimuth
h m	o	o
06:00	-7.3	119.1
07:00	4.4	110.9
08:00	16.3	103.5
09:00	28.8	96.3
10:00	41.4	88.6
11:00	54.0	79.1
12:00	66.0	64.0
13:00	75.6	31.1
14:00	75.9	331.3
15:00	66.5	297.0
16:00	54.6	281.5
17:00	42.0	271.8
18:00	29.3	264.1
19:00	16.9	257.0
20:00	4.8	249.6
21:00	-6.9	241.5

Angulos de Azimut en distantes horas de Invierno y su relacion con envolventes.

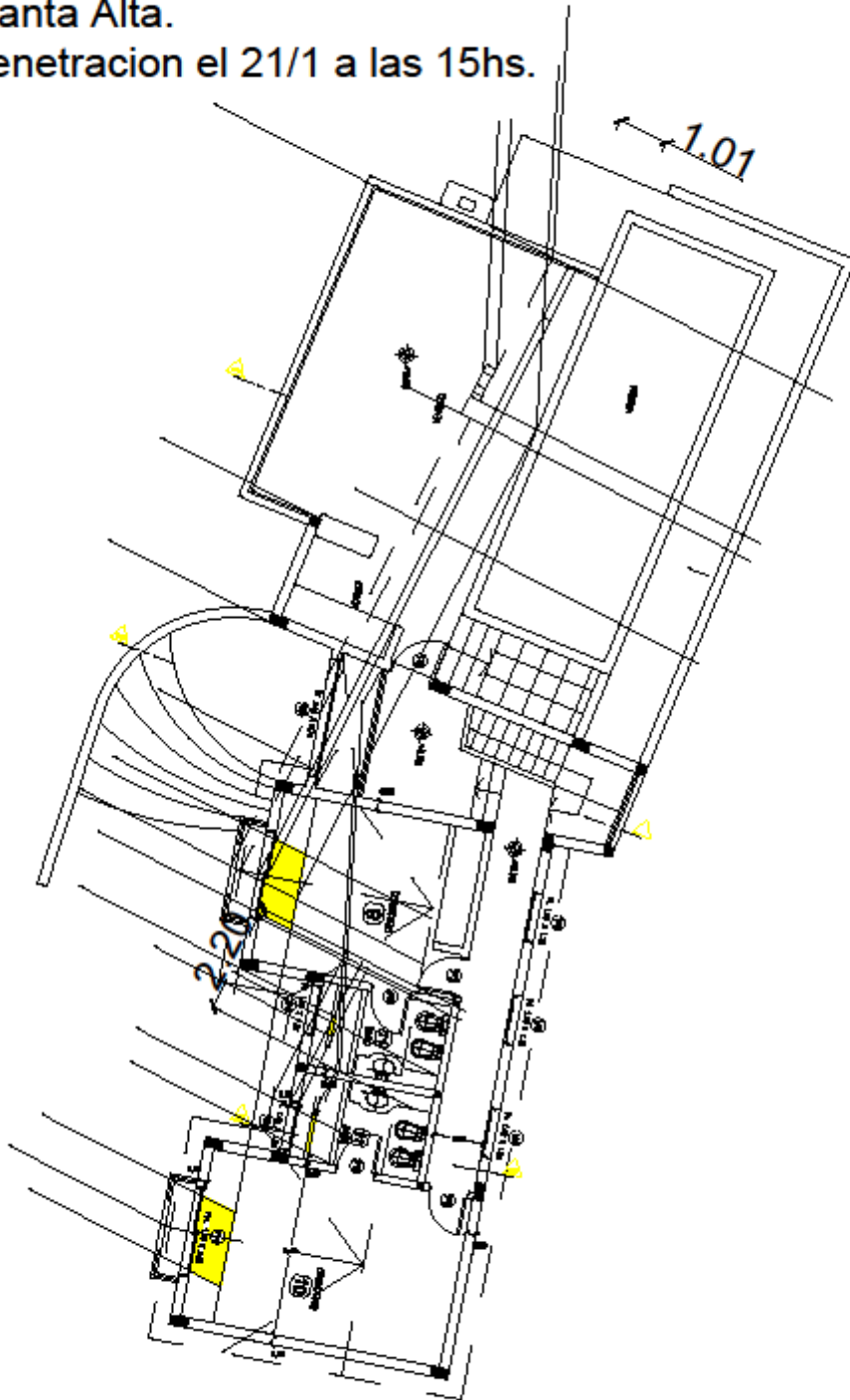


En INVIERNO a Partir de las 15 hs con la orientación de la vivienda NE- (Estar) y NO y O (la mayoría de los locales principales), comienza la vivienda a obtener ganancia directa a través de las envolventes vidriadas

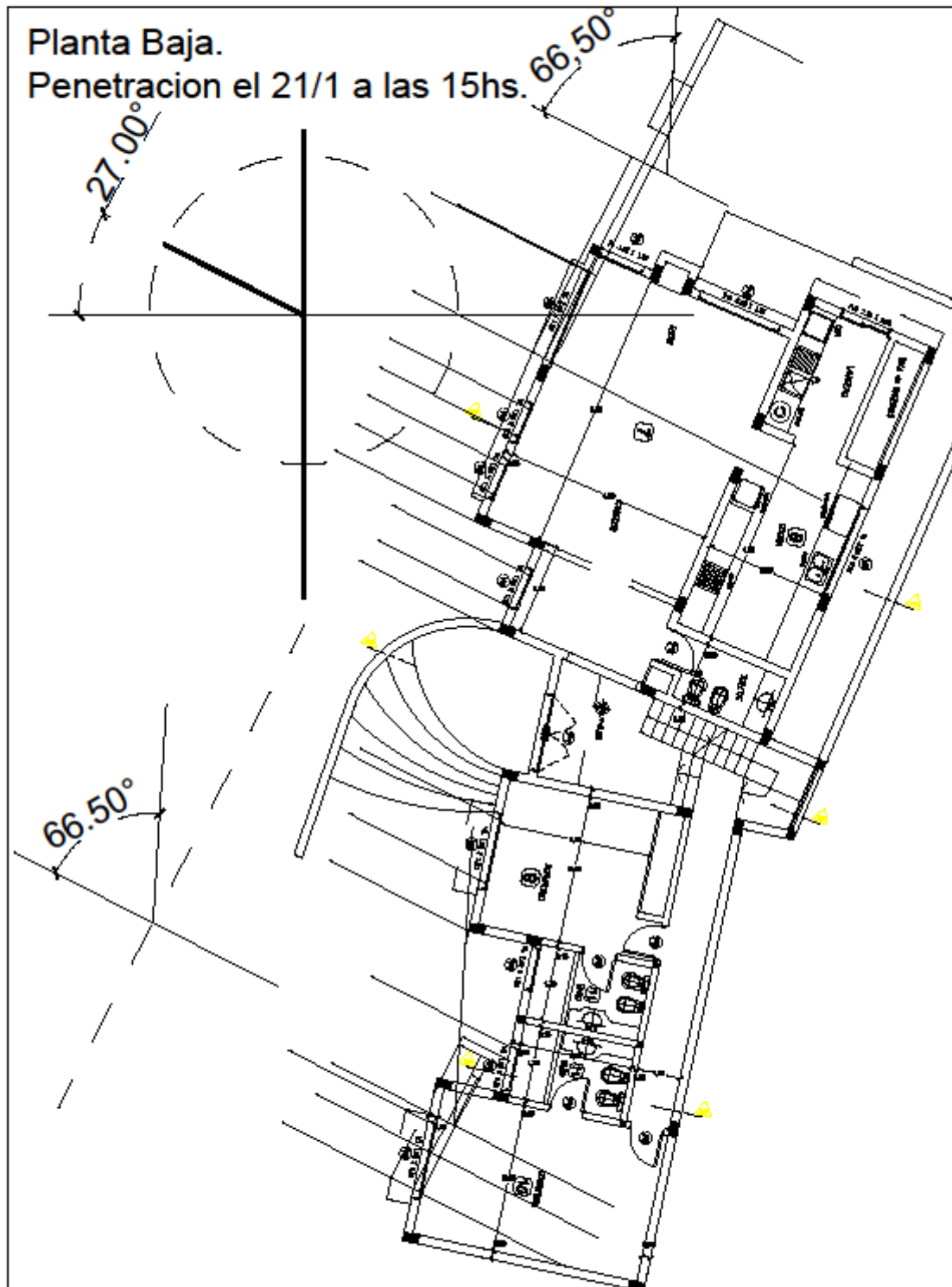


Angulos muy rasante del oeste a la tarde en verano más la altura del sol, se verifica que no hay penetración a las 15 y 16 hs en las ventanas NE y NO, si hay penetración en las ventanas al oeste, desde las 16 hs hasta la puesta del sol, lo que puede ser molesto y causar discomfort.

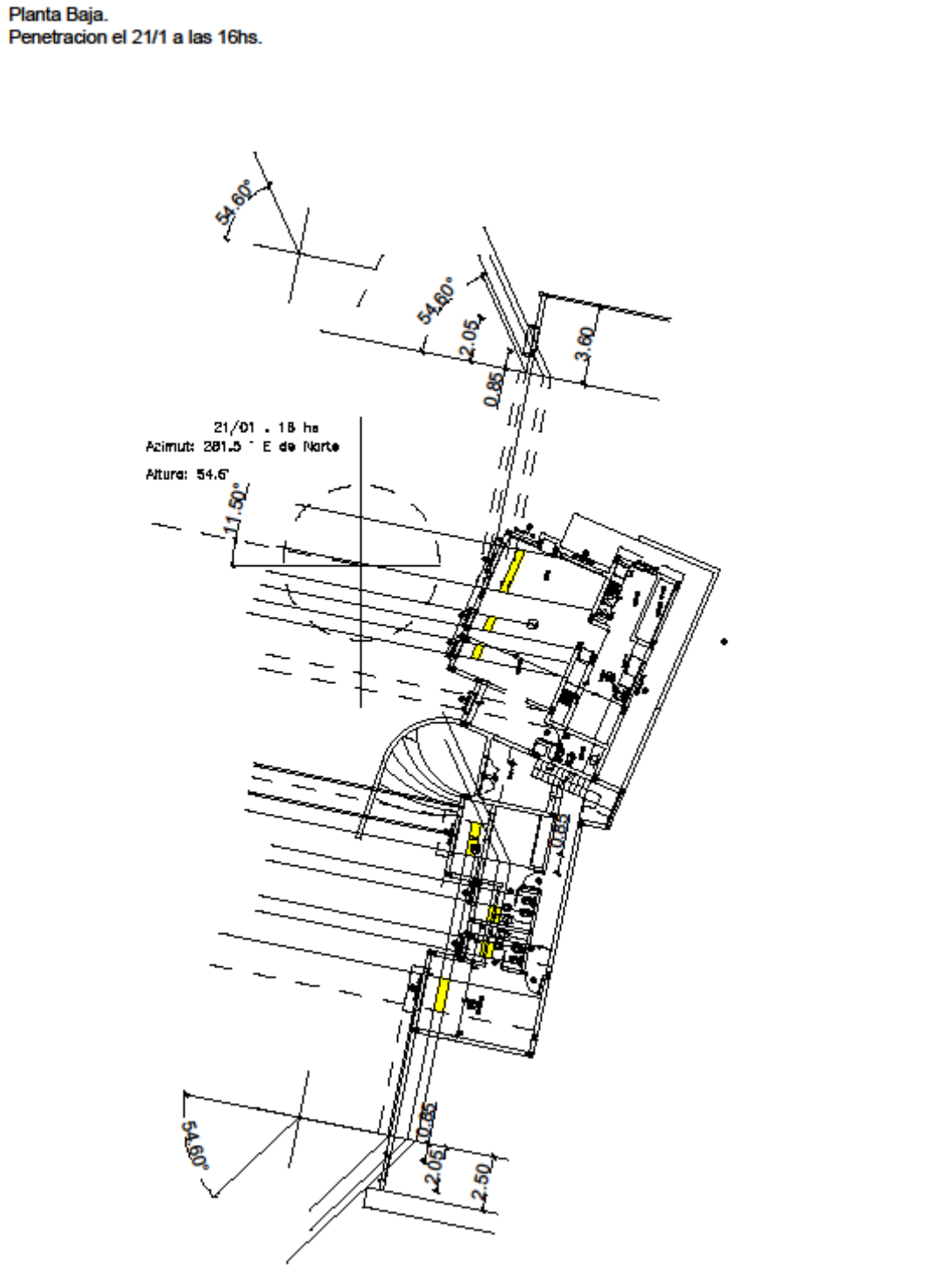
Planta Alta.
Penetración el 21/1 a las 15hs.



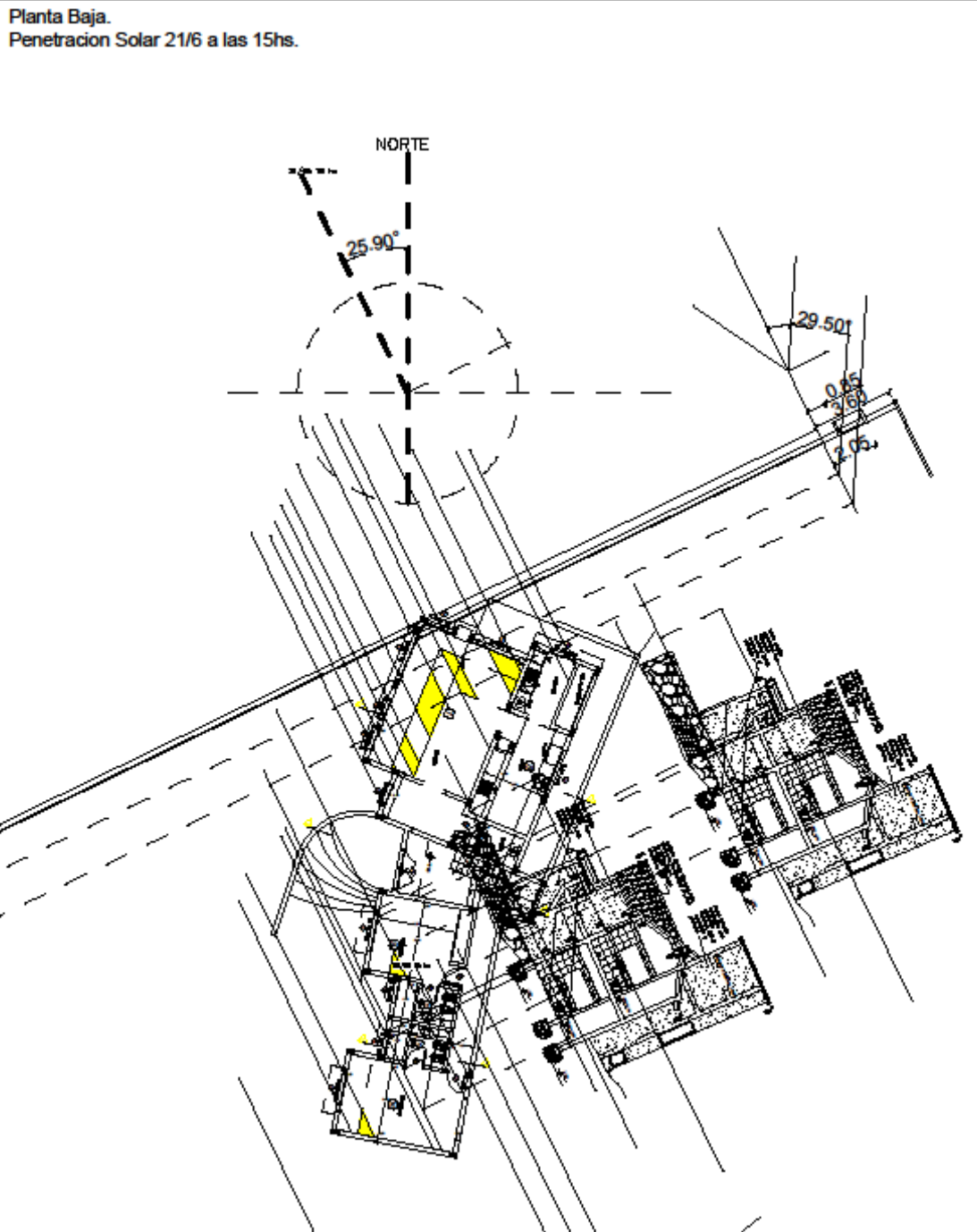
En verano a partir de las 15 hs, los dormitorios de PA tienen penetración solar hasta la puesta del sol, que puede causar discomfort y ganancias indeseadas, que el refrescamiento nocturno tardará en mejorar



No hay penetración solar en verano a las 15 hs – en PB.



En verano comienza a penetrar sol a partir de las 16 hs, el ángulo de altura comienza a disminuir, puede causar disconfort y ganancia calórica



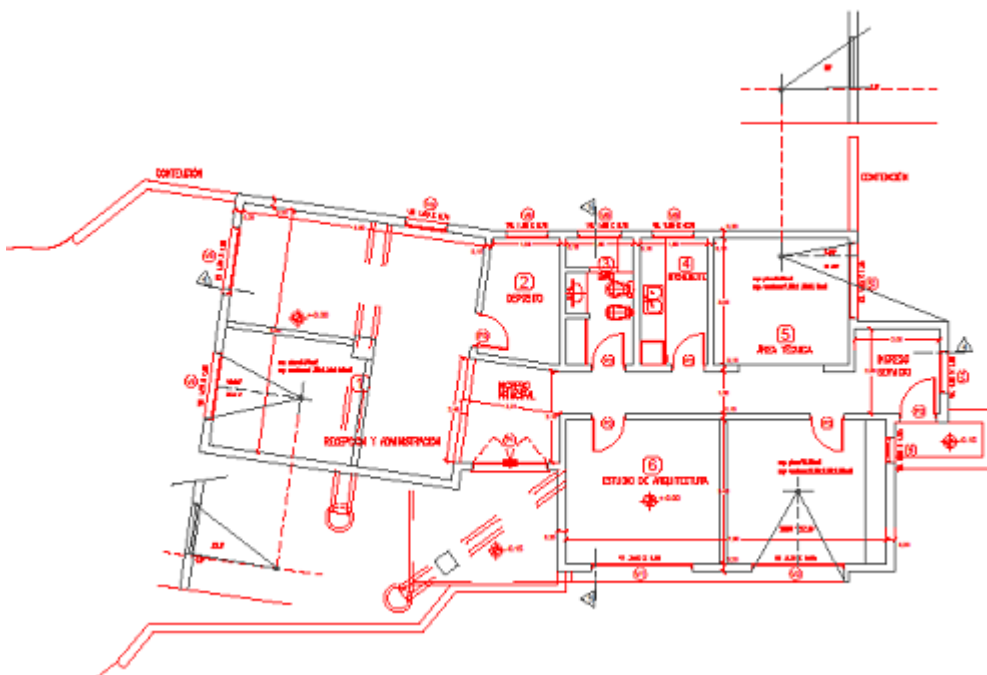
En invierno hay muy buena ganancia en estar-comedor y comienza a ganar en dormitorios, pero a un horario donde ya no es eficiente, ya que la mayor ganancia se dará a partir de las 16 hs en ellos.

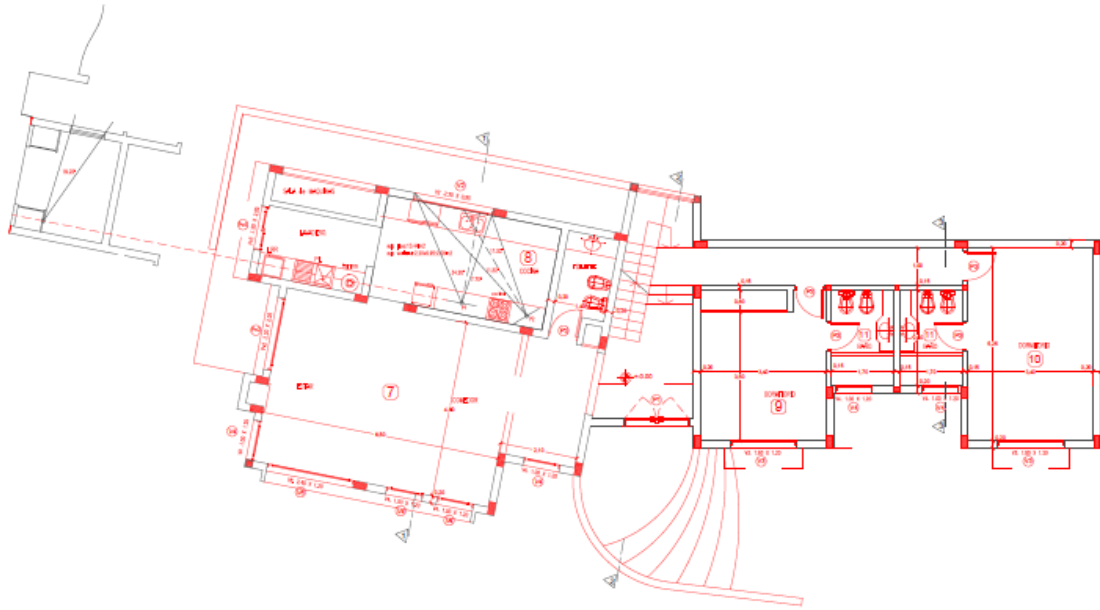
8-ANÁLISIS DE VERIFICACIÓN DE ILUMINACIÓN NATURAL.

CALCULO DE ILUMINACION NATURAL (Evans 1986)												
CLD: CD+CRI												
Vivienda	Planta			Componente Directa		Proporcion abertura/sup. Piso						
	Ang Izq	Ang Der	Ang. Corte	Puntos CD	CD %	Abertura	Piso	CRI	FD	Valor minimo		
Cocina	Punto 1	34.2º	7.7º	18.25º	13	0,65	2,09m2	13,44m3	15,55%	0,35%	1,00%	2,50%
	Punto 2	11.52º	11.52º	18.25º	7	0,35	2,09m2	13,44m2	15,55%	0,35%	0,70%	
Estudio	Area Tecnica Zona 5	9.94º	21.23º	33º	32	1,6	2,16m2	9,60m2	22,50%	0,45%	2,05%	3,75%
	Oficina Zona 1	20.14º	19.82º	28.6º	31	1,55	1,92m2	9,50m2	20,21%	0,42%	1,97%	
	Oficina Zona 6	27.24º	29.91º	23.33º	41	2,05	2,09m2	12,92m2	16,17%	0,35%	2,40%	

Factor Reflexion Piso 20%
Factor Reflexion Pared 40%

Valores estándar de iluminación para distintas funciones			
LOCAL		E (lux)	Fd (%)
ESCUELAS Y LICEOS	circulación	150	1.875
	aulas (general)	300	3.75
	aulas (pizarrón)	400	5
	laboratorio (mesa)	400	5
	dibujo - talleres	500	6.25
	sala de lectura	300	3.75
FABRICAS (área de trabajo)	de poca precisión	200	2.5
	de precisión media	400	5
	de precisión	900	-
	de gran precisión	2000	-
OFICINAS	trabajo general	300	3.75
	maquina de escribir y computadora	500	6.26
	áreas de dibujo	600	7.5
VIVIENDA	dormitorio (general)	50	0.625
	estar (general)	100	1.25
	baño	50	0.625
	cocina (zona de trabajo)	200	2.5
	escaleras	100	1.25





RESÚMEN PARCIAL:

1-CALCULO DE TRANSMITANCIA TÉRMICA “K” DE LAS ENVOLVENTES Y RIESGO DE CONDENSACION

Las envolventes de la vivienda presentan una combinación de materiales muy eficiente a la hora de optimizar la conservación de la energía calórica en el interior de la vivienda en invierno y su aislación en verano.

Los resultados obtenidos, responden a la Norma IRAM 11605, verificando las envolventes a los K mínimos y medios en todos los casos y a los K recomendados en dos envolventes, según el siguiente cuadro:

Envolvente	MURO VIVIENDA	MURO ESTUDIO	TECHO INCLINADO	TECHO PLANO
Capas	Revoque fino	bloque cemento relleno H°	machimbre de 1/2" pino	Revoque grueso y fino
	revoque grueso		membrana Tyvek	losa de vigueta
	bloque cerámico 0.18	poliestireno expandido	placa poliestireno	capa de compresión
	poliestireno expandido		lana vidrio	Emulsión asfáltica
	Revoque fino	revoque fino	teja francesa	poriestireno expandido
				Hormigón de pendiente
				cámara de aire
K	invierno: 0.46	invierno: 0.58	invierno: 0.25	invierno: 0.44
	verano: 0.46	verano: 0.58	verano: 0.25	verano: 0.43
K Recomend	Verifica verano	No verifica	verifica invierno	No Verifica
K Medio	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano
K Mínimo	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano	Verifica invierno y verano
condensación intersticial	NO	NO	NO	NO
Condensación Superficial	NO	NO	NO	NO

Valores de K según IRAM 11605:

MURO				TECHO			
		verano	invierno			verano	invierno
Recomendado	Nivel A	0.50	0.38	Recomendado	Nivel A	0.19	0.32
	Medio Nivel B	1.25	1.00		Medio Nivel B	0.48	0.83
	Minimo Nivel C	2.00	1.85		Minimo Nivel C	0.76	1.00

3-Coeficiente volumétrico de pérdidas de calor:

Coefficiente volumétrico de pérdidas de calor: No verifica con el Gcal admisible, las envolventes cumplen prácticamente con los mayores exigencias de K por lo que consideramos que las mayores pérdidas las está aportando la envolvente vidriada, que es vidrio simple, que para la zona Bioambiental IIIa no alcanza, verificamos mejorando la transmitancia térmica de ventanas con aberturas de doble vidriado hermético: compuesto por dos vidrios comunes incoloros de 3 mm c/u y una cámara de aire de 6 mm.

Superficies vidriada	50.71 m ²	K: 3.23	163.79
----------------------	----------------------	---------	--------

Gcal

$$G_{cal}: \frac{108.48 \text{ W}^\circ\text{K} + 163.79 \text{ W}^\circ\text{K} + 27.79 \text{ W}^\circ\text{K} + 24.39 \text{ W}^\circ\text{K} + 94.28 \text{ W} + 0.35 \text{ Wh/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} \cdot 2}{509.56 \text{ m}^3}$$

$$509.56 \text{ m}^3$$

$$0.82 \text{ WK/m}^3 + 0.70 \text{ Wh/m}^3 \text{ }^\circ\text{K}: \underline{1.52 \text{ W/m}^3 \text{ }^\circ\text{K}} \text{ VERIFICA}$$

$$\text{Gcal admisible: } 1.547 \text{ W/m}^3 \text{ }^\circ\text{K} > \text{Gcal obtenido.}$$

Cálculo del etiquetado energético para calefacción según norma IRAM 11900.			
La tabla 2 describe categorías y valores considerados			
Superficies envolventes	Sup. M2	k	RT
Muro exterior Aislado	235,84	0,46 w/m2ºk	2,17 m2 k/w
Techo plano	63,16	0,44 w/m2ºk	2,27m2 k/w
Techo inclinado	97,56	0,25w/m2ºk	3,99m2 k/w
Superficie Vidriada	50,71	5,82w/m2ºk	0,17m2 k/w
	447,27		
$\checkmark m: \frac{\sum(Ti.Si)}{\sum Si}$			
$\checkmark i: 0,13 \frac{m^2.k}{w}$ Ki.At			
$Ki: \frac{1}{RT}$ w/m2 K			
At: T. int - TMND+8º :20º-5,7ºc			
Ti: [Techo plano]:	$\checkmark i: 0,13 \frac{m^2.k}{w}$	0.44w/m2 ºk. [20º-5,7ºc+8ºC]	
	1,27ºC		
Ti: [Techo inclinado]:	$\checkmark i: 0,13 \frac{m^2.k}{w}$	0.25w/m2 ºk. [22,3ºC]	
	0,72ºC		
Ti: [Muro aislado]:	$\checkmark i: 0,13 \frac{m^2.k}{w}$	0.46w/m2 ºk. [20ºC-5,7ºC]	
	0,85ºC		
Ti: [Vidrio]:	$\checkmark i: 0,13 \frac{m^2.k}{w}$	5,82w/m2 ºk. [14,3ºC]	
	10,8ºC		
$\checkmark m: (1,27ºC . 63,16m^2)+(0,72ºC . 97,56m^2)+(0,85ºC . 235,84m^2)+(10,8ºC . 50,71m^2)$			
447,27m2			
$\checkmark m: \frac{898,57ºC m^2}{447,27m^2} : 2,009ºC$			

Etiqueta	Condicion
A	$t_m = 1^\circ\text{C}$
B	$1^\circ\text{C} < t_m = 1,5^\circ\text{C}$
C	$1,5^\circ\text{C} < t_m = 2^\circ\text{C}$
D	$2^\circ\text{C} < t_m = 2,5^\circ\text{C}$
E	$2,5^\circ\text{C} < t_m = 3^\circ\text{C}$
F	$3^\circ\text{C} < t_m = 3,5^\circ\text{C}$
G	$3,5^\circ\text{C} < t_m = 4^\circ\text{C}$
H	$t_m > 4^\circ\text{C}$

← ETIQUETADO NIVEL C

Tabla 2: niveles según IRAM 11900

Alternativa con mejoramiento de la envolvente vidriada

Doble vidriado hermético: compuesto por dos vidrios comunes incoloros de 3 mm c/u y una cámara de aire de 6 mm.

$$T_i: [\text{Doble Vidrio}]: \quad \tilde{\gamma}_i: 0,13 \frac{\text{m}^2 \cdot \text{k}}{\text{w}} \quad 3,23 \text{w/m}^2 \text{ } ^\circ\text{k}. [14,3^\circ\text{C}]$$

$$6^\circ\text{C}$$

$$\tilde{\gamma}_m: (1,27^\circ\text{C} \cdot 63,16\text{m}^2) + (0,72^\circ\text{C} \cdot 97,56\text{m}^2) + (0,85^\circ\text{C} \cdot 235,84\text{m}^2) + (6^\circ\text{C} \cdot 50,71\text{m}^2)$$

$$447,27\text{m}^2$$

$$\tilde{\gamma}_m: 655,17^\circ\text{C m}^2 : \quad 1,46^\circ\text{C}$$

$$447,27\text{m}^2$$

Etiqueta	Condicion
A	$t_m = 1^\circ\text{C}$
B	$1^\circ\text{C} < t_m = 1,5^\circ\text{C}$
C	$1,5^\circ\text{C} < t_m = 2^\circ\text{C}$
D	$2^\circ\text{C} < t_m = 2,5^\circ\text{C}$
E	$2,5^\circ\text{C} < t_m = 3^\circ\text{C}$
F	$3^\circ\text{C} < t_m = 3,5^\circ\text{C}$
G	$3,5^\circ\text{C} < t_m = 4^\circ\text{C}$
H	$t_m > 4^\circ\text{C}$



ETIQUETADO NIVEL B

Tabla 2: niveles según IRAM 11900