

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CORDOBA

FACULTAD DE CIENCIAS EXACTAS FISICAS Y NATURALES



Práctica Supervisada. Ingeniería civil

Título: Cálculo de instalaciones y conformación de planos para su ejecución de IPEM 327 "María S. López" – Villa Sta. Rosa de Río I

Año: 2013

Alumno: Hernández, Félix Sebastián

Tutor: Li Gambi, José Antonio

Supervisor Externo: Kantor, Hector

AGRADECIMIENTOS

Con respecto a la conformación de la misma es que quiero brindar un cordial agradecimiento al Ing. Li Gambi por su apoyo constante en cada momento que lo necesite y sus consejos para la realización de la misma. Por otro lado Ing. Kantor por haberme dado la oportunidad de realizar esta práctica dentro de su empresa y conocer un ambiente de trabajo diferente al que uno a veces se encuentra acostumbrado.

También a amigos como Marassa, Alejandro; Moreira, Hernan; Monges, Natalia; Pagliero, Gonzalo; Rufail, Julio; Nassar, Federico; Simes, Facundo y Meynet, Amadeo con los que he compartido muchos momentos especiales y nos hemos ayudado mutuamente para poder llegar a lo que cada uno busca de su vida.

Por último un agradecimiento particular a mi familia por su apoyo constante para ser mejor persona y poder crecer tanto profesionalmente como así también como persona día a día.

RESUMEN

En el presente informe se lleva a cabo el cálculo de instalaciones convencionales que se encuentran comúnmente en una obra civil, adaptadas en este caso en particular, a un edificio público y un estado de condiciones planteado que se corresponde con la ubicación del mismo y los servicios públicos existentes en la zona de emplazamiento de la construcción.

Dentro de los temas a abarcar vamos a tener los siguientes.

- Instalaciones contra incendios.
- Instalaciones eléctricas.
- Niveles de iluminación en locales.
- Instalación de alarma.
- Instalación de pararrayos.
- Instalaciones sanitarias.
- Instalación de gas.
- Instalación de calefacción.

El informe comienza describiendo el contexto del avance de la obra, la forma de organización del trabajo para luego comenzar con el estudio técnico de cada instalación en particular, donde cada una de estas vamos a tener una conclusión y recomendaciones con un análisis crítico de lo que se hizo, las razones si lo hubiera, y ocasionalmente algunas menciones acerca de la forma de cálculo de las mismas.

INDICE

1. INTRODUCCION

1.1. OBJETIVO DEL TRABAJO

1.2. VISITA A OBRA, DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DE LA MISMA.

1.3. INSTALACIONES A DESARROLLAR

1.4. PLANILLA DE PLANOS

2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO.

2.1. INTRODUCCIÓN

2.2. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR.

2.2.1. Condiciones de Situación.

2.2.2. Condiciones de Construcción.

2.2.3. Condiciones de Extinción.

2.3. CONDICIONES ESPECÍFICAS A CUMPLIR.

2.3.1. Condiciones de Situación.

2.3.2. Condiciones de Construcción.

2.3.3. Condiciones de Extinción

2.4. CALCULO DE MEDIOS DE ESCAPE

2.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1. INTRODUCCIÓN

3.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOCALES

3.3. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

3.3.1. Cálculos correspondientes a circuitos terminales

3.3.2. Cálculo de protecciones y circuitos seccionales – conformación de esquema unifilar.

3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4. INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

- 4.1. GEOMETRIA DEL CONO DE PROTECCION**
- 4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 5. INSTALACIONES SANITARIAS**
 - 5.1. INTRODUCCIÓN.**
 - 5.2. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE – FORMA DE CALCULO**
 - 5.2.1. Planilla de cálculo de bajadas.**
 - 5.2.2. Calculo de colectores, tanques de reserva y bombeo**
 - 5.3. DESAGÜES CLOACALES, FORMA DE CONEXIÓN**
 - 5.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**
- 6. INSTALACIÓN DE GAS**
 - 6.1. INTRODUCCIÓN.**
 - 6.2. CALCULO DE CAÑERÍA DE GAS**
 - 6.3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN**
 - 6.3.1. Memoria descriptiva.**
 - 6.3.1.1. Características constructivas**
 - 6.3.1.2. Balance térmico**
 - 6.3.1.3. Cálculos**
 - 6.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**
- 7. PLANOS**
- 8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**
 - 8.1. LIBROS, APUNTES Y REGLAMENTOS**
 - 8.2. PAGINAS DE INTERNET**
- 9. ANEXOS**
 - 9.1. PLIEGOS PARTICULARES**
 - 9.1.1. Pliegos particulares instalación contra incendios**
 - 9.1.2. Pliego particular de instalación eléctrica**

9.1.3. Pliego particular de instalaciones sanitarias.

9.1.4. Pliego particular de instalación de gas

1. INTRODUCCION

1.1. OBJETIVO DEL TRABAJO

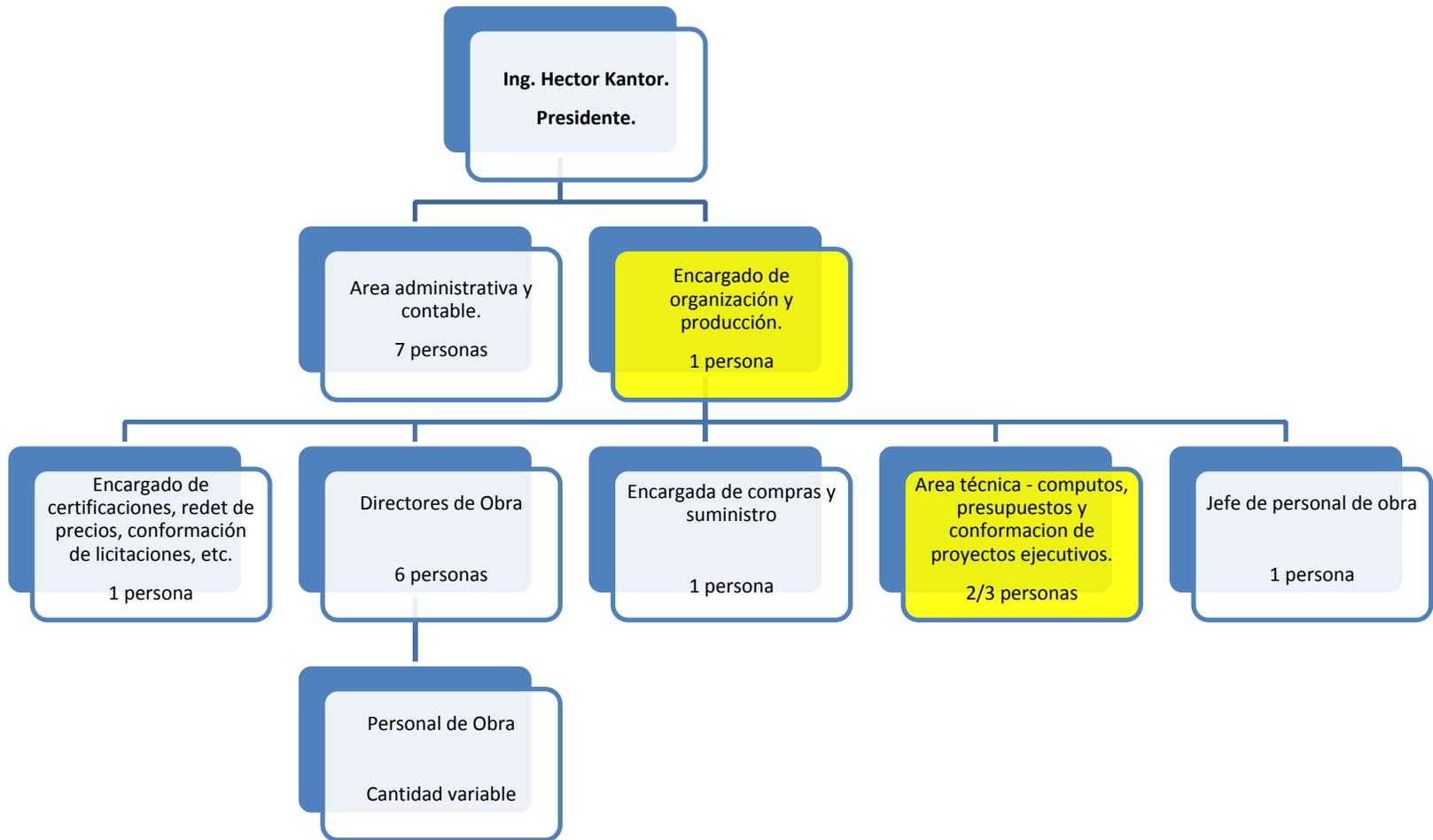
En el presente informe técnico se llevara a cabo el cálculo de diversas instalaciones correspondiente a un edificio público provincial (IPEM 327 "María S. López" – Villa Sta. Rosa de Río I), cuya obra fue licitada por la Dirección de Arquitectura de la provincia de Córdoba y actualmente se encuentra en fase de construcción. Para ello nos basamos en pliegos particulares de especificaciones técnicas de las instalaciones que se solicitan ser construidas, verificando los requerimientos propuestos en cada caso.

La necesidad de dicho trabajo se da debido a que al realizar una obra pública de estas características se le solicita a la empresa constructora adjudicataria presentar el proyecto ejecutivo de la misma, el cual debe ser aprobado por la repartición anteriormente nombrada para poder continuar con el avance de la obra.

Por tal motivo, he sido designado para realizar dichas tareas dentro del equipo de trabajo de la empresa adjudicataria.

Dicha empresa, denominada Hiram S.A., se dedica a la construcción de obras públicas de tipo civiles, teniendo como comitentes en la mayoría de estas, a reparticiones del municipio de Córdoba y en menor medida a la provincia de Córdoba. La envergadura de la misma es tal que posee una capacidad de obra anual aproximada de 40 millones de pesos si tenemos en cuenta los tres tipos de obra civiles en que se subdivide la misma, contando con un organigrama interno de trabajo que se va modificando en función de las necesidades y el avance de las tareas proyectadas.

Para entender el funcionamiento de la empresa se muestra a continuación el organigrama aproximado del cual fui participe.



1.2. VISITA A OBRA, DESCRIPCIÓN DEL ESTADO DE AVANCE DE LA MISMA.

Antes de comenzar con nuestro trabajo propiamente dicho se realizó una visita a la obra para constatar el nivel de avance de la misma.

Durante la misma se pudo observar la existencia de una gran cantidad de obra de arquitectura ya realizada, como ser:

- Fundaciones
- Vigas porta muro
- Muros de mampostería de elevación
- Instalaciones cloacales
- Algunos contrapisos
- Algunos revoques gruesos
- Se habían hormigonado algunas vigas superiores hasta la mitad y se estaban colocando las viguetas de la losa correspondiente a esa zona.
- Algunas instalaciones sanitarias de agua fría.
- Otros ítems de no mucho interés para el desarrollo propio del trabajo en cuestión.

1.3. INSTALACIONES A DESARROLLAR

Para lograr los requerimientos solicitados se utiliza como base del trabajo los pliegos particulares de las respectivas instalaciones. Verificando que lo solicitado sea factible y en caso de que no lo sea modificándolo, argumentando las razones por las cuales puede no ser factible o conveniente lo solicitado por cada pliego.

El avance de la obra en el momento de inicio del trabajo provocó que las tareas a realizar no tenga en una primera instancia un orden como el que uno desearía para la conformación del trabajo en sí, sino que las mismas se iban a tener que ir amoldando al avance de la obra por lo menos hasta que las tareas técnicas superen el avance de la obra propiamente dicha.

Es por esta razón que si bien en el presente trabajo se presentan desglosadas las instalaciones por separadas, en realidad el orden de trabajo que se utilizó no fue tal, sino que se puede nombrar el orden en el que se fueron haciendo sin hacer referencia a como se llevaron a cabo tales tareas, dado que eso se describirá en los capítulos correspondientes:

1ro) Se comenzó por el **estudio de niveles de iluminación** de aquellos sectores donde se estaban armando las losas de viguetas, con la finalidad de sacar la cantidad de bocas de iluminación necesarias en función de los artefactos que se iban a colocar para que el electricista haga las tareas necesarias antes del hormigonado de la capa de compresión. Cabe aclarar a que esto fue necesario debido a que los artefactos de iluminación no iban a ir sobre un cielorraso suspendido sino aplicados en la losa propiamente dicha.

2do) Siguiendo con ese tema se proyecta el estudio de nivel de iluminación del resto de los locales, seguido de la **instalación eléctrica**, cálculo de conductores de manera aproximada a través de tensión admisible y la experiencia personal. La idea inicial, más que llegar a las secciones de cable que se iban a utilizar, radicaba en verificar el tendido de los circuitos, secciones de cañería y su disposición.

3ro) Después se estudió en su totalidad la **instalación de gas**, se llevo a cabo una verificación de la **cañería sanitaria existente** (agua fría y caliente), y se calcularon los tramos restantes teniendo en cuenta las perdidas existentes en cada tramo a excepción de los colectores de los tanques y las cañerías de impulsión, las cuales aun hoy en día no se encuentran construidas.

4to) Como era inminente la presentación de los planos a la inspección para su aprobación y se pudiera seguir con la obra se concluyeron la conformación de los siguientes planos, (algunos de los cuales estaban ya empezados o había una suerte de base para su conformación y otros no):

- Plano de disposición de **artefactos de iluminación** según el cálculo anteriormente mencionado (se verifico el plano del pliego y se realizo las modificaciones necesarias según los datos obtenidos).
- Planos de **instalación eléctrica**: se encontraba un tendido tentativo con el número de bocas que debería haber en cada local, el cual no era correcto porque fue modificado cuando se estudio el nivel de iluminación de cada local. Se estudiaron las caídas de tensión de cada tramo y se realizaron la disposición de los conductores propiamente dichos, teniendo en cuenta también por donde iban a ir las bandejas porta cables y finalizando con el cálculo de las protecciones.
- Plano de la **instalación sanitaria**: existía un anteproyecto del mismo, el cual fue modificado al realizarse la instalación propiamente dicha. Se calcularon las secciones de las cañerías con el método de OSN y se verificaron aquellos tramos de gran longitud a través de un criterio de cálculo hidráulico
- Plano de **instalación contra incendio** según la norma de seguridad e higiene en vigencia para la conformación del mismo.

5to) Hubo otro pedido por parte de la inspección de obra que se presente la documentación de la instalación termomecánica, planta de pluviales, superposición pluviales con desagües sanitarios, detalle de sala de bombeo y tanques de reserva, con colectores, etc. Por esta razón se comenzó con el tendido de la **cañería de calefacción** (el pliego solicita una instalación de radiadores de agua caliente para realizar la misma) y se procede al estudio de la misma. Primero se hace un estudio aproximado de balance térmico que luego es completado con un estudio más detallado que es el que se presenta en el siguiente trabajo.

1.4. PLANILLA DE PLANOS

Debido a que la información de cada instalación presentada en este informe se termina plasmando en un plano, es necesario llevar adelante una planilla de planos para poder identificar los mismos, los cuales se van a encontrar todos anexados en la parte final de

este informe. A continuación se presenta una lista con la designación de los mismos para su identificación

Titulo de plano	Designación
Instalación contra incendio	II – 1
Artefactos de iluminación	AI – 1
Instalación eléctrica	IE – 1
Instalación de alarma	IA – 1
Instalación de pararrayos	IP – 1
Instalación de agua fría y caliente (sanitaria)	IS – 1
Instalación de desagües cloacales	IS – 2
Instalación de gas	IG – 1
Instalación de calefacción	IC – 1

2. INSTALACIÓN CONTRA INCENDIO.

2.1. INTRODUCCIÓN

Para la conformación de la misma se utilizaron los apuntes de la cátedra, los cuales tenían la misma documentación que los requerimientos de la ley de seguridad e higiene N° 19.587 donde trata dicho tema en los artículos 160 a 187.

En este caso es necesario cumplir condiciones de situación, construcción y extinción generales para cualquier edificio como particulares según el destino que se vaya a dar a la edificación. Se decide desglosar el estudio en estas condiciones y se presenta a continuación

2.2. CONDICIONES GENERALES A CUMPLIR.

2.2.1. Condiciones de Situación.

Ninguna se encuadra en el tipo de construcción en la que estamos evaluando.

2.2.2. Condiciones de Construcción.

Para este caso en particular vamos a comenzar por calcular la carga de fuego para obtener los requerimientos necesarios para **los muros que delimitan un sector de incendio**. Para ello se tiene en cuenta que todos los ambientes son ventilados naturalmente y se supone una carga del orden de **15 a 30 kg/m² de madera (4400kcal/kg) con un riesgo 4** en función de los materiales más riesgosos de los locales que serian combustibles (material que puede mantener la combustión una vez retirada la fuente de calor; por lo general necesita abundante flujo de aire. Ejemplo: cueros, lanas, etc). Ingresando a la tabla correspondiente se nos pide para delimitar un sector de incendio muros con un **F30** (que resistan al menos 30 min desde la iniciación del incendio).

CUADRO 4-II. RESISTENCIA AL FUEGO DE ELEMENTOS ESTRUCTURALES Y CONSTRUCTIVOS

VENTILADOS NATURALMENTE

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy combust.	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco combust.
Menor ó igual a 15 Kg/m ²	NP	F 60	F 30	F 30	--
15 a 30 Kg/m ²	NP	F 90	F 60	F 30	F 30
30 a 60 Kg/m ²	NP	F 120	F 90	F 60	F 30
60 a 100 Kg/m ²	NP	F 180	F 120	F 90	F 60
Mayor a 100 Kg/m ²	NP	F 180	F 180	F 120	F 90

VENTILADOS MECANICAMENTE

CARGA DE FUEGO	RIESGO				
	Riesgo 1 Explosivo	Riesgo 2 Inflamable	Riesgo 3 Muy combust.	Riesgo 4 Combustible	Riesgo 5 Poco combust.
Menor ó igual a 15 Kg/m ²	NP	NP	F 60	F 60	F 30
15 a 30 Kg/m ²	NP	NP	F 90	F 60	F 60
30 a 60 Kg/m ²	NP	NP	F 120	F 90	F 60
60 a 100 Kg/m ²	NP	NP	F 180	F 120	F 90
Mayor a 100 Kg/m ²	NP	NP	NP	F 180	F 120

Para poder cumplir con este requerimiento y teniendo en cuenta que tenemos como muros ladrillos cerámicos huecos no portantes por ser la estructura del edificio una estructura independiente, el espesor mínimo va a ser de 12 cm según lo que nos dice la tabla siguiente.

ESPESOR DE ELEMENTOS CONSTRUCTIVOS EN FUNCIÓN DE SU RESISTENCIA AL FUEGO

MUROS	ESPESOR MÍNIMO (cm)				
	F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
De ladrillos cerámicos macizos más del 75 % - No portante	8	10	12	18	24
Idem anterior - Portante	10	20	20	20	30
De ladrillos cerámicos huecos - No portante	12	15	24	24	24
Idem anterior. Portante	20	20	30	30	30
De hormigón armado (armadura superior a 0.2%, en cada dirección) - No portante	6	8	10	11	14
De ladrillos huecos de hormigón - No portante		15		20	

Existen lugares como la cocina y el SUM que si bien son ventilados naturalmente, también tienen extractores para mejorar el confort de la gente que le da uso, sin embargo esto no quiere decir que dichos lugares no sean ventilados naturalmente.

Por otro lado tenemos que tener en cuenta **la protección de la armadura** de la estructura de hormigón armado a través del espesor mínimo de recubrimiento que viene dado por la siguiente tabla

PROTECCIÓN MÍNIMA DE PARTES ESTRUCTURALES PARA VARIOS MATERIALES, AISLANTES E INCOMBUSTIBLES

PARTE ESTRUCTURAL A SER PROTEGIDA	MATERIAL AISLANTE	ESPESOR MÍNIMO (cm)				
		F 30	F 60	F 90	F 120	F 180
Columnas de acero	Hormigón	2,5	2,5	3,0	4,0	5,0
Vigas de acero	Ladrillo cerámico	3,0	3,0	5,0	6,0	10,0
	Bloques de hormigón	5,0	5,0	5,0	5,0	10,0
	Revoque de cemento s / metal desplegado		2,5			
	Revoque de yeso sobre metal desplegado		2,0		6,0	
Acero en columnas y vigas principales de H°	Recubrimiento	2,0	2,5	3,0	4,0	4,0
Acero en vigas secundarias de H° y losas	Recubrimiento	1,5	2,0	2,5	2,5	3,0

Por último aspecto cable aclarar que a menos de 5 metros de la línea municipal en el nivel de acceso, existen elementos que permitan cortar el suministro de gas (a la salida del zepelín) y corriente (tablero principal).

2.2.3. Condiciones de Extinción.

Se disponen matafuegos a razón de 1 cada 200 m² en toda la superficie cubierta con un potencial de 1 A 5 BC. Sin embargo tenemos que tener en cuenta que la distancia a recorrer para llegar a uno de ellos sea menor a 20 metros.

Los tipos de matafuegos a para este caso en particular el más acorde debe de ser el de polvo de 2,5kg debido a que pueden existir incendios tanto de tipo A como B y C

Para resumir todo lo anterior se conformo el plano de instalación contra incendios con la ubicación de los mismos y su radio de alcance. Cabe aclarar que según el plano adjunto se han colocado matafuegos principalmente sobre los corredores del edificio para mejorar su accesibilidad.

Si hacemos un cálculo rápido tendremos para unos 2300m² aproximados de superficie cubierta 13 matafuegos, lo que nos da a razón de 1 matafuego cada 175m² que verifica lo que la ley nos demanda.

Por otro lado el pliego nos solicita colocar extintores cada 150m² de superficie cubierta y a distancias no mayores a 15 m pero esto sería un requerimiento por encima de la ley de seguridad e higiene en vigencia. Además en este caso en particular debido a que las alas del edificio tienen un ancho de 17 metros aproximadamente y que los matafuegos

tienen que ir sobre lugares accesibles (corredores para este caso) tendríamos que colocar matafuegos enfrentados en el pasillo cada unos 3 metros, lo cual técnicamente sería un despropósito.

2.3. CONDICIONES ESPECÍFICAS A CUMPLIR.

Nuestro edificio se encuadra dentro del uso de "Educación", por lo tanto es menester que cumpla con las condiciones específicas acorde a dicho rubro. Para esto nos valemos de las tablas correspondientes y revelamos las condiciones específicas a cumplimentar.

2.3.1. Condiciones de Situación.

Como podemos observar en la tabla del reglamento no debemos cumplir ninguna condición específica en particular.

**CUADRO 10 – II. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
CONDICIONES ESPECIFICAS DE SITUACIÓN**

USOS		Riesgo	Condiciones Específicas de Situación	
			S 1	S 2
Vivienda residencia colectiva		3		
	Banco, Hotel	3		•
Comercio	Actividades administrativas	3		•
	Locales comerciales	2		•
		3		•
		4		•
	Galería comercial	3		•
	Sanidad y salubridad	4		•
Industria		2		•
		3		•
		4		•
Depósito de garrafas		1	•	•
Depósitos		2	•	•
		3		•
		4		•
	Educación		4	
Espectáculos y Diversiones	Cine Teatro (200 localidades)	3		
	Televisión	3		•
	Estadio	4		•
	Otros rubros	4		•
Actividades religiosas		4		
Actividades culturales		4		
Automotores	Estación de servicio - Garaje	3		•
	Industria – T. Mecánico - Pintura	3		•
	Comercio - Depósito	4		•
	Guarda mecanizada	3		•
Aire libre inclusive playas de estacionamiento	Depósitos e industrias	2		•
		3		•
		4		•

2.3.2. Condiciones de Construcción.

Realizamos lo mismo que en el caso anterior pero con respecto a las situaciones de construcción y tenemos lo siguiente.

**CUADRO 9 – II. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
CONDICIONES ESPECIFICAS DE CONSTRUCCIÓN**

USOS		Riesgo	Condiciones Específicas de Construcción											
			C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	C9	C10	C11	
Vivienda residencia colectiva		3	e											
	Banco, Hotel	3	e											e
Comercio	Actividades administrativas	3	e											
	Locales comerciales	2	e							e				
		3	e		e					e				
		4	e			e				e				
	Galería comercial	3		e										e
	Sanidad y salubridad	4	e									e		
Industria		2	e						e		e			
		3	e		e									
		4	e			e								
Depósito de garrafas		1												
Depósitos		2												
		3	e		e					e				
		4	e			e				e				
Educación		4	e											
Espectáculos y Diversiones	Cine Teatro (200 localid.)	3	e					e					e	e
	Televisión	3	e		e									e
	Estadio	4	e											e
	Otros rubros	4	e											e
Actividades religiosas		4	e											
Actividades culturales		4	e											e
Automotores	Estación servicio - Garaje	3	e								0			
	Indust.-T. Mecán.-Pintura	3	e		e									
	Comercio - Depósito	4	e			e								
	Guarda mecanizada	3	e											
Aire libre inclusive playas de estacionamiento	Depósitos e industrias	2												
		3								e				
		4								e				

- Condición de construcción C1: "Las cajas de ascensores y montacargas estarán limitadas por muros de resistencia al fuego, del mismo rango que el exigido para los muros, y serán de doble contacto y estarán provistos de cierre automático."

En este caso la escuela no posee ascensores así que no corresponde dicha condición

2.3.3. Condiciones de Extinción

Para este último caso en particular nos valemos de la siguiente tabla

**CUADRO 1 – V. PROTECCIÓN CONTRA INCENDIO
CONDICIONES ESPECIFICAS DE EXTINCIÓN**

USOS		Riesgo	Condiciones Específicas de Extinción								
			E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Vivienda residencia colectiva		3									
	Banco, Hotel	3								•	
Comercio	Actividades administrativas	3								•	
	Locales comerciales	2	Satisfará lo indicado en depósito de inflamables.								
		3				•					
		4								•	
	Galería comercial	3				•					
	Sanidad y salubridad	4								•	
Industria		2	Satisfará lo indicado en depósito de inflamables.								
		3			•						
		4				•					
Depósito de garrafas		1	•								
Depósitos		2									
		3			•						
		4				•					
Educación		4								•	
Espectáculos y Diversiones	Cine Teatro (200 localid.)	3	•	•							
	Televisión	3			•						
	Estadio	4					•				
	Otros rubros	4				•					
Actividades religiosas		4									
Actividades culturales		4								•	
Automotores	Estación servicio - Garaje	3							•		
	Indust.-T. Mecán.-Pintura	3							•		
	Comercio - Depósito	4				•					
	Guarda mecanizada	3						•			
Aire libre inclusive playas de estacionamiento	Depósitos e industrias	2									•
		3									•
		4									•

- Condición de extinción E8: "Si el local tiene más de 1500 m2 de superficie de piso, cumplirá la condición E1 (instalación de un servicio de agua). En subsuelos la superficie se reduce a 800 m2. Habrá una boca de impulsión.

En este caso la escuela posee una superficie cubierta total en una sola planta de 2278m2. Sin embargo esta condición está relacionada para edificios donde hay una sola salida de emergencia por piso. Al no ser así en el caso de la escuela en cuestión y tener una gran cantidad de medios de escape, la superficie que abarcaría cada uno se reduce, siendo mucho menor a la solicitada por la norma, por lo que no es necesario instalar un servicio de agua en este caso en particular.

2.4. CALCULO DE MEDIOS DE ESCAPE

Se pueden observar 6 medios de escape claramente definidos:

- El frente del SUM.
- La parte posterior del SUM que da al patio trasero.
- El ingreso principal.
- Por la parte posterior del ingreso principal que da al patio trasero.
- El acceso al patio posterior del ala de aulas que se dispone longitudinalmente sobre la calle Belgrano.
- Al final del pasillo principal del ala anteriormente mencionada sobre la calle Belgrano.

Los mismos **se encuentran señalizados** para su correcta comprensión en caso de algún siniestro.

Se propone verificar los anchos necesarios de las aberturas del SUM como así también las del ingreso principal y las dos del ala de aula según el método de la ley 19587 donde para este caso en particular vamos a suponer **tres situaciones de riesgo posibles** que se detallan a continuación.

- 1) Un acto en la escuela donde se deba evacuar a todo el SUM a través de sus propias comunicaciones con el exterior
- 2) Una situación de incendio en algún lugar determinado donde haya que evacuar todo el colegio por el ingreso principal.
- 3) Una situación un tanto particular donde se produjera un incendio en el hall de ingreso y es necesario evacuar el ala de aulas a través de las dos salidas posteriores.

Para ello se tiene en cuenta que el ancho de ingreso "A" viene dado por:

$$A = \frac{N}{100}$$

$$N = Fo * Sup$$

$$N = \frac{Sup}{x}$$

Donde "N" es el número de personas a evacuar, "x" es el factor de ocupación que en este caso según el art. 3.1.2 del anexo VII de la ley de seguridad e higiene toma varios valores de acuerdo al caso de estudio:

- Para el caso número 1 sería el correspondiente a "Sitios de asamblea, auditorios, salas de concierto, salas de baile" donde x=1 persona/m².

- Para el caso número 2 y 3 hay zonas donde tomamos el correspondiente a "edificios educacionales, templos" donde x=2 personas/m² para el caso de las aulas comunes y para las zonas de trabajos tomamos x=3 personas/m² correspondiente a "Lugares de trabajo, locales, patios, y terrazas destinados a comercio, mercados, ferias, exposiciones, restaurantes"

Se conformo la siguiente tabla para verificar los anchos de los mismos teniendo en cuenta que las primeras dos unidades corresponden a 0.55m y las restantes 0.45m

Situacion de riesgo	Sup a cubrir (m2)	N pers	Unid ancho nec (ud)	Ancho nec (m)	Ancho real (m)	Verifica
1) SUM	440	440	5	2,45	8,60	Verifica
2) Hall principal	634	317	4	2,00	9,00	Verifica
	219	73				
3) Sector de aulas aislado	634	317	4	2,00	5,40	Verifica
	48	16				

2.5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

A la hora de decidir sobre los posibles casos de generación de un incendio en el edificio en cuestión es necesario principalmente pensar cuales pueden ser los posibles casos de generación para así estudiar diferentes escenarios posibles y los mecanismos más adecuados para llevar a cabo una solución y tratar de optimizarlos. También es necesario una concientización e instrucción hacia el personal que va a habitar los recintos.

Por otro lado para que se pueda proceder según las condiciones planteadas en el caso de un establecimiento educativo como el de este tipo hay algunos inconvenientes difíciles de solucionar. Los medios de escape deben permanecer cerrados y cumplir la resistencia al fuego estipulada, pero también deben poder abrirse ante un caso de emergencia a través de una barra de empuje anti pánico. Esto resulta un inconveniente en este caso porque los medios de escape pueden resultar un camino por el cual los estudiantes se escapen del establecimiento, por lo cual para el caso de que se produzca la apertura de los mismos tiene que haber un dispositivo que alerte a las autoridades tal situación. Este

dispositivo puede ser una especie de switch conectado a la campana de la alarma del colegio. Sin embargo no puede ser un switch convencional porque puede ser vulnerable por los mismos estudiantes por lo que es necesario que sea anti fraude.

En este caso en particular la alarma que solicita que se instale en el colegio no contempla la presencia de este mecanismo, sin embargo resulta conveniente su recomendación para que las instalaciones funcionen con normalidad.

3. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

3.1. INTRODUCCIÓN

En la misma hay varios factores que son primordiales para obtener el mejor resultado a la hora de llevar a cabo diferentes elecciones:

- Poder averiguar con la mayor exactitud posible las cargas que se van a colocar en cada boca en particular.
- Evaluar la instalación a través del mecanismo de tensión admisible.
- Evaluar la instalación de acuerdo a las posibles caídas de tensión.
- Colocar todas las protecciones necesarias para evitar cualquier accidente.

En una primera instancia se hizo hincapié en todos los **elementos de conexión**, evaluando principalmente el nivel de iluminación de las aulas para que satisfaga las condiciones del pliego y el tipo de bomba que se iba a colocar. Las anteriormente nombradas eran las cargas conocidas de la instalación. Por otro lado tenemos las desconocidas, que se supusieron cargas acorde al uso que se le vaya a dar y se hizo la **verificación de los conductores** tanto por corriente admisible como por caída de tensión.

3.2. NIVELES DE ILUMINACIÓN DE LOCALES

Para evaluar el flujo luminoso y obtener el que se nos especifica en el pliego para cada local se utilizó un programa llamado **DiaLux 4.11**, el cual se puede obtener de internet a través de una licencia gratuita. El mismo consta de dos programas: uno que es el denominado **DiaLux 4.11** propiamente dicho que se utiliza para estudiar en profundidad los niveles de iluminación de un determinado espacio, colocando mobiliario, personas, influencia de ventanas, puertas, etc. y se puede asemejar a la realidad con una gran exactitud y otro que se llama **DiaLux 4.11 Light** que sirve para estos casos donde se necesita evaluar con mayor generalidad una gran cantidad de locales en función de las dimensiones del local, tipo de artefactos de iluminación, niveles de reflexión tanto de paredes como piso y techo, plano de trabajo, nivel de limpieza del espacio de estudio, etc.

En este caso utilizamos el programa **DiaLux 4.11 Light** que al igual que el otro tiene compatibilidad para descargar una gran variedad de catálogos de artefactos que se encuentran en el comercio y esto nos va a permitir utilizarlos para nuestro proyecto.

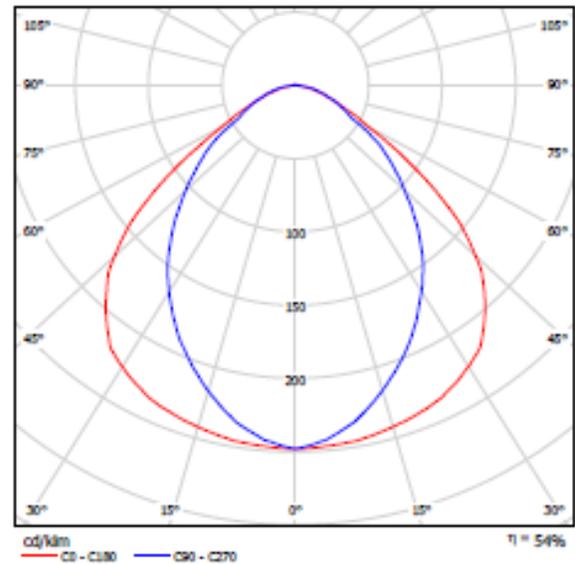
A continuación se presenta un informe que emite el programa evaluando cada local, donde nos especifica los datos de entrada, datos de salida, y la disposición de las luminarias escogidas.

3.2.1. Aulas comunes

BEGHELLI 11-013/336/CA Gemma / Hoja de datos de luminarias



Emisión de luz 1:



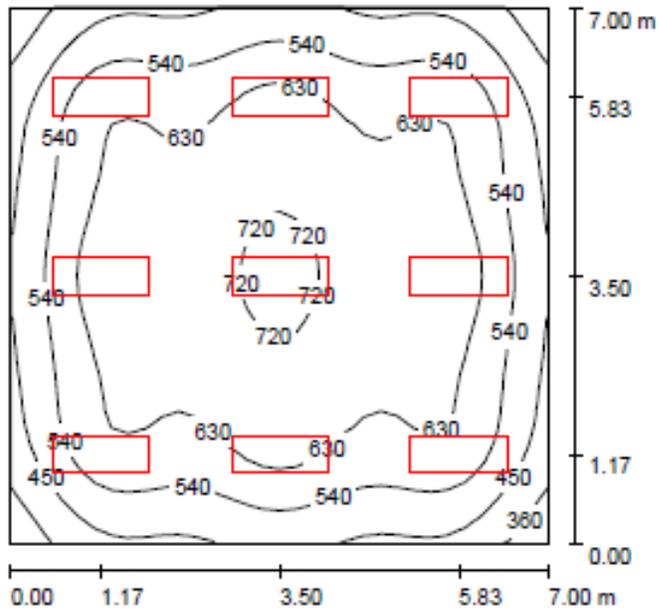
Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 58 90 98 100 54

TECHNICAL FEATURES: fitting for surface or suspended single mounting direct emission, electronic ballast, 3 x 36W, T8, G13.
BODY: polyester powder coated steel sheet metal body colour white RAL 9003. Chamfered profile to reduce the visual impact. 3 poles fast connection terminal block.
LOUVRE: white polyester powder coated aluminium sheet louvre with cross fins and flat longitudinal reflectors. Locking clips keep the unit in position during maintenance.
IP PROTECTION DEGREE: IP20

Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR												
		70	70	30	30	30	70	70	30	30		
s. Tacho		30	30	30	30	30	30	30	30	30		
s. Prados		30	30	30	30	30	30	30	30	30		
s. Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20		
Tamaño del local		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara					
X	Y	2H	16,7	17,9	17,0	18,1	18,3	15,0	16,2	15,3	16,4	16,6
		3H	17,1	18,2	17,4	18,4	18,7	15,7	16,7	16,0	17,0	17,2
		4H	17,2	18,2	17,6	18,5	18,8	15,9	16,9	16,2	17,2	17,5
		6H	17,3	18,2	17,6	18,5	18,8	16,2	17,1	16,5	17,3	17,7
		8H	17,3	18,1	17,6	18,4	18,8	16,2	17,1	16,6	17,4	17,7
		12H	17,3	18,1	17,6	18,4	18,7	16,2	17,0	16,6	17,4	17,7
		4H	16,9	17,9	17,2	18,2	18,4	15,5	16,4	15,8	16,7	17,0
		3H	17,4	18,3	17,8	18,6	18,9	16,3	17,1	16,6	17,4	17,7
		4H	17,7	18,4	18,1	18,7	19,1	16,6	17,4	17,0	17,7	18,1
		6H	17,8	18,4	18,2	18,8	19,2	16,9	17,6	17,4	17,9	18,3
		8H	17,8	18,4	18,2	18,7	19,2	17,0	17,6	17,5	18,0	18,4
		12H	17,8	18,3	18,2	18,7	19,1	17,1	17,6	17,5	18,0	18,4
		6H	17,7	18,3	18,1	18,7	19,1	16,8	17,3	17,2	17,7	18,1
		8H	17,9	18,4	18,4	18,8	19,2	17,1	17,6	17,6	18,0	18,5
		8H	17,9	18,3	18,4	18,8	19,3	17,3	17,7	17,8	18,1	18,6
		12H	18,0	18,3	18,4	18,8	19,3	17,4	17,7	17,9	18,2	18,7
		12H	17,7	18,2	18,2	18,6	19,1	16,7	17,3	17,2	17,7	18,1
		6H	17,9	18,3	18,4	18,8	19,2	17,2	17,6	17,6	18,0	18,5
		8H	18,0	18,3	18,5	18,8	19,3	17,3	17,7	17,8	18,1	18,6
Valoración de la posición del espejito para espejadores si este luminaria												
S = 1,0H		+0,3	/	-0,3				+0,3	/	-0,4		
S = 1,5H		+1,1	/	-1,7				+0,8	/	-1,3		
S = 2,0H		+2,4	/	-3,7				+1,2	/	-1,8		
Tabla estándar		0002					0003					
Sumando de corrección		-2,1					-2,8					
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 000000 (ajo luminaria total)												

AULAS COMUNES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:90

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	583	304	749	0.521
Suelo	20	512	314	653	0.613
Techo	70	115	96	135	0.834
Paredes (4)	50	262	104	417	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	18	17	
Trama:	32 x 32 Puntos	Pared inferior	18	17	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

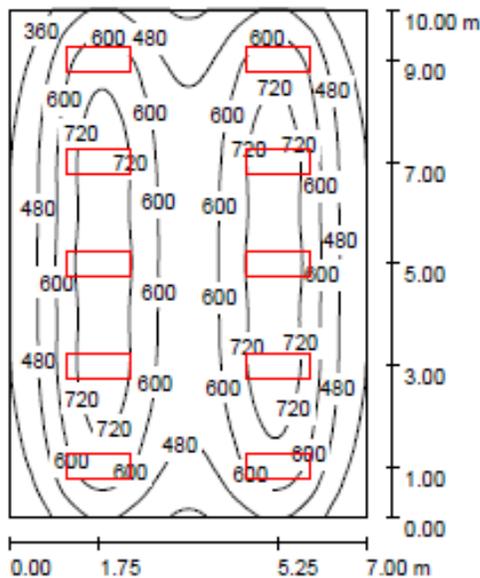
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	9	BEGHELLI 11-013/336/CA Gemma (1.000)	5447	10050	105.0
			Total: 49022	Total: 90450	945.0

Valor de eficiencia energética: $19.29 \text{ W/m}^2 = 3.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 49.00 m^2)

3.2.2. Aula de recursos de medios

Debido a que la presencia de louvers simple o doble parabólicos no va a cambiar mucho en lo que respecta al nivel de iluminación, decidimos utilizar la misma luminaria que en el caso anterior, lo cual puede llegar a arrojar un error muy pequeño con respecto al calculo que no es relevante para este caso.

RECURSOS DE MEDIOS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:129

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	576	249	801	0.433
Suelo	20	516	291	654	0.564
Techo	70	110	87	135	0.796
Paredes (4)	50	241	96	536	/

Plano útil:	UGR	Longi-	Tran-	al eje de luminaria
Altura: 0.850 m	Pared izq	18	17	
Trama: 64 x 64 Puntos	Pared inferior	18	17	
Zona marginal: 0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 12.30%.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	10	BEGHELLI 11-013/336/CA Gemma (1.000)	5447	10050	105.0
			Total: 54469	Total: 100500	1050.0

Valor de eficiencia energética: 15.00 W/m² = 2.60 W/m²/100 lx (Base: 70.00 m²)

3.2.3. Laboratorio

En este caso también se utiliza el mismo artefacto que en las aulas comunes y tanto las dimensiones como las características del local son las mismas que en el caso anterior. Por lo que no haría falta un análisis del mismo si se utiliza la misma disposición de artefactos que en el caso anterior.

3.2.4. Circulaciones

Es complicado evaluar con este programa las circulaciones dado que si yo tomo un tramo corto de las mismas, los valores de reflexión de las paredes que toma el programa que en realidad no existen van a condicionar el resultado de manera favorable.

Por esta razón resulta conveniente tomar un tramo de circulación lo más largo posible para que esta influencia de la cual hablábamos sea poco significativa.

Lo que vamos a buscar en este cálculo es una distancia promedio entre luminarias que llegue a satisfacer los requerimientos de iluminación que nos solicitan.

Dado que ambas circulaciones tienen el mismo ancho (3m) podemos evaluar una sola de las dos y generalizar nuestro resultado para ambas.

A modo de ejemplo las circulaciones del lado de las aulas que es la que evaluaremos tienen una longitud aproximada de 57,50m

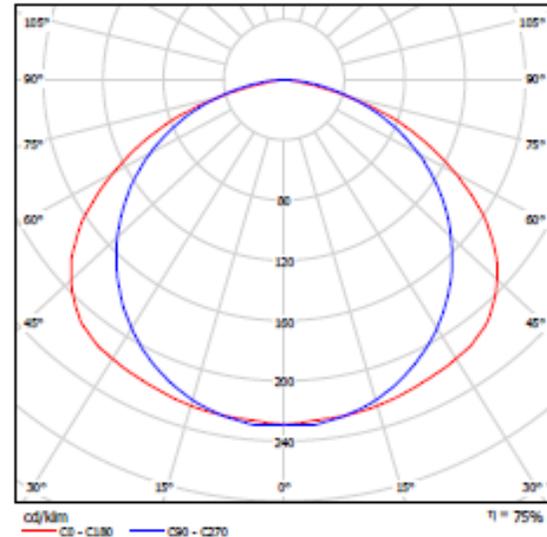
OSRAM 4050300096520 RFI E 2x36 W HF / Hoja de datos de luminarias



Clasificación luminarias según CIE: 100
Código CIE Flux: 44 78 97 100 75

RFI E/RFI E combines small size with huge power. The luminaire is the perfect choice for rooms with high ceilings, long wall runs and cove lighting. It offers very comfortable light. Ideal for industrial lighting, garages, agricultural and livestock operations, commercial greenhouses, sports halls.;Silver painted steel;Thin low-profile aluminium reflector (24 mm);Equipped with QTIS-E Electronic Control Gear (EEI = A3);Ready to install, complete with wing nuts;Suitable for T8 58 W fluorescent lamps; IP20, Glow wire test at 850 °C, IK02, 230V, 50-60 Hz, G13 base, not dimmable, not equipped with lamp

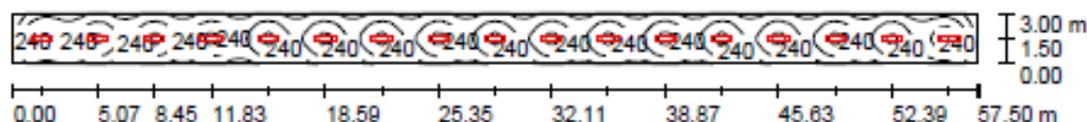
Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
	70	70	50	30	30	70	70	50	30	30	
α Tacho											
α Foco/es	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	
α Suelo	30	30	20	20	20	20	20	20	20	20	
Tamaño de local x y	Plano perpendicular al eje de lámpara					Plano longitudinal al eje de lámpara					
2H	2H	20.1	21.5	20.4	21.7	21.9	19.1	20.5	18.4	20.7	20.9
	3H	21.6	22.8	21.9	23.1	23.4	20.7	21.9	21.0	22.2	22.5
	4H	22.9	23.2	22.4	23.5	23.8	21.3	22.5	21.6	22.7	23.0
	6H	23.2	23.2	22.5	23.5	23.8	21.7	22.8	22.0	23.1	23.4
	8H	23.2	23.2	22.5	23.5	23.8	21.8	22.8	22.2	23.1	23.5
4H	2H	20.8	21.9	21.1	22.2	22.5	20.1	21.2	20.4	21.5	21.8
	3H	22.5	23.5	22.8	23.8	24.1	21.8	22.9	22.2	23.2	23.5
	4H	23.8	23.9	23.4	24.2	24.6	22.6	23.5	23.0	23.8	24.2
	6H	23.2	24.0	23.6	24.3	24.7	23.1	23.8	23.5	24.2	24.6
	8H	23.2	23.9	23.6	24.3	24.7	23.2	23.9	23.6	24.3	24.7
8H	2H	23.2	23.8	23.6	24.2	24.7	23.2	23.9	23.7	24.3	24.7
	4H	23.2	24.0	23.7	24.4	24.8	22.9	23.6	23.3	24.0	24.4
	6H	23.5	24.1	24.0	24.5	25.0	23.5	24.1	24.0	24.5	25.0
	8H	23.5	24.0	24.0	24.5	25.0	23.7	24.2	24.2	24.7	25.2
	12H	23.6	24.0	24.0	24.4	24.9	23.8	24.3	24.3	24.7	25.2
12H	4H	23.3	23.9	23.7	24.3	24.8	23.8	23.5	23.4	23.9	24.4
	6H	23.6	24.0	24.0	24.5	25.0	23.6	24.1	24.0	24.5	25.0
	8H	23.6	24.0	24.1	24.5	25.0	23.8	24.2	24.3	24.7	25.2
Valoración de la posición del espectador para aplicaciones entre luminarias											
S = 1.0H	+0.1 / -0.1					+0.1 / -0.1					
S = 1.5H	+0.2 / -0.4					+0.2 / -0.4					
S = 2.0H	+0.5 / -0.8					+0.5 / -0.9					
Tamaño estándar	B004					B006					
Sumando de operación	4.9					5.5					
Tabla de deslumbramiento corregida en relación a 1000lm Flujo luminoso total											

CIRCULACIONES / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67 Valores en Lux, Escala 1:412

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	233	135	295	0.579
Suelo	20	191	127	212	0.685
Techo	70	57	48	66	0.842
Paredes (4)	50	140	56	227	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 128 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	17	OSRAM 4050300096520 RFI E 2x36 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 81607	Total: 108800	1190.0

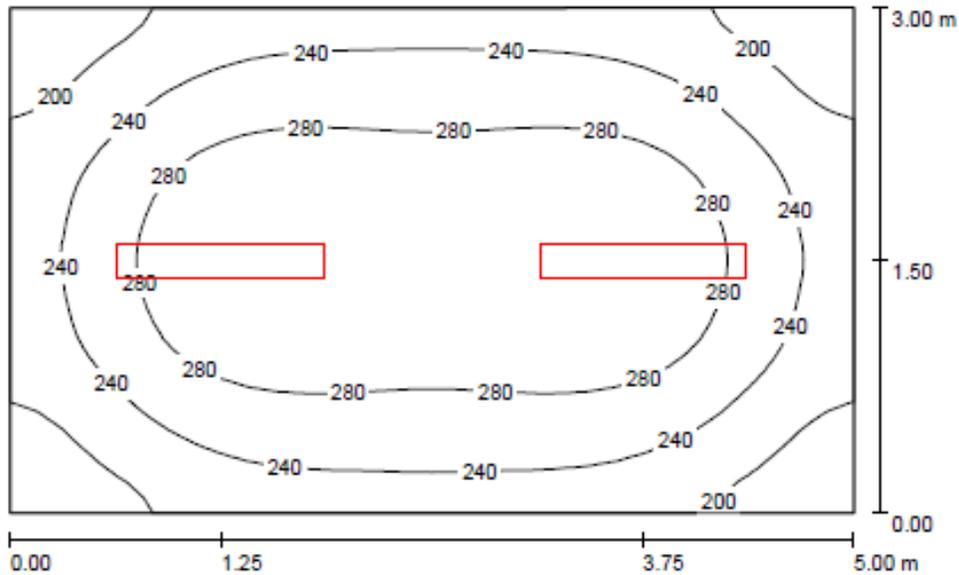
Valor de eficiencia energética: $6.90 \text{ W/m}^2 = 2.97 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 172.50 m^2)

3.2.5. Sanitarios de alumnos

En este caso tomamos un modulo tipo de 3 x 5m sin tener en cuenta los divisorios de los sectores de los inodoros para simplificar el cálculo.

En este caso los artefactos a colocar van a ser los mismos que los de las circulaciones estudiadas con anterioridad

SANITARIOS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:39

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	256	162	319	0.633
Suelo	20	193	139	229	0.718
Techo	70	68	53	91	0.771
Paredes (4)	50	158	57	307	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 100.00%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	OSRAM 4050300096520 RFI E 2x36 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 9601	Total: 12800	140.0

Valor de eficiencia energética: $9.33 \text{ W/m}^2 = 3.64 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.00 m^2)

3.2.6. Áreas administrativas y de servicios

Estas están compuestas por una serie de locales dentro de los que tenemos la dirección, vice dirección, sala de reunión, cooperadora, administración, archivo, deposito, cooperadora, preceptoria con kitchen y baños de servicios entre otras.

Los artefactos que solicitan van a ser alguno de los dos tipos anteriormente utilizados según sea el lugar, y los mismos se van a detallar en el plano de artefactos de iluminación.

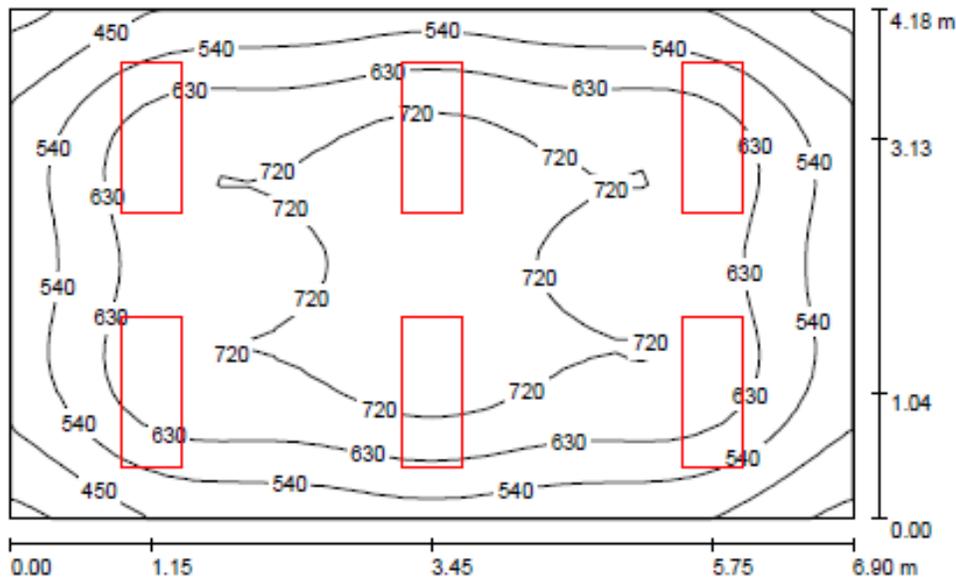
Al ser las dimensiones de la cooperadora iguales a la de la preceptoría se verifica como si fuera un solo local. Sin embargo la preceptoría posee una kitchen y un baño que pueden llegar a modificar un poco las condiciones planteadas pero no va a existir mucha diferencia.

Luego por otro lado se verifica la administración, la sala de reunión y la dirección.

Si estos locales cumplen los niveles de iluminación según la disposición supuesta, el resto también cumplirán por el hecho de que tienen la misma cantidad de artefactos con más cantidad de tubos o los locales son más chicos, o alguna otra razón que haga que se encuentren en una posición favorable con respecto a los evaluados.

Por lo tanto se evalúan los locales más desfavorables obteniendo los resultados que a continuación se detallan.

Administración / Resumen



Altura del local: 2.800 m, Altura de montaje: 2.800 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:54

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	622	343	775	0.552
Suelo	20	523	338	653	0.642
Techo	70	123	99	143	0.805
Paredes (4)	50	279	108	457	/

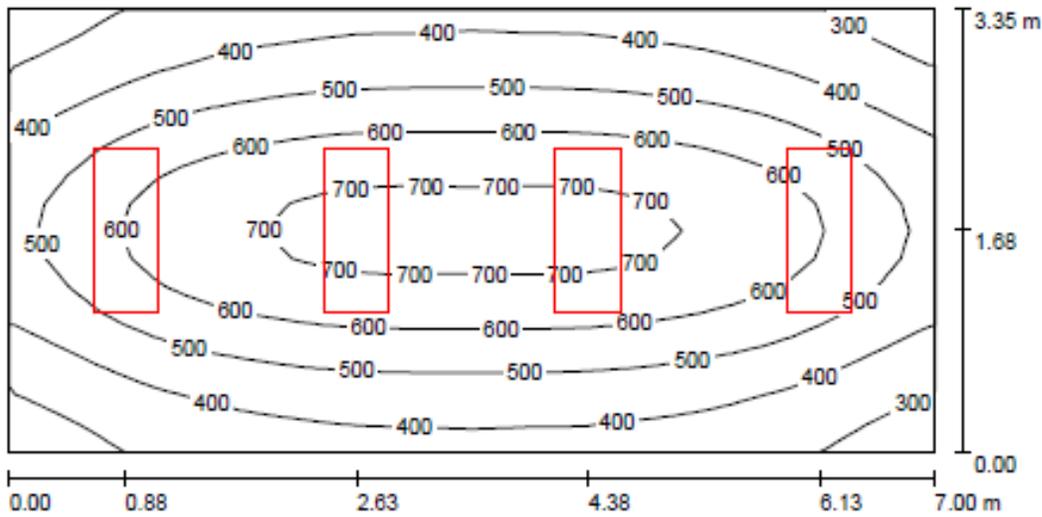
Plano útil:
 Altura: 0.850 m **UGR**
 Trama: 32 x 32 Puntos Pared izq Longi- Tran- al eje de luminaria
 Zona marginal: 0.000 m Pared inferior 17 16
 (CIE, SHR = 0.25.)
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 2.34%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	6	BEGHELLI 11-013/338/CA Gemma (1.000)	5447	10050	105.0
			Total: 32681	Total: 60300	630.0

Valor de eficiencia energética: 21.84 W/m² = 3.51 W/m²/100 lx (Base: 28.84 m²)

Cooperadora / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.70

Valores en Lux, Escala 1:51

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	509	253	739	0.497
Suelo	20	416	256	550	0.614
Techo	70	96	67	117	0.700
Paredes (4)	50	218	84	562	/

Plano útil:

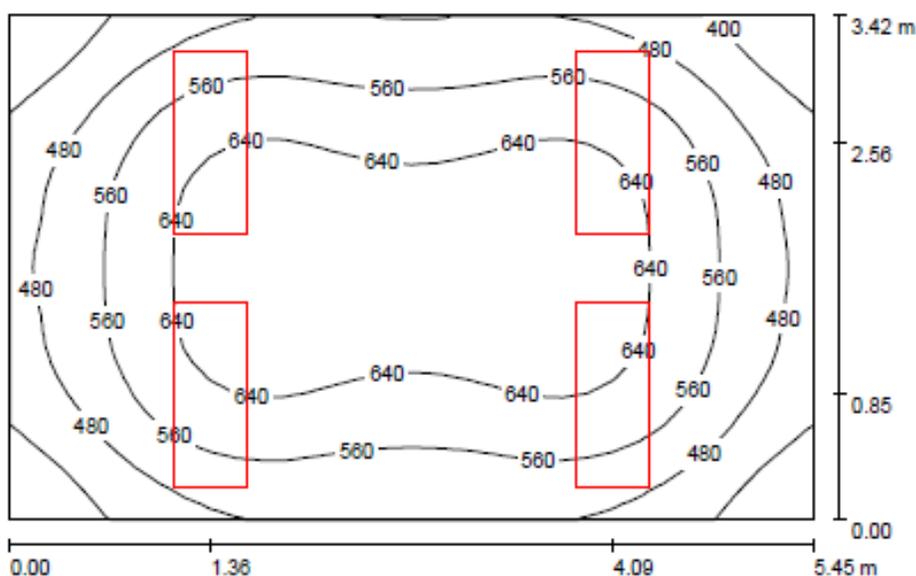
Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 16 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	BEGHELLI 11-013/336/CA Gemma (1.000)	5447	10050	105.0
			Total: 21788	Total: 40200	420.0

Valor de eficiencia energética: $17.91 \text{ W/m}^2 = 3.52 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 23.45 m^2)

Sala de reunion / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	561	337	688	0.601
Suelo	20	452	310	551	0.685
Techo	70	119	91	150	0.768
Paredes (4)	50	268	105	715	/

Plano útil:

Altura: 0.850 m
 Trama: 32 x 32 Puntos
 Zona marginal: 0.000 m

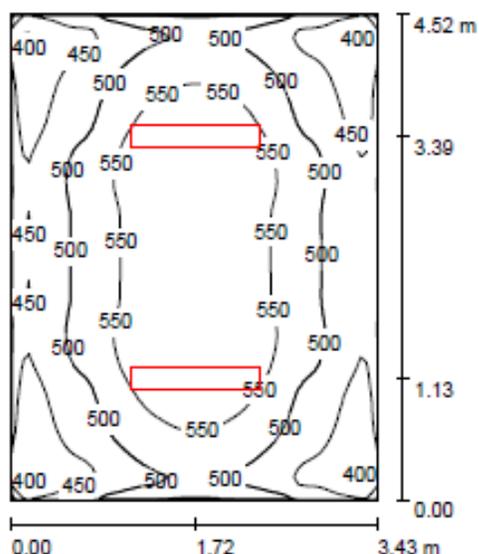
Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 5.47%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	4	BEGHELLI 11-013/338/CA Gemma (1.000)	5447	10050	105.0
			Total: 21788	Total: 40200	420.0

Valor de eficiencia energética: $22.53 \text{ W/m}^2 = 4.02 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 18.64 m^2)

DIRECCION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:50

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	508	380	599	0.748
Suelo	45	435	345	486	0.793
Techo	70	283	225	344	0.795
Paredes (4)	85	372	221	593	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Trama: 64 x 64 Puntos Pared izq 20 19
 Zona marginal: 0.000 m Pared inferior 22 21
 (CIE, SHR = 0.25.)

Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 1.37%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	2	OSRAM 4050300096520 RFI E 2x36 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 9601	Total: 12800	140.0

Valor de eficiencia energética: $9.03 \text{ W/m}^2 = 1.78 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 15.50 m^2)

En este último caso se puede observar diferentes valores de los coeficientes de reflexión, dado que dependiendo del color de pintura de los locales, esto va a influir notoriamente en el cálculo del nivel de iluminación, por otro lado lo mismo sucede con el factor de mantenimiento, donde en el caso de la dirección se supone un lugar bastante más limpio y mejor mantenido que las aulas u otros lugares, es por esto que aumentando el factor de mantenimiento y los coeficientes de reflexión, mejora nuestro nivel de iluminación y también tenemos una mayor eficiencia energética. Esto es necesario tenerlo en cuenta principalmente en este tipo de lugares donde todos estos detalles van a producir un

cambio importante en los valores de estudio.

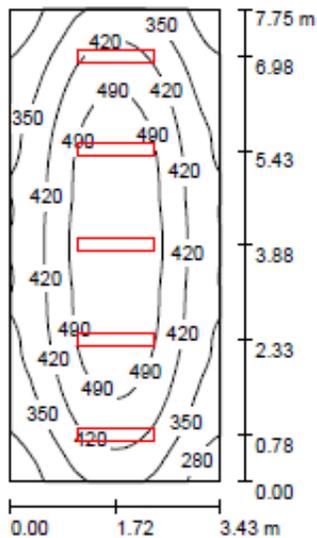
En el caso de las aulas, al tener zócalo sintético de diversos colores, y prever que no siempre van a estar pintadas del mismo color, es que tenemos que usar coeficientes de reflexión de menor valor por la razón también de que nos tenemos que asegurar un nivel de iluminación importante.

Estos aspectos como también la disposición de las luminarias en función del tipo de cada uno son necesarios tenerlos en cuenta a la hora de efectuar una instalación de este tipo.

3.2.7. Cocina – Comedor

En este caso también hacemos uso de los mismos artefactos que venimos utilizando con anterioridad.

Cocina / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	419	249	556	0.594
Suelo	20	335	219	414	0.653
Techo	70	103	74	156	0.725
Paredes (4)	50	242	91	628	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Trama: 32 x 64 Puntos Pared izq 21 20
 Zona marginal: 0.000 m Pared inferior 22 21
 (CIE, SHR = 0.25.)
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 44.14%.

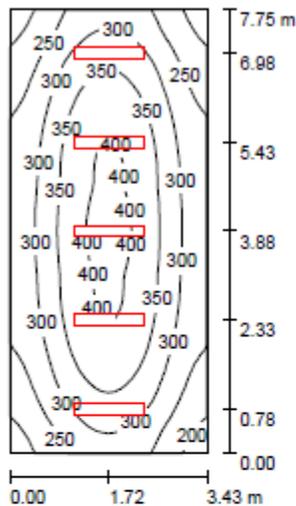
Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	OSRAM 40503000090520 RFI E 2x38 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 24002	Total: 32000	350.0

Valor de eficiencia energética: 13.17 W/m² = 3.14 W/m²/100 lx (Base: 26.58 m²)

Si quisiéramos evaluar el mismo local con un gran grado de contaminación podemos observar que el factor de mantenimiento disminuiría. Tomando el valor recomendado por el programa para el peor de los casos 0.50 se hizo una corrida para ver que sucedía y obtuvimos los siguientes resultados

COCINA CON GRAN CONTAMINACION / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.50

Valores en Lux, Escala 1:100

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	313	186	415	0.594
Suelo	20	250	163	309	0.653
Techo	70	77	56	116	0.725
Paredes (4)	50	181	68	469	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m UGR Longi- Tran al eje de luminaria
 Pared izq 21 20
 Trama: 32 x 64 Puntos Pared inferior 22 21
 Zona marginal: 0.000 m (CIE, SHR = 0.25.)
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 92.82%.

Lista de piezas - Luminarias

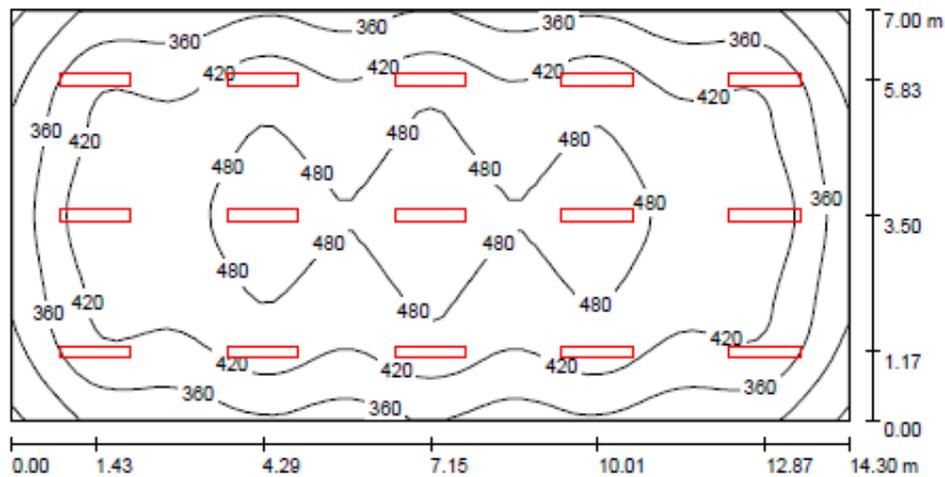
Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	5	OSRAM 4050300096520 RFI E 2x36 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 24002	Total: 32000	350.0

Valor de eficiencia energética: $13.17 \text{ W/m}^2 = 4.21 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 26.58 m^2)

Al cambiar el factor de mantenimiento de 0.67 a 0.50 podemos ver un cambio radical de 419 lx a 313 lx. Sin embargo hablar de 0.50 es demasiado para este caso en particular.

Tanteando con los resultados se puede llegar a que con un factor de mantenimiento de 0.64 todavía cumplimos el nivel de iluminación exigido para dicho local.

Comedor / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.000 m, Factor mantenimiento: 0.67 Valores en Lux, Escala 1:103

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	420	234	522	0.556
Suelo	20	372	223	452	0.599
Techo	70	94	81	123	0.854
Paredes (4)	50	243	92	384	/

Plano útil:
 Altura: 0.850 m **UGR** Longi- Tran al eje de luminaria
 Trama: 64 x 32 Puntos Pared izq 23 23
 Zona marginal: 0.000 m Pared inferior 23 23
 (CIE, SHR = 0.25.)
 Porcentaje de puntos con menos de 400 lx (para IEQ-7): 34.18%.

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	OSRAM 4050300098520 RFI E 2x36 W HF (1.000)	4800	6400	70.0
			Total: 72008	Total: 96000	1050.0

Valor de eficiencia energética: 10.49 W/m² = 2.49 W/m²/100 lx (Base: 100.10 m²)

3.2.8. SUM (Salón de Usos Múltiples)

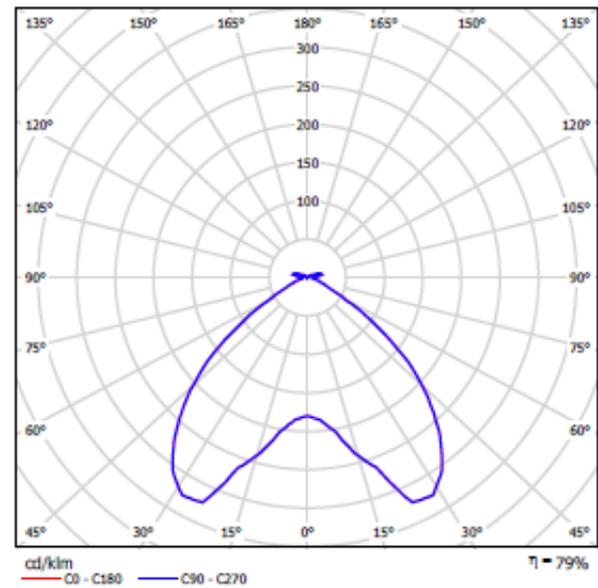
En este caso se busco un artefacto tipo campana naval con rejas para prevenir roturas o accidentes debido a golpes de la lámpara por cualquier causa.

Las características de los mismos y los niveles de iluminación que obtendría con el empleo de ellos son los que se especifican a continuación.



Clasificación luminarias según CIE: 94
Código CIE Flux: 61 93 98 94 79

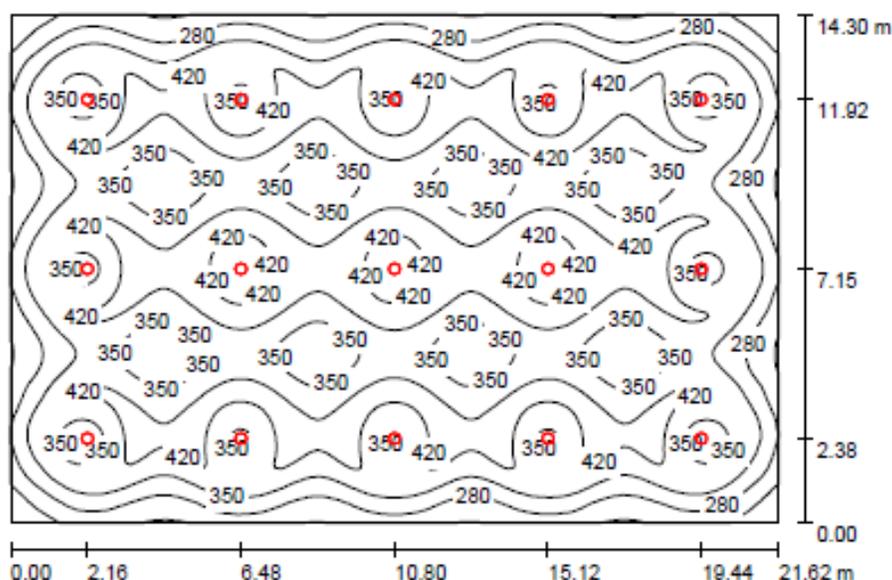
Emisión de luz 1:



Emisión de luz 1:

Valoración de deslumbramiento según UGR											
p Techo		70	70	50	50	30	70	70	50	50	30
p Paredes		50	30	50	30	30	50	30	50	30	30
p Suelo		20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Tamaño del local X Y		Mirado en perpendicular al eje de lámpara					Mirado longitudinalmente al eje de lámpara				
2H	2H	20.8	21.9	21.2	22.2	22.5	20.8	21.9	21.2	22.2	22.5
	3H	20.8	21.7	21.2	22.1	22.4	20.8	21.7	21.2	22.1	22.4
	4H	20.7	21.6	21.1	22.0	22.4	20.7	21.6	21.1	22.0	22.4
	6H	20.7	21.5	21.1	21.9	22.3	20.7	21.5	21.1	21.9	22.3
	8H	20.6	21.4	21.1	21.8	22.3	20.6	21.4	21.1	21.8	22.3
4H	12H	20.6	21.3	21.1	21.8	22.2	20.6	21.3	21.1	21.8	22.2
	2H	20.7	21.6	21.2	22.0	22.4	20.7	21.6	21.2	22.0	22.4
	3H	20.8	21.5	21.2	21.9	22.4	20.8	21.5	21.2	21.9	22.4
	4H	20.8	21.4	21.2	21.8	22.3	20.8	21.4	21.2	21.8	22.3
	6H	20.7	21.3	21.2	21.8	22.3	20.7	21.3	21.2	21.8	22.3
8H	8H	20.7	21.2	21.2	21.7	22.2	20.7	21.2	21.2	21.7	22.2
	12H	20.7	21.1	21.2	21.7	22.2	20.7	21.1	21.2	21.7	22.2
	4H	20.7	21.2	21.2	21.7	22.2	20.7	21.2	21.2	21.7	22.2
	6H	20.7	21.1	21.2	21.6	22.2	20.7	21.1	21.2	21.6	22.2
	8H	20.6	21.0	21.2	21.6	22.2	20.6	21.0	21.2	21.6	22.2
12H	12H	20.6	20.9	21.2	21.5	22.1	20.6	20.9	21.2	21.5	22.1
	4H	20.6	21.1	21.2	21.6	22.2	20.6	21.1	21.2	21.6	22.2
	6H	20.6	21.0	21.2	21.5	22.1	20.6	21.0	21.2	21.5	22.1
8H	20.6	20.9	21.2	21.5	22.1	20.6	20.9	21.2	21.5	22.1	
Variación de la posición del espectador para separaciones S entre luminarias											
S = 1.0H		+0.9 / -1.7					+0.9 / -1.7				
S = 1.5H		+2.0 / -4.5					+2.0 / -4.5				
S = 2.0H		+3.7 / -8.3					+3.7 / -8.3				
Tabla estándar		BND1					BND1				
Sumando de corrección		2.3					2.3				
Índice de deslumbramiento corregido en relación a 1300lm flujo luminoso total											

SUM / Resumen



Altura del local: 7.000 m, Altura de montaje: 4.000 m, Factor mantenimiento: 0.67

Valores en Lux, Escala 1:184

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	367	149	472	0.405
Suelo	20	347	174	438	0.501
Techo	70	65	49	77	0.745
Paredes (4)	50	107	54	242	/

Plano útil:		UGR	Longi-	Tran	al eje de luminaria
Altura:	0.850 m	Pared izq	21	21	
Trama:	128 x 128 Puntos	Pared inferior	21	21	
Zona marginal:	0.000 m	(CIE, SHR = 0.25.)			

Lista de piezas - Luminarias

Nº	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ (Luminaria) [lm]	Φ (Lámparas) [lm]	P [W]
1	15	ASTZ E40 ЖСП01-150-021 (1.000)	11860	15000	168.0
			Total: 177897	Total: 225000	2520.0

Valor de eficiencia energética: $8.15 \text{ W/m}^2 = 2.22 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Base: 309.17 m^2)

En este caso en particular cabe destacar que la altura a la cual van a estar colgadas las luminarias influyen bastante en los resultados obtenidos. Después de haber elegido dicha luminaria fue necesario probar diferentes alturas de montaje para ver cuál era la que obtenía los mejores resultados, obteniendo la mejor eficiencia posible. En este caso en particular resulto ser de 4 metros.

Para resumir los datos que nos proporciona el pliego en estos aspectos se decide conformar la siguiente tabla para luego contrastar con los datos de entrada al programa que se muestran en los informes adjuntos.

Local	Tipo de artefacto solicitado	Nivel de ilum requerido	Nivel de ilum obtenido
Aulas comunes	De 3 tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico	500 lux	583 lux
Aula de recursos de medios	De 3 tubos fluorescentes de 36W con louver doble parabólico	500 lux	576 lux
Laboratorio	De 3 tubos fluorescentes compactos de 36W con louver simple parabólico	500 lux	576 lux
Circulaciones	De 2 tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico	150 lux	233 lux
Sanitarios de alumnos	De 2 tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico	250 lux	256 lux
Áreas administrativas y de servicios	De 2 y 3 tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico	500 lux	622, 509, 561 y 508 lux respectivamente
Cocina – comedor	De 2 tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico	400 lux	419 y 420 lux respectivamente
SUM	Artefactos tipo campana naval con lámparas de vapor de mercurio	350 lux	367 lux

3.3. CIRCUITOS ELÉCTRICOS

Para la conformación de los mismos se divide la instalación en una serie de circuitos que van a tener su origen en diferentes tableros seccionales según se especifica en el pliego.

El suministro de corriente al edificio va a ser trifásico, mientras que la conexión hacia cada tablero seccional será monofásica.

Se decide dividir la totalidad de los circuitos en 7 tableros seccionales. Esta razón de ser es debida a los consumos de cada circuito y a la sectorización que se realiza según lo que nos pide el pliego.

Cabe destacar que todos los equipos que van a utilizarse son monofásicos.

3.3.1. Cálculos correspondientes a circuitos terminales

Para calcular el grado de electrificación de cada circuito se toma en cuenta los artefactos que se deciden colocar.

Se decide conformar una tabla con los datos de cada circuito para realizar los cálculos tanto por tensión admisible como por caída de tensión, tolerando una caída de tensión del 2% en los circuitos terminales y el 1% en los circuitos seccionales.

Cabe destacar que se satisfacen los requerimientos de los tipos de cable que fija el pliego y estos son los que nos van a dar los datos de tensión admisible y resistencia de los mismos para realizar los cálculos pertinentes.

Para simplificar un poco los cálculos es necesario tener en cuenta **aspectos importantes** que se observaron antes de empezar a calcular los circuitos:

- **La corriente admisible de los conductores que van a ir en bandejas son mayores que las de los que van a ir en cañería**, por lo que estos últimos son nuestro condicionante para efectuar el cálculo por corriente admisible. Esto se da en aquellos circuitos internos cuyos conductores viajan por bandejas porta cables y luego por cañerías empotradas en cada local.

- **La corriente admisible de los conductores que van a ir enterrados** (que para este caso son los mismos que los que van a ir en bandeja) **es mayor si estos van enterrados que si van en bandejas porta cable**, así que tomar como corriente admisible la correspondiente a los valores de los conductores dispuestos en bandeja cortacables sería estar del lado de la seguridad. Aunque vale la pena esta aclaración, también es necesario decir que no hay ningún circuito al cual haya que subirle la sección de cable por el hecho de que la corriente admisible sea la causa que haya producido que no verificara la sección de los conductores.

- **La resistencia eléctrica de los cables que van embutidos en mampostería es menor que la de los cables que van a ir en bandejas porta cables**. Esto se debe a la diferencia en los tipos de conductores. Teniendo en cuenta esto nuestra caída de tensión va a ser menor en los tramos de los conductores que van embutidos en mampostería que los que van en la bandeja. Sin embargo en la mayoría de los circuitos la longitud de los conductores en bandejas porta cable resulta mayor que la longitud que va dispuesta en las cañerías, y esto, como así también las largas distancias de los circuitos, produce que haya caída de tensión importantes en gran parte de la instalación.

Cabe aclarar que para la totalidad de los circuitos terminales la caída de tensión lleva la siguiente fórmula que sería la correspondiente a circuitos monofásicos.

$$\Delta Um\% = 2 * Im * L * (R * \cos\phi + jx \operatorname{sen}\phi) * \frac{100}{220V}$$

Donde:

2: Factor de aplicar la caída de tensión en tramos monofásicos

$\Delta Um\%$: Es la caída de tensión expresada en porcentaje en el circuito considerado, tomando como si toda la carga del circuito se encontrara ubicada en el extremo del mismo (criterio conservador)

Im : Es la corriente expresada en ampere que circula por dicho circuito (P/V)

L : Es la longitud del conductor expresada en km

R : Es la resistencia del conductor expresada en ohm/km

X: Es la reactancia de los conductores en ohm/km. Generalmente y para secciones pequeñas es pequeña y el termino multiplicado por el \sin se hace despreciable. Mas aun si para este caso en particular donde tenemos en algunos circuitos cargas inductivas de importancia, compensamos cada carga de forma individual para tener un \cos superior a 0.8

Los encendidos de los artefactos de iluminación siempre se dan desde el local o desde el tablero del sector de forma manual a excepción de las lámparas perimetrales exteriores de vapor de sodio que tendrán encendido mediante programadores horarios que estarán ubicados en el mismo tablero por lo que el tendido sería equivalente al caso de que se encendieran desde el tablero seccional correspondiente.

Para realizar los cálculos pertinentes se decide conformar una tabla que se mostrará a continuación (la caída de tensión es nuestro condicionante en esta instalación pero se incluyen los valores de corriente admisible).

En la misma se dividen los cálculos por tablero seccional según lo solicitado por el pliego. Para cada tablero se calculan las longitudes de los circuitos para saber las caídas de tensión y las corrientes admisibles para cada sección de cable elegida. Estas secciones de cables son las que se van a utilizar para conformar los circuitos terminales, sin embargo en el plano de electricidad se va a poder observar en algunas partes menor sección como puede ser en bajadas de llaves. Esto se suele hacer así dado que la corriente en cada llave es menor a la corriente máxima de un circuito y entonces debido a que nosotros suponemos en el cálculo que la carga máxima esta en el extremo del circuito (criterio conservador) no se va a tener problema en usar conductores de menor sección para cablear dichas bajadas.

Por otro lado se hace una división de los conductores que van en bandeja o enterrados y los que van en cañerías empotradas dado a que tienen diferentes características y algunos circuitos están compuestos por los dos tipos de estos.

Tablero de iluminación general TG																
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en banco (A)	I adm en cañería (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 62266(ohm/km)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verificación adm y ΔU	
C1S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	104,9	10	9,44	7,98	1,742	Verifica	
C2S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	101,8	7	9,44	7,98	1,697	Verifica	
C3S	5	IUG	72	360	Monofasico	1,64	2,5	30	21	98,6	6	9,44	7,98	1,372	Verifica	
C4S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	82,9	6	9,44	7,98	1,381	Verifica	
C5S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	51,1	15	9,44	7,98	0,822	Verifica	
C6S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	45,6	18	9,44	7,98	0,722	Verifica	
C7S	6	IUG	72	432	Monofasico	1,96	2,5	30	21	41,8	3	9,44	7,98	0,697	Verifica	
C8S	8	IUG	72	576	Monofasico	2,62	2,5	30	21	43,2	10	9,44	7,98	0,936	Verifica	
C16S	12	TUG	100	1200	Monofasico	5,45	6	53	36	99,9	2	3,92	3,3	1,936	Verifica	
C17S	6	TUG	100	600	Monofasico	2,73	2,5	30	21	44,6	10	9,44	7,98	1,008	Verifica	
CE1	11	I EMERG	10	110	Monofasico	0,50	2,5	30	21	107,9	5	9,44	7,98	0,46	Verifica	
CE2	14	I EMERG	10	140	Monofasico	0,64	2,5	30	21	49,1	5	9,44	7,98	0,264	Verifica	
IPI	10	IUG	80	800	Monofasico	3,64	4	50	25	83,8	8	5,87	4,95	1,602	Verifica	
IPP	6	IUG	250	1500	Monofasico	6,82	6	63	32	68,5	0	3,92	3,3	1,664	Verifica	
IPE1	7	IUG	160	1420	Monofasico	6,45	4	50	25	49,6	23,3	5,87	4,95	1,583	Verifica	
	2	IUG	150													
IPE2	7	IUG	160	1120	Monofasico	5,09	6	63	32	103,6	91,7	3,92	3,3	1,616	Verifica	
IPE3	4	IUG	150	600	Monofasico	2,73	2,5	39	18	48,5	3	9,44	7,98	1,124	Verifica	
CR	15	RESERVA	150	2700	Monofasico	12,27										

Tablero seccional SUM															
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en ban deja (A)	I adm en cañer ia (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 62266(ohm/km)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verificación I adm y ΔU
C10S	4	IUG	150	600	Monofasico	2,73	2,5	30	21	79,1	31	9,44	7,98	1,739	Verifica
C11S	4	IUG	150	600	Monofasico	2,73	2,5	30	21	74,3	27	9,44	7,98	1,641	Verifica
C12S	4	IUG	150	600	Monofasico	2,73	2,5	30	21	69,6	23	9,44	7,98	1,546	Verifica
C13S	8	TUG	100	800	Monofasico	3,64	2,5	27	18	51,2	18	9,44	7,98	1,511	Verifica
C14S	8	IUG	40	800	Monofasico	3,64	4	35	25	74,5	33,8	5,87	4,95	1,343	Verifica
	3	IUG	160												
C15S	1	TUE (EXT)	2000	2000	Monofasico	9,09	2,5	27	18	40,4	15	9,44	7,98	1,578	Verifica

Tablero seccional AdS (Pabellón B)															
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en ban deja (A)	I adm en cañer ia (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 62266(ohm/km)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verificación I adm y ΔU
C11	6	IUG	108	792	Monofasico	3,60	2,5	30	21	28,8	7	9,44	7,98	0,856	Verifica
	2	IUG	72												
CT2	5	TUG	150	750	Monofasico	3,41	2,5	30	21	28,3	10	9,44	7,98	0,783	Verifica
VC3	10	VENT	150	1500	Monofasico	6,82	2,5	30	21	24,3	7	9,44	7,98	1,359	Verifica

CI4	6	IUG	108	648	Monofasico	2,95	2,5	30	21	21,1	7	9,44	7,98	0,506	Verifica
CT5	6	TUG	150	900	Monofasico	4,09	2,5	30	21	22,1	7	9,44	7,98	0,738	Verifica
CI6	3	IUG	108	468	Monofasico	2,13	2,5	30	21	17,5	7	9,44	7,98	0,3	Verifica
	2	IUG	72												
CT7	5	TUG	150	750	Monofasico	3,41	2,5	30	21	18,5	7	9,44	7,98	0,51	Verifica
CI8	5	IUG	72	360	Monofasico	1,64	2,5	30	21	20,6	7	9,44	7,98	0,274	Verifica
CT9	5	TUG	150	750	Monofasico	3,41	2,5	30	21	21,6	7	9,44	7,98	0,6	Verifica
CI10	4	IUG	72	288	Monofasico	1,31	2,5	30	21	23,8	7	9,44	7,98	0,255	Verifica
CT11	4	TUG	150	600	Monofasico	2,73	2,5	30	21	19,8	5	9,44	7,98	0,445	Verifica
CI12	5	IUG	72	360	Monofasico	1,64	2,5	30	21	28,5	7	9,44	7,98	0,385	Verifica
CI13	20	IUG	72	1440	Monofasico	6,55	2,5	30	21	23,7	7	9,44	7,98	1,27	Verifica
CT14	13	TUG	150	1950	Monofasico	8,86	2,5	30	21	24,6	7	9,44	7,98	1,789	Verifica
CI17	6	IUG	72	540	Monofasico	2,45	2,5	30	21	26,6	7	9,44	7,98	0,538	Verifica
	1	IUG	108												
EXT C15	2	TUE	500	1000	Monofasico	4,55	2,5	30	21	25,9	8,5	9,44	7,98	0,959	Verifica

Tablero seccional AS (Pabellon A)															
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en ban deja (A)	I adm en cañería (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 62266(ohm/km)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verificación adm y ΔU
CI1	12	IUG	108	1296	Mono fase S	5,89	6	53	36	92,9	13	3,92	3,3	1,907	Verifica
CT4	8	TUG	150	1200	Mono fase R	5,45	6	53	36	93,9	13	3,92	3,3	1,785	Verifica
CV7	4	VENT	150	600	Mono fase T	2,73	4	41	28	92,4	8	5,87	4,95	1,327	Verifica
CI2	12	IUG	108	1296	Mono fase S	5,89	6	53	36	83,5	13	3,92	3,3	1,71	Verifica
CT5	8	TUG	150	1200	Mono fase R	5,45	6	53	36	84,5	13	3,92	3,3	1,603	Verifica

CV8	4	VENT	150	600	Mono fase T	2,73	2,5	30	21	83	8	9,44	7,98	1,914	Verifica
CI3	12	IUG	108	1296	Mono fase S	5,89	6	53	36	75,7	13	3,92	3,3	1,546	Verifica
CT6	8	TUG	150	1200	Mono fase R	5,45	6	53	36	76,7	13	3,92	3,3	1,451	Verifica
CV9	4	VENT	150	600	Mono fase T	2,73	2,5	30	21	75,2	8	9,44	7,98	1,731	Verifica
C10	9	IUG	72	648	Mono fase S	2,95	2,5	30	21	68,8	10	9,44	7,98	1,7	Verifica
CI11	12	IUG	108	1296	Mono fase R	5,89	4	41	28	61,5	13	5,87	4,95	1,869	Verifica
CT12	8	TUG	150	1200	Mono fase T	5,45	4	41	28	62,5	13	5,87	4,95	1,76	Verifica
CV13	4	VENT	150	600	Mono fase S	2,73	2,5	30	21	61	8	9,44	7,98	1,399	Verifica
CI14	7	IUG	108	900	Mono fase R	4,09	2,5	30	21	56,9	10	9,44	7,98	1,943	Verifica
	2	IUG	72												
CT15	5	TUG	150	750	Mono fase T	3,41	2,5	30	21	57,9	7	9,44	7,98	1,662	Verifica
CT16	5	TUG	150	750	Mono fase S	3,41	2,5	30	21	42,6	7	9,44	7,98	1,215	Verifica
CI17	8	IUG	108	864	Mono fase T	3,93	2,5	30	21	42,6	13	9,44	7,98	1,368	Verifica
CT18	4	TUG	150	600	Mono fase T	2,73	2,5	30	21	43,6	13	9,44	7,98	0,973	Verifica
CV19	4	VENT	150	600	Mono fase T	2,73	2,5	30	21	42,6	8	9,44	7,98	0,968	Verifica

Tablero seccional recursos multimedia														
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en ban deja (A)	I adm en cañería (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verificación I adm y ΔU
CI	10	IUG	108	1080	Monofásico	4,91	2,5	30	21	13	13	7,98	0,463	Verifica
CT2	8	TUG	150	1200	Monofásico	5,45	2,5	30	21	15	15	7,98	0,594	Verifica
CT3	2	TUG	150	300	Monofásico	1,36	2,5	30	21	8	8	7,98	0,079	Verifica
CV	4	VENT	150	600	Monofásico	2,73	2,5	30	21	12	12	7,98	0,237	Verifica
CR	1	RESERVA	3300	3300	Monofásico	15,00								

Tablero seccional laboratorio														
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en ban deja (A)	I adm en cañer ia (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verific acion I adm y ΔU
CI	10	IUG	108	1080	Monofásico	4,91	2,5	30	21	13	13	7,98	0,463	Verifica
CT2	7	TUG	150	1050	Monofásico	4,77	2,5	30	21	15	15	7,98	0,519	Verifica
CV	4	VENT	150	600	Monofásico	2,73	2,5	30	21	12	12	7,98	0,237	Verifica
CR	1	RESERVA	3300	3300	Monofásico	15,00								

Tablero seccional bombeo														
Circuito	n° bocas	tipo boca	P c/ boca (VA)	GE (VA)	Tipo suministro	I circ (A)	Sección de cond (mm ²)	I adm en cañer ia (A)	Long total (m)	Long IRAM 247-3(m)	Resist elect. IRAM 247-3 (ohm/km)	ΔU(%)	Verific acion I adm y ΔU	
TSC	1	TUE	370	370	Monofásico	1,68	2,5	21	60	60	7,98	0,732	Verifica	

Para calcular la potencia de la bomba se tuvo en cuenta dos aspectos:

- Caudal a suministrar: En este caso tenemos 4 tanques de reserva de 1100 lts cada uno, lo que nos da un total de 4400 lts de agua que es necesario llenarlos entre 1 a 4 horas. Para nuestro cálculo tomamos un promedio de 2 horas
- Altura de presión de agua: teniendo en cuenta la ubicación de la cisterna de bombeo y las pérdidas friccionales sacamos la presión que es necesaria para llegar a la altura en cuestión.

Para calcular las pérdidas friccionales en este caso en particular utilizamos la fórmula de Darcy-Weisbach:

$$hf = f \frac{L V^2}{D 2g} \text{ donde:}$$

Hf: Pérdidas friccionales expresadas en metros.

f: Factor de fricción que para un Reynolds mayor a 10000 adoptamos un factor de fricción constante de f=0.02 para simplificar nuestros cálculos.

L: Longitud de la cañería en metros.

D: Diámetro de la cañería en metros (suponemos una cañería de impulsión de 1" por ser el más común en estos casos)

V: Velocidad del flujo en m/s.

g: Aceleración de la gravedad (9.8m/s²)

$$hf = 0.02 * \frac{68}{0.025} \frac{(3 \times 10^{-7})^2}{2 * 9.8} = 2.50m$$

Con todos estos datos tenemos un

Entrando a una tabla de un fabricante como ser en este caso "Saci bombas" para la serie "K" tenemos

Tipo Type	Potencia		"A"			Cond. µF	Caudal m ³ /h / Flow m ³ /h									Diámetro	
	HP	KW	II 230	III 230	III 400		1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,2	8,4	9,6	10,8	ASP.	IMP.
Altura m.c.a. / Height w.c.m.																	
K 5-M	0,5	0,37	3	-	-	10	22	19	17	14	7					1"	1"
K 5-T			-	2,3	1,3	-											
K 8-M	1	0,75	6	-	-	20	30	27,5	23	19	16	12				1"	1"
K 8-T			-	4,3	2,5	-											
K 10-M	1	0,75	5,5	-	-	20	42	41	36	27	14					1"	1"
K 10-T			-	3,8	2,2	-											
K 15-M	1,5	1,1	7,1	-	-	25	39	38	36	34	32	28	24	18	14	1 1/2"	1"
K 15-T			-	5,4	3,1	-											
K 17-M	1,5	1,1	8,3	-	-	31,5	52	47	42	34	24					1 1/4"	1"
K 17-T			-	6	3,5	-											

Donde tomamos para este caso en particular el modelo K 5-M de 370W monofásica para un caudal de 2.4m³/h y una altura de 19 m.c.a. (nuestro caudal requerido para llenar los tanques en 2 horas es de 2.2m³/h y la altura requerida es de aproximadamente 9 metros).

3.3.2. Calculo de protecciones y circuitos seccionales – conformación de esquema unifilar

Después de evaluar los circuitos terminales conformamos una tabla con la corriente que va a necesitar cada tablero seccional e intentamos distribuir las fases de una manera tal que quede lo mas pareja posible. Ahí pudimos observar que el tablero seccional AS del pabellón A (aulas) posee una corriente muy grande que produce que se desbalancen las cargas demasiado y es por eso que se decide llegar a ese tablero con las tres fases para poder equilibrar las cargas de la mejor forma posible.

Al realizar esto nos quedarían las protecciones de la siguiente forma

Descripcion tablero	Desig	I (A)	Fase	IA	ID
				I (A)	I (A)
Tablero de iluminacion general	TG	62,35	S	63,00	80
Tablero seccional SUM	TSSUM	24,55	T	25,00	25
Tablero seccional AdS (pabellon B)	TSAds	59,53	R	63,00	63
Tablero seccional AS (pabellon A)	TSAS	26,75	S	32,00	40
Tablero seccional AS (pabellon A)	TSAS	26,35	R	32,00	40
Tablero seccional AS (pabellon A)	TSAS	26,43	T	32,00	40
Tablero seccional recursos multimedia	TSRM	29,45	T	32,00	40
Tablero seccional laboratorio	TSL	27,41	T	32,00	40
Tablero seccional bombeo	TSB	1,68	R	10,00	16

Para conformar el tablero general se decide utilizar un coeficiente de simultaneidad de 0.90 ya que no es muy probable que todos los circuitos del colegio se encuentren con su máxima carga al mismo tiempo

Tablero general	I(A)	I _{max} (A)	IA 4p
S	89,11	97,05	100
R	87,55		
T	107,84		

Para describir y calcular el circuito seccional se admite una corriente máxima de 100 A que es el valor de la térmica general aguas arriba. Para ello se emplea a un conductor tetrapolar según la norma iram 2178 directamente enterrado con intensidad admisible de 117 A de 4x25+1x16 mm con resistencia de 0.93ohm/km que para nuestro caso nos va

a dar una caída de tensión de 0.78% que es menor al 1% que fijamos como admisible.

3.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este aspecto podemos decir que para grandes instalaciones el parámetro que gobierna el cálculo de los conductores a colocar está vinculado directamente con la caída de tensión de los circuitos. Por esta razón es que muchas veces conviene utilizar circuitos trifásicos para que al ser la corriente menor, la caída de tensión también lo sea, y de esta forma disminuir el tamaño de las secciones de los conductores, sin embargo esto no es lo que se empleo en este caso en particular.

Una posible forma de comparar el costo de una instalación con suministro trifásico con respecto a otra con suministro monofásico radica en la cantidad total de sección de cobre que es necesario utilizar para cada circuito, buscando que la misma sea la menor posible, aunque también es necesario tener en cuenta que en el caso de instalaciones trifásicas se aumenta el costo de las aislaciones.

En este caso en particular las caídas de tensiones de algunos circuitos (principalmente los que nacen en el tablero seccional AS del pabellón A) son demasiado significativas. Esto se debe a que las distancias de los circuitos a dicho tablero son muy grandes y su principal razón radica en un pedido del pliego de la ubicación del tablero seccional cuya finalidad es que se pueda restringir el acceso al mismo por parte de los menores que utilizan la institución.

4. INSTALACIÓN DE PARARRAYOS

Para tal instalación se decide utilizar una protección contra rayos con dos alambres conductores de guardia y el método empleado para realizar el diseño es en base al ángulo de protección. Para determinar el mismo nos basamos en un catálogo de la firma Ingesco donde podemos obtener la siguiente tabla con los ángulos de protección y niveles de protección buscados.

a) Angulo de protección. (α)

Nivel de protección	Diferencia de altura h entre la punta del pararrayos y el plano horizontal considerado			
	h - 20 m	h - 30 m	h - 45 m	h - 60 m
I	25°	*	*	*
II	35°	25°	*	*
III	45°	35°	25°	*
IV	55°	45°	35°	25°

En este caso se decide un nivel de protección IV y todos los pararrayos van a estar ubicados a una altura menor a 20 metros debido a la geometría del edificio, por lo que puedo adoptar $\alpha=55^\circ$. Este esquema de instalación es el que mas comúnmente suele hacerse para esta geometría de edificios.

En nuestro caso podemos identificar al edificio como de planta rectangular dividido en dos partes con techos a dos aguas de más de 35 metros de largo, donde deberá tener por lo menos un conductor de bajada por cada 12 metros de largo, lo que nos da para nuestro caso en el pabellón "A" 5 conductores y en el "B" otros 5 conductores. En este caso pondremos una bajada por cada mástil que sostiene nuestro alambre conductor.

Con respecto a la resistividad del terreno, tenemos en este caso un suelo fino arcilloso, con una resistividad media estimada de unos $30 \Omega \cdot m$ donde a una profundidad promedio de 3 a 4 metros se encuentra el nivel freático, lo cual es favorable para este caso en particular.

Para obtener la resistencia total de la instalación hacemos $R_t = p/L$ donde $p = 30 \Omega \cdot m$ y adoptamos una longitud de jabalina de $L = 1.50m$

Para ello voy a tener una resistencia total de $R_t = 30/1.50 = 20 \Omega$ para una sola jabalina.

A este valor lo voy a comparar con la distancia D entre la instalación de protección contra descargas atmosféricas y otra canalización existente, o la altura de 2,50m de una persona. Estas dos condiciones anteriormente nombradas tienen que verificarse para una correcta instalación.

1ra condición: En nuestro edificio el valor de D (distancia entre los 2,50m de altura de una persona con las manos levantadas y el plano de protección de la instalación de pararrayos) no puede ser superior a 1m para todo lo que sería el sector de losas de viguetas. Esto nos daría una resistencia a cumplir $R(\Omega) < D/0.2 = 1m/0.2m/\Omega = 5 \Omega$ para este caso en particular. Para cumplir con este requerimiento necesitaríamos entonces 4 jabalinas por cada bajada de la longitud adoptada con anterioridad. Sin embargo, si tenemos en cuenta que el número de bajadas que vamos a colocar es mayor al que se nos demanda por el hecho que tenemos que colocar más mástiles para sostener los conductores y vamos a colocar una bajada en cada mástil, bastaría con 3 jabalinas por cada bajada.

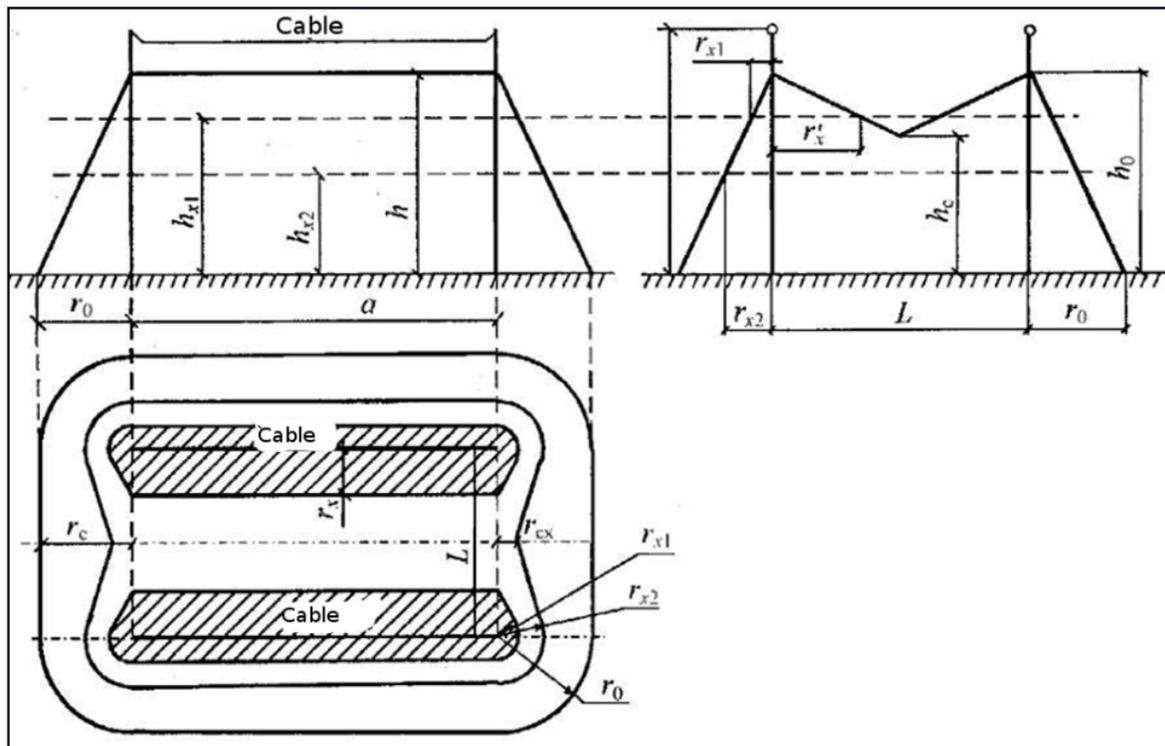
2da condición: La distancia D entre ambas instalaciones (interna y externa de protección) debe ser $D \geq L/10 = 3m/10 = 0.30m$, lo cual verifica en este caso.

4.1. GEOMETRIA DEL CONO DE PROTECCION

En este caso en particular para particularizar el esquema de instalación adoptado, mostramos el siguiente esquema donde se ve el solapamiento en los conos de protección de cada conductor de guardia de la misma altura.

Su forma de cálculo es función de la relación entre la altura de los conductores desde el piso "h" y la distancia medida en planta entre los mismos "L".

Probando con diferentes posibilidades llegamos a una disposición que la podemos observar en los siguientes datos calculados y en el plano de instalación adjunto.



Para el pabellón "A" correspondiente al sector de aulas y la parte del pabellón "B" que posee una losa plana con $h=3\text{m}$ tenemos lo siguiente:

Para cuando	$h < L < 6h$	Unid.	
h_{x1}	3,80	m	Altura de la cumbrera de la cubierta
h_{x2}	3,00	m	Altura de la parte inferior de la cubierta
h_0 (pararrayos)	5,50	m	
L	16,00	m	Estos valores sombreados son los que se pueden modificar para ir modificando el esquema de instalación propuesto
Long lateral	2,00	m	
h_c	4,24	m	Verifica
α	55	°	
r_0	7,85	m	
r'_x	10,79	m	Verifica
r_{cx}	2,30	m	Verifica

Para la parte del pabellón "B" correspondiente al hall de ingreso tenemos el siguiente caso:

Para cuando	$h < L < 2h$	Unid	
hx1	5,30	m	
hx2	5,00	m	
ho (pararrayos)	5,50	m	
L	10,50	m	
Long lateral	0,50	m	
hc	5,35	m	Verifica
α	55	º	
ro	7,85	m	
r'x	6,83	m	Verifica
rcx	0,51	m	Verifica

Para el SUM tenemos el siguiente caso:

Para cuando	$h < L < 2h$	Unid	
hx1	8,50	m	
hx2	7,70	m	
ho (pararrayos)	9,50	m	
L	16,00	m	
Long lateral	2,10	m	
hc	9,33	m	Verifica
α	55	º	
ro	13,57	m	
r'x	46,82	m	Verifica
rcx	2,37	m	Verifica

4.2. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para lograr un buen diseño es conveniente utilizar para cada caso en particular el método que mejor se adecúe a la geometría del edificio. El tema de la resistencia del suelo es el punto débil de dicha instalación, la cual tiene que ser la menor posible para poder conseguir una buena descarga a tierra para que el sistema funcione cuando sea necesario.

Por otro lado, gracias al solapamiento de los cables conductores, podemos obtener una gran superficie de protección en planta que es lo que nos ha ayudado en el caso planteado

5. INSTALACIONES SANITARIAS

5.1. INTRODUCCIÓN.

La misma está dividida en varios aspectos:

- Por un lado tenemos la instalación de agua fría y caliente, donde hay un gran número de bajadas que necesitamos dimensionar a través del método provisto por el reglamento de OSN. Para contrastar y ver que tan bien funciona este método de cálculo es que se compara el mismo con un cálculo hidráulico para comprobar su funcionamiento.
- Por otro lado tenemos los desagües cloacales, en los cuales vamos a tener dos conexiones a la cloaca existente. En este aspecto tenemos la ventaja que no hay que calcular ninguna cámara séptica o pozo absorbente.
- Por último tenemos los desagües pluviales, que debido a la gran superficie cubierta, son de gran importancia y para su cálculo hay que utilizar unas tablas del reglamento de OSN. Este tema no se desarrolla en el presente trabajo.

5.2. INSTALACIÓN DE AGUA FRÍA Y CALIENTE – FORMA DE CALCULO

Para el cálculo de las bajadas de las instalaciones sanitarias, en el método provisto por el reglamento de OSN nos da una sección de caño necesaria para llegar hacia cada uno de los puntos terminales de la instalación. El cálculo del método comienza desde aguas abajo hacia aguas arriba. Mientras vamos aumentando la sección vamos viendo que los diámetros se van agrandando y siempre buscamos un diámetro tal que se consiga comercialmente y tenga una sección igual o superior a la necesaria.

5.2.1. Planilla de cálculo de bajadas.

Para realizar los cálculos se conformo una planilla con las secciones equivalentes a adoptar para cada instalación que posea la bajada. Sumando dichas secciones para cada tramo desde aguas abajo hacia aguas arriba vamos a ir encontrando los diámetros de cañería a emplear, el cual va a ser el que comercialmente satisfaga esa sección que vamos a haber calculado.

Las secciones equivalentes son las siguientes

Artefactos de agua fria	
Artefacto	Sec(cm²)
Cada Lavatorio o P.L.M. (fuera de reciento de 1º) Bebed. O Saliv. En edif publicos	0,27
Cada W.C. o toilette o D.A.M. en edificios publicos. Una c.s. o un artefacto de uso poco frecuente	0,36
Un solo artefacto	0,44
Bº princ. O de serv. O bien P.C., P.L. y P.L.C.	0,53
Bº princ. O de serv. Y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño princ. Y Bº de servicio	0,62
Un dpto completo (Bº princip, Bº de serv. P.C., P.L., P.L.C.)	0,71
Valvula de descarga directa (inodoros)	1,27

Artefactos de agua caliente	
Artefacto	Sec(cm²)

Cada L° o P.L.M. (fuera de reciento de I°) Bebed. O saliv. En edif publicos	0,18
Cada W.C. o toilette en edif publicos	0,27
Un solo artefacto	0,36
B° princ. O de serv. O bien P.C., P.L. y P.L.C.	0,44
B° princ. O de serv. Y P.C., P.L. y P.L.C. o bien Baño princ. Y B° de servicio	0,53
Un dpto completo (B° princip, B° de serv. P.C., P.L., P.L.C.)	0,62

Los cálculos correspondientes a cada bajada se muestran en las tablas siguientes

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)
I	3	Val. descar directa	5	1,27	6,35	0,028	1 1/4
	2	Val. descar directa	2	1,27	2,54	0,018	3/4
	1	Tramo 2 y 3	7	-	8,89	0,034	1 1/2

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)	Seccion union ramal	(m) union de ramales	adopt (in) union de ramales
II	1	Mingitorio	4	0,44	6,05	0,028	1 1/4			
		Tramos 2 y 3	1	4,29						
	2	Lavatorios	5	0,27	1,35	0,013	3/4	2,41	0,018	3/4
		Pileta de cocina	2	0,53	1,06	0,012	1/2			
	3	Tramos 4 y 5	1	1,88	1,88	0,015	3/4			
4	Lavatorios	5	0,27	1,35	0,013	3/4				
5	Pileta de cocina	1	0,53	0,53	0,008	1/2				

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Sec cion unitaria	Seccio n total	(m)	adopt (in)	Seccio n union ramal	(m) union de ramales	adopt (in) union de ramales
III	1	Tramos 2 y 3	1	2,39	2,39	0,017	3/4			

2	Pileta de Cocina	1	0,53	0,53	0,008	1/2			
3	Tramos 4 y 5	1	1,86	1,86	0,015	3/4			
4	Toilette	1	0,36	0,36	0,007	1/2			
5	Toilette y PL	1	0,62	0,62	0,009	1/2			
	Termotanque c/2 PL	2	0,44	0,88	0,011	1/2	1,50	0,014	3/4

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)
IV	1	Tramos 2 y 3	1	2,24	2,24	0,017	3/4
	2	Toilette y PL	1	0,62	0,62	0,009	1/2
	3	Tramos 4 y 5	1	1,62	1,62	0,014	3/4
	4	Bebederos	3	0,27	0,81	0,010	1/2
	5	Tramos 6 y 7	1	0,81	0,81	0,010	1/2
	6	Bebederos	2	0,27	0,54	0,008	1/2
	7	Bebederos	1	0,27	0,27	0,006	1/2

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)	Seccion union ramal	(m) union de ramales	adopt (in) union de ramales
V	1	Tramos 2 y 3	1	1,78	1,78	0,015	3/4			
	2	toilette	1	0,36	0,36	0,007	1/2			
	3	toilette	1	0,36	0,36	0,007	1/2			
		Pileta de cocina	2	0,53	1,06	0,012	1/2	1,42	0,013	3/4

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)
VI	1	Val. descar directa	7	1,27	8,89	0,034	1 1/2
	1	Val. descar directa	6	1,27	7,62	0,031	1 1/4
	1	Val. descar directa	3	1,27	3,81	0,022	1
	1	Val. descar directa	2	1,27	2,54	0,018	3/4

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)
VII	1	Tramo 2 y 3	1	2,41	2,41	0,018	3/4

2	Pileta de cocina	2	0,53	1,06	0,012	1/2
3	Lavatorios	5	0,27	1,35	0,013	3/4

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)	Seccion union ramal	(m) union de ramales	adopt (in) union de ramales
VIII	1	Tramos 2 y 3	1	4,53	4,53	0,024	1			
	2	Mingitorio	4	0,44	1,76	0,015	3/4			
	3	Tramos 3 y 4	1	2,77	2,77	0,019	3/4			
	4	Lavatorios	5	0,27	1,35	0,013	3/4			
		Toilette	1	0,36	0,36	0,007	1/2			
		Pileta de cocina	2	0,53	1,06	0,012	1/2	1,42	0,013	3/4

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	Seccion unitaria	Seccion total	(m)	adopt (in)
IX	1	Tramos 2 y 3	1	1,16	1,16	0,012	3/4
	2	Bebederos	1	0,27	0,27	0,006	1/2
	3	Tramos 4 y 5	1	0,89	0,89	0,011	1/2
	4	Bidet	1	0,36	0,36	0,007	1/2
	5	Pileta de cocina	1	0,53	0,53	0,008	1/2

Por otro lado se conformó una planilla de cálculo donde se pueden visualizar que las pérdidas de carga friccionales a través de la fórmula de Hazen-Williams utilizando una cañería con un C=127 y las pérdidas específicas o singulares se calculan a través de una longitud equivalente de cañería. Dentro de los datos a utilizar tenemos los siguientes.

CALCULO DE CAÑERÍA DE AGUA - CALCULO HIDRAULICO

Caudal de los Artefactos - Agua Fría		Caudal de los Artefactos - Agua Caliente		(i)	(m)	A (cm ²)
Artefacto	Caudal	Artefacto	Caudal	n))	
Bidet	0,12 lts/seg.	Lavatorio	0,06 lts/seg.	1/2	0,012	1,1309734
Lavatorio	0,10 lts/seg.	Bidet	0,06 lts/seg.	3/4	0,019	2,8352874
Inodoro c/ deposito	0,15 lts/seg.	Ducha	0,10 lts/seg.	1	0,025	4,9087385
Valvula de descarga directa	1,50 lts/seg.	Pileta de Cocina	0,10 lts/seg.	1 1/4	0,032	8,0424772
Ducha	0,18 lts/seg.			1 1/2	0,038	11,341149
Pileta de Cocina	0,18 lts/seg.			2	0,05	19,634954
Mingitorio	0,15 lts/seg.	Velocidad aconsejada e/ 0,5 y 2 m/seg.		2 1/2	0,064	32,169909
Calefones	0,30 lts/seg.	Velocidad recomendada 1 m/seg		3	0,074	43,008403
Termotanques	0,20 lts/seg.			4	0,1	78,539816
Bebedero	0,05 lts/seg.			6	0,15	176,71459

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m ³ /seg)	Longitud Real	Diametro (m)	Longitud Total Tramo	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible	Diam [pulg]
I	3	Val. descar directa	5	1,50	7,50	0,50	0,003750	4,30	0,050000	13,36	0,09	1,26	4,21	2,94	2
	2	Val. descar directa	2	1,50	3,00	1,00	0,003000	1,70	0,032000	6,11	0,55	3,35	4,21	0,85	1 1/4
	1	Tramo 2 y 3	7	-	10,50	0,41	0,004287	5,00	0,050000	6,55	0,12	0,79	5,00	4,21	2

Bajada= 2

Tramo 3			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	4,00	6,20
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 1			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	0,00	0,00
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
II	1	Mingitorio Tramos 2 y 3	4	0,15	0,60	0,58	0,001236	9,00	0,032000	19,61	0,11	2,09	5,00	2,91
			1	-	0,89	-								
	2	Lavatorios Pileta de cocina	5	0,10	0,50	0,50	0,000610	10,50	0,025000	23,57	0,10	2,26	2,91	0,65
			2	0,18	0,36	1,00								
	3	Tramos 4 y 5	1	0,28	0,28	1,00	0,000280	3,40	0,019000	7,81	0,09	0,67	2,91	2,24
4	Lavatorios	5	0,10	0,50	0,50	0,000250	4,00	0,019000	11,02	0,07	0,77	2,24	1,47	
5	Pileta de cocina	1	0,18	0,18	1,00	0,000180	3,50	0,012000	4,32	0,36	1,54	2,24	0,70	

Bajada

Tramo 1			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	5,00	7,75
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	5,00	7,75
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 3			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 4			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	4,00	6,20
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 5			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	0,00	0,00
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponib
III	1	Tramos 2 y 3	1	-	1,06	-	0,001060	15,20	0,032000	19,61	0,08	1,57	5,00	3,43
	2	Pileta de Cocina	1	0,18	0,18	1,00	0,000180	6,00	0,019000	12,87	0,04	0,49	3,43	2,94
	3	Tramos 4 y 5	1	0,00	0,88	1,00	0,000880	6,10	0,025000	7,65	0,19	1,44	3,43	1,99
	4	Lavatorio Inodoro c/ deposito	1 1	0,10 0,15	0,10 0,15	1,00 1,00	0,000250	6,20	0,019000	11,03	0,07	0,77	1,99	1,21

5	Pileta de Cocina	1	0,18	0,18	1,00	0,00063	2,50	0,025000	13,69	0,10	1,39220 0236	1,99	0,59
	Lavatorio	1	0,10	0,10	1,00								
	Termotanque	1	0,20	0,20	1,00								
	Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00								

Bajad

Tramo 1

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 3

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	0,00	0,00
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 4

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 5

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	3,00	4,65
Valvula de retencion	2,04	2,00	4,08

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
IV	1	Tramos 2 y 1	1		0,73	1,00	0,000730	5,50	0,032000	7,87	0,04	0,32	5,00	4,68
	2	Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00	0,000430	17,00	0,019000	22,56	0,19	4,30	4,68	0,38
		Lavatorio	1	0,10	0,10	1,00								
	Pileta de Cocina	1	0,18	0,18	1,00									
	3	Tramos 4 y 5	1	0,00	0,30	1,00	0,000300	4,00	0,019000	5,55	0,10	0,54	4,68	4,14
	4	Bebederos	3	0,05	0,15	0,71	0,000106	15,50	0,012000	21,06	0,13	2,82	4,14	1,32
	5	Tramos 6 y 7	1	0,00	0,15	1,00	0,000150	7,00	0,019000	9,37	0,03	0,25	4,14	3,89
6	Bebederos	2	0,05	0,10	1,00	0,000100	26,00	0,019000	30,01	0,01	0,39	3,89	3,50	
7	Bebederos	1	0,05	0,05	1,00	0,000050	21,00	0,012000	23,46	0,03	0,78	3,89	3,10	

Bajada

Tramo 1			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	2,00	3,10
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 3			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	0,00	0,00
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 4			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	2,00	3,10
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 5			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 6			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 7			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	0,00	0,00
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
V	1	Tramos 2 y 3	1	-	0,86	1,00	0,000860	10,00	0,025000	15,23	0,18	2,75	5,00	2,25
	2	Lavatorios	1	0,10	0,10	1,00	0,000250	3,50	0,019000	6,69	0,07	0,47	2,25	1,78
		Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00								
	3	Lavatorios	1	0,10	0,10	1,00	0,000610	5,50	0,025000	14,25	0,10	1,37	2,25	0,88
		Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00								
			Pileta de cocina	2	0,18	0,36	1,00							

Bajada

Tramo 1			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 3			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	5,00	4,10
Tee	1,55	3,00	4,65
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

<i>Bajada</i>	<i>Tramo</i>	<i>Artefactos</i>	<i>cant</i>	<i>caudal (lts/seg)</i>	<i>caudal total (lts/seg)</i>	<i>coef. Simultaneidad</i>	<i>Qtotal max. Inst. (m3/seg)</i>	<i>Longitud Real</i>	<i>Diametro (m)</i>	<i>Longitud Total Tramo</i>	<i>perdida m/m</i>	<i>Δh (m)</i>	<i>Altura de Presion</i>	<i>Presión Disponib</i>
VI	1	Val. descar directa	7	1,50	10,50	0,41	0,004287	11,10	0,050000	24,08	0,12	2,92	5,00	2,08

Bajada

Tramo 3			
<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	6,00	9,30
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real	Diametro (m)	Longitud Total Tramo	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
VII	1	Tramo 2 y 3	1	-	0,61	1,00	0,000610	9,00	0,025000	16,02	0,10	1,53	5,00	3,47
	2	Pileta de cocina	2	0,18	0,36	1,00	0,000360	2,80	0,019000	5,99	0,14	0,82	3,47	2,64
	3	Lavatorios	5	0,10	0,50	0,50	0,000250	4,50	0,019000	11,37	0,07	0,79	3,47	2,67

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	4,00	6,20
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
VIII	0	Tramos 1 y 2	1	-	1,58	-	0,001580	5,6	0,032000	9,79	0,17	1,64	5,00	3,36
	1	Mingitorio	4	0,18	0,72	0,58	0,000416	2,60	0,019000	8,89	0,18	1,59	3,36	1,77
	2	Tramos 3 y 4	1	-	0,86	-	0,000860	1,40	0,025000	2,95	0,18	0,53	3,36	2,82
	3	Lavatorios	5	0,10	0,50	0,50	0,000250	7,00	0,019000	17,70	0,07	1,24	2,82	1,59
	4	Lavatorios	1	0,10	0,10	1,00	-	-	-	-	-	-	-	-
		Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00	0,000610	5,00	0,025000	12,51	0,10	1,20	2,82	1,63

	Pileta de cocina	2	0,18	0,36	1,00									
--	------------------	---	------	------	------	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Bajada

Tramo 0			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	1,00

Tramo 1			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	2,00	1,64
Tee	1,55	3,00	4,65
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 2			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	0,00	0,00
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 3			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	4,00	6,20
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 4			
Singularidades	Longitud Equivalente	Cantidad	Total Long Equiv
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	3,00	4,65
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Bajada	Tramo	Artefactos	cant	caudal (lts/seg)	caudal total (lts/seg)	coef. Simultaneidad	Qtotal max. Inst. (m3/seg)	Longitud Real (m)	Diametro (m)	Longitud Total Tramo (m)	perdida m/m	Δh (m)	Altura de Presion	Presión Disponible
IX	1	Tramos 2 y 3	1	-	0,48	1,00	0,000480	17,00	0,025000	21,41	0,06	1,32	5,00	3,68
	2	Bebederos	1	0,05	0,05	1,00	0,000050	9,60	0,012000	12,06	0,03	0,40	3,68	3,28
	3	Tramos 4 y 5	1		0,43	1,00	0,000430	14,00	0,025000	16,37	0,05	0,82	3,68	2,86
	4	Lavatorios	1	0,10	0,10	1,00	0,000250	3,70	0,019000	6,98	0,07	0,49	2,86	2,37

	Inodoro c/ deposito	1	0,15	0,15	1,00								
5	Pileta de cocina	1	0,18	0,18	1,00	0,000180	4,00	0,019000	8,83	0,04	0,34	2,86	2,53

Bajad

Tramo 1

<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	1,00	2,04

Tramo 2

<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	3,00	2,46
Tee	1,55	0,00	0,00
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 3

<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	1,00	0,82
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 4

<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	0,00	0,00
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Tramo 5

<i>Singularidades</i>	<i>Longitud Equivalente</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Total Long Equiv</i>
Codo 90°	0,82	4,00	3,28
Tee	1,55	1,00	1,55
Valvula de retencion	2,04	0,00	0,00

Si comparamos las secciones a través de ambos métodos notaremos que el método de OSN tiene secciones menores. Esto puede deberse al tipo de coeficiente de simultaneidad que se empleó en el otro método como así también el hecho de que en este caso en particular tenemos cañerías con una longitud bastante considerable.

Si nos ponemos a pensar el funcionamiento de la instalación no es viable que utilicemos el mismo coeficiente de simultaneidad tanto para un inodoro como para una pileta lavamanos. Esto es así debido a que si suponemos un caso donde estuviéramos utilizando un conjunto de piletas lavamanos e inodoros juntos, en el caso de las piletas estas estarían entregando aguas todas en su totalidad siendo su coeficiente de simultaneidad 1, por otro lado, en el caso de los inodoros el hecho de que lo estén utilizando todos al mismo tiempo no significa que se valla producir la descarga de todos en el mismo instante de tiempo, siendo esa posibilidad muy baja. Esto habría que tenerlo en cuenta y es una de las razones por la cual las normas de OSN nos dan secciones de cañería menores para las bajadas con válvulas de descarga que el otro método.

Por otro lado, en el caso de las normas de OSN al no contemplar las pérdidas friccionales, estas en algunos casos pueden ser de importancia. Por ejemplo puede resultar que yo tenga un artefacto muy alejado del tanque de reserva y esto va a producir una caída de presión tal que no voy a tener un buen funcionamiento del artefacto sanitario. Si yo calculara ese caso a través del método planteado podría saber con exactitud el valor de dichas pérdidas y estimar una solución más conveniente para tal caso.

1.1.2. Cálculo de colectores, tanques de reserva y bombeo

Para esto se toma como el área de la sección del colector la suma del área de la mayor bajada más la semisuma del resto de las bajadas a las que abastece el colector. Con esa área se busca el diámetro comercial que posea un área igual o superior a la calculada.

$$A_{\text{colector}} = \text{Mayor Sección} + \frac{\sum \text{Secciones Restantes}}{2}$$

$$\phi = \sqrt{\frac{4 * A}{\pi}}$$

CALCULOS DE COLECTORES Y CAÑERÍA DE IMPULSION

Acolect 1	15,12 cm ²	Acolect 1	12,94 cm ²
colector	4,39 cm 3,00 in	colector	4,06 cm 2,5 in
Impulsion	1,00 in		
Qt	2,20 m ³ /h		
Vimpulsion	1,24 m/s		
Q1	1,10 m ³ /h	Q2	1,10 m ³ /h
V1	0,62 m/s	V2	0,62 m/s
1	1,00 in	1	1,00 in
L1	65,00 mts	L2	55,00 mts
Lf 1	1,03 mts	Lf 2	0,87 mts

Para calcular la capacidad de los tanques de reserva y bombeo en este caso se tomaron los valores que se especifican para una instalación con bombeo y se divide el volumen total en 1/3 en tanques para reserva y 2/3 en tanques de bombeo.

El valor de 1/3 tiene que ser el mínimo necesario para evaluar la capacidad de los tanques de reserva que se vayan a colocar mientras que el otro valor a tener en cuenta es el volumen total de reserva de agua que se compara con el valor total a adoptado en este caso en particular.

Para comparar los valores adoptados con los calculados conformamos la siguiente tabla donde se divide el cálculo por cada modulo de baño por separado. Cabe destacar como se puede observar en planos de anexos que el juego de tanques de reserva n°1 abastece desde la bajada n°1 hasta la 5 inclusive, mientras que el juego de tanques n°2 abastece a las otras restantes.

Artefactos	c/bomb V (Its)	Jgo de tanques n°1		Jgo de tanques n°2	
		Cant	V parcial (Its)	Cant	V parcial (Its)
Baño o toilette	250	12	3000	9	2250
Pileta de Cocina	100	10	1000	2	200
Mingitorio	150	4	600	4	600
Sumatoria		26	4600	15	3050
Cant teorica tanque de reserva			1533 Its		1017 Its
Cant adopt tanque de reserva			2200 Its		2200 Its
Cant teorica tanque de bombeo			3067 Its		2033 Its
Cant adopt tanque de bombeo			5000 Its	En total	
Cant tot de aguas en tanques de reserva + bombeo				9400 Its	Verifica

1.2. DESAGÜES CLOCALES, FORMA DE CONEXIÓN

En este caso la instalación cloacal ya se encontraba realizada en su mayoría y el plano que había no reflejaba correctamente la disposición de los caños en un sector que era el de la cocina donde el recorrido inicial había sido modificado junto con la posición de la grasera que se coloca en dicho sector.

La pendiente de todos estos desagües es del 1% en su gran mayoría salvo en algunos casos particulares que faltan construir y que va a ser necesario una modificación de la pendiente para que no se produzca una intersección con los desagües pluviales, cuyas pendientes no son muy factibles de modificar debido a las condiciones existentes de nivel de dicho lugar.

Al margen del aspecto planteado anteriormente el otro punto que tuvo que tenerse en cuenta debido a las distancias que existen desde el inicio de los desagües hasta

la conexión hacia la cloaca radicaba en la profundidad de la conexión. Debido a que la tapada mínima es de 1,20m en este caso y a que los niveles que se manejan son superiores a este no hay problemas en este sentido para realizar la conexión como se realiza comúnmente.

1.3. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Con respecto a las instalaciones de agua fría y caliente es conveniente utilizar en la mayoría de los casos el criterio de diseño brindado por OSN a excepción de casos puntuales donde la variación del nivel piezométrico puede llegar a ser importante en un determinado tramo como consecuencia de la longitud del mismo y exista un bajo desnivel que provoque que la influencia de las pérdidas friccionales sean necesario considerarlas como un caso fuera de las instalaciones convencionales existentes.

Con respecto a los desagües cloacales y pluviales es muy importante su proyección con anterioridad principalmente para estudiar las superposiciones de los mismos dado que esto puede llegar a provocar un cambio en el diseño de la red proyectada. En este caso en particular no se llegó a conformar dicho plano.

Particularmente con respecto a los desagües pluviales se hace necesario proyectarlas al principio del diseño de la estructura dado que los niveles son uno de los condicionantes principales para que el edificio tenga un buen escurrimiento de los excedentes. De los contrarios este problema es uno de los más difíciles de solucionar posteriormente.

5. INSTALACIÓN DE GAS

1.1. INTRODUCCIÓN.

En la edificación en estudio se decide proyectar una instalación de gas cuyo abastecimiento va a ser a través de un zepelín de GLP debido a la inexistencia de red de gas natural. Dicho zepelín se ubicara al frente del SUM según los planos correspondientes. Para realizar los cálculos de la instalación la cañería como si fuera de **gas natural** con la las tablas de Gas del Estado para no reemplazar dicha instalación el día de mañana, si al construir una red domiciliaria en el sector de gas natural, se quisiera efectuar la conexión a la misma.

Al tener el gas licuado un poder calorífico mayor (varía según el grado y la procedencia desde 13000 kcal/m³ para el gas natural de mendoza, pasando por 22380 para el gas envasado de grado 1 hasta 27482 kcal/m³ para el del gas envasado de grado 3), no es necesario utilizar tanto caudal de gas para cada artefacto y esto me permitiría, en el caso de que se quisiera proyectar la instalación para gas licuado de petróleo, usar secciones de cañería menores.

1.2. CALCULO DE CAÑERÍA DE GAS

Se realiza una aproximación calculando las longitudes y caudales que van a circular por cada tramo y tomando una caída de presión máxima de 10mm sin tener en cuenta las pérdidas específicas. Luego con el diámetro aproximado se calculan las pérdidas singulares como si fueran longitud equivalente y se verifica que el diámetro adoptado inicialmente verifique la pérdida de carga admisible.

Se conformaron las siguientes tablas con los cálculos pertinentes:

- Tabla con los artefactos a instalar y el caudal a suministrar en cada tramo

ARTEFACTOS A INSTALAR

Anafe industrial	3000	Kcal/h
------------------	------	--------

Caldera 1	60000	Kcal/h
-----------	-------	--------

Termotanque 80 Lts	6500	Kcal/h
--------------------	------	--------

Cocina Industrial	22300	Kcal/h
-------------------	-------	--------

Mechero tipo Bunsen	800	Kcal/h
---------------------	-----	--------

PODER CALORIFICO GAS NATURAL

Gas Natural	9300	Kcal/m ³
-------------	------	---------------------

CAUDAL DE GAS A SUMINISTRAR

$$C = Q / (\eta \times Pc)$$

Q = Cantidad de Calor a Suministrar por el Aparato
 η = Rendimiento o factor de funcionamiento del aparato (%)
 Pc = Poder Calorifico del Combustible

$$C = 0,323 \text{ m}^3/\text{h}$$

Anafe 3000 Kcal

$$C = 6,452 \text{ m}^3/\text{h}$$

Caldera 60000 Kcal

$$C = 0,699 \text{ m}^3/\text{h}$$

Termotanque 6500 Kcal

$$C = 2,398 \text{ m}^3/\text{h}$$

Cocina 22300 Kcal

$$C = 0,086 \text{ m}^3/\text{h}$$

Mechero 800 Kcal

CALCULO CAUDAL DE GAS A SUMINISTRAR TRAMO A TRAMO

Tramo	Artefacto	Consumo (Kcal/h)	Consumo (m ³ /h)
CA1-5	CA1	60000	6,452
MB4-MB3	MB4	800	0,086

MB3-MB2	MB4+MB3	1600	0,172
MB2-MB1	MB4+MB3+MB2	2400	0,258
MB1-6	MB4+MB3+MB2+MB1	3200	0,344
A2-6	A2	3000	0,323
6-5	MB4+MB3+MB2+MB1+A 2	6200	0,667
5-3	CA1+MB4+MB3+MB2+M B1+A2	66200	7,118
CA2-3	CA2	60000	6,452
3-2	CA1+CA2+MB4+MB3+M B2+MB1+A2	126200	13,570
A1-2	A1	3000	0,323
2-1	CA1+CA2+MB4+MB3+M B2+MB1+A2+A1	129200	13,892
CO-4	CO	22300	2,398
T-4	T	6500	0,699
4-1	CO+T	28800	3,097
1-ME	CA1+CA2+MB4+MB3+M B2+MB1+A2+A1+CO+T	158000	16,989

Acá podemos observar que los tramos correspondientes a MB4-MB3, MB3-MB2, MB2-MB1 que son los que se encuentran en la repartición de gas hacia cada mechero en particular en el laboratorio, tienen un caudal muy bajo con respecto a los otros tramos, y para evaluarlos de la forma que persigue el método es probable que al tener una longitud muy larga (cercana a los 100m) tal vez se me solicite en el cálculo elevar la sección de estos tramos inclusive, algo que no sería muy viable. Por lo tanto se decide ajustar la cañería de distribución de dichos tramos a 1/2". Al realizar los cálculos pertinentes podemos observar a continuación que en este caso en particular no sucede tal fenómeno, pero cabe la aclaración para experiencias futuras.

- Tabla de cálculo de cañerías

Tramo	Longitud tramo	h= 1,50		Consumo m3/hs	Consumo LTS/hs	Diám. Aprox (mm)	Long. Equivalente	Long. Total (m)	Diam. Definitivo (mm)	Diam. Definitivo Adoptado (pulg)
		Long real x tramo	Long real (m)							
CA1-5	27,10	27,10	103,80	6,452	6451,613	38	14,657	118,46	38	1 1/2"
MB4-MB3	1,20		95,35	0,086	86,022	13	18,064	113,41	13	1/2"
MB3-MB2	1,20		95,35	0,172	172,043	13	18,064	113,41	13	1/2"
MB2-MB1	1,20		95,35	0,258	258,065	13	18,064	113,41	13	1/2"
MB1-6	9,75		95,35	0,344	344,086	13	18,064	113,41	13	1/2"
A2-6	2,30		82,00	0,323	322,581	13	15,28	97,28	13	1/2"
6-5	3,00	18,65	95,35	0,667	666,667	19	18,064	113,41	19	3/4"
5-3	18,60	18,60	103,80	7,118	7118,280	38	14,657	118,46	38	1 1/2"
CA2-3	26,10	26,10	84,20	6,452	6451,613	38	11,09	95,29	38	1 1/2"
3-2	14,60	14,60	103,80	13,570	13569,892	51	14,657	118,46	51	2"
A1-2	8,80	8,80	52,30	0,323	322,581	13	8,64	60,94	13	1/2"
2-1	10,20	10,20	103,80	13,892	13892,473	51	14,657	118,46	51	2"
CO-4	2,25		45,15	2,398	2397,849	25	11,39	56,54	25	1"

T-4	2,40		45,30	0,699	698,925	13	9,87	55,17	19	3/4"
4-1	9,60	14,25	45,15	3,097	3096,774	25	11,39	56,54	25	1"
1-ME	33,30	33,30	103,80	16,989	16989,247	51	14,66	118,46	63	2 1/2"

- Tabla de longitudes equivalentes de cada tramo

CALCULO LONGITUD EQUIVALENTE POR TRAMO

Accesorios		
Curva a 45°	14	x d
Codo a 90°	30	x d
Curva	20	x d
Te flujo a traves	20	x d
Reducciones	10	x d
Te flujo a 90°	60	x d
Llave de Paso	7	x d

Tramo	Diam	Accesorio	Coef	Cantidad de Accesorios	Long. Equivalente por Accesorio	Long. Equivalente Tramo
CA1-5	38	Codo a 90°	30	2	2280	2,546
		Llave de Paso	7	1	266	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
MB4-MB3	13	Codo a 90°	30	1	390	0,481
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
MB3-MB2	13	Te flujo a 90°	60	1	780	0,871
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
MB2-MB1	13	Te flujo a 90°	60	1	780	0,871
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
MB1-6	13	Te flujo a 90°	60	1	780	2,21
		Codo a 90°	30	3	1170	
		Te flujo a través	20	1	260	

A2-6	13	Te flujo a 90°	60	1	780	1,65
		Codo a 90°	30	2	780	
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
6-5	19	Te flujo a 90°	60	1	1140	1,52
		Te flujo a través	20	1	380	
5-3	38	Te flujo a 90°	60	1	2280	4,104
		Curva a 45°	14	2	1064	
		Te flujo a través	20	1	760	
CA2-3	38	Curva a 45°	14	1	532	3,08
		Codo a 90°	30	2	2280	
		Llave de Paso	7	1	266	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
3-2	51	Te flujo a través	20	1	1020	1,02
A1-2	13	Te flujo a 90°	60	1	780	1,65
		Codo a 90°	30	2	780	
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
2-1	51	Te flujo a través	20	1	1020	1,02
CO-4	25	Te flujo a 90°	60	1	1500	3,18
		Codo a 90°	30	2	1500	
		Llave de Paso	7	1	175	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
T-4	13	Te flujo a 90°	60	1	780	1,65
		Codo a 90°	30	2	780	
		Llave de Paso	7	1	91	
		Niple 20cm Ø1/2"		1		
		Tapón Macho Ø1/2"		1		
4-1	25	Te flujo a 90°	60	1	1500	2,25
		Codo a 90°	30	1	750	
T-4	51	Te flujo a través	20	1	1020	
		Codo a 90°	30	3	4590	

	Llave de Paso	7	1	357	5,97
	Niple 20cm Ø1/2"		1		
	Tapón Macho Ø1/2"		1		

1-ME	51	Codo a 90°	30	3	4590	5,967
		Te flujo a través	20	1	1020	
		Llave de Paso	7	1	357	

1.3. INSTALACIÓN DE CALEFACCIÓN

El estudio de la misma siempre debe realizarse con anterioridad al de la instalación de gas, dado que generalmente la gran mayoría de las instalaciones de calefacción de nuestro medio utilizan al gas como combustible para su funcionamiento.

Esta instalación consta de dos calderas de gas con intercambiadores agua – aire, que irán ubicadas en lugares preestablecidos. El tamaño de las mismas es lo que condiciona la instalación de gas dimensionada con anterioridad. Sin embargo, en el pliego correspondiente se nos pide que la instalación de calefacción este conformada por calderas de un poder calorífico de 60000 kcal/h que si luego comparamos con los resultados obtenidos a continuación del presente capítulo nos da valores muy cercanos.

A continuación se describe la instalación y los cálculos requeridos para su conformación.

1.3.1. Memoria descriptiva

El sistema de calefacción central que se realizara por agua caliente distribuida mediante dos circuitos, cada uno alimentado por una caldera independiente. El circuito uno climatizara las ocho aulas, preceptoría y recepción, mientras que la segunda caldera abastecerá, laboratorio, recursos multimedia, aula de modalidad, cooperadora, comedor, área de gobierno (dirección, vice dirección, sala de reunión, administración).

La distribución de agua para la calefacción se realizara por contrapiso mediante tubería de polipropileno con capa de aluminio aislada con sus correspondientes cobertores para minimizar las perdidas, siguiendo el recorrido indicado según plano, completaran el sistema una bomba y vaso de expansión cerrado por caldera.

El local donde se ubica cada caldera llevara todas las ventilaciones necesarias exigidas y se ubicaran en un sector propio con el fin de evitar el ingreso de cualquier persona, la propagación de humos productos de la combustión, y el detalle de las casillas que las contienen se muestra en un plano adjunto

El sistema de tubería es con retorno simple.

Según nuestro pliego los sectores a calefaccionar son los siguientes

- Aulas
- Recepción
- Laboratorio
- Recursos multimedia

- Aula de modalidad
- Cooperadora
- Comedor
- Área de gobierno

1.3.1.1. Características constructivas

- Muros exteriores: Ladrillo común e=30cm
- Tipo de losa: Losa alivianada con cubierta metálica inclinada con aislación.
- Tipo de Vidrio: Laminado 3+3

1.3.1.2. Balance Térmico

Para realizar el mismo utilizamos una serie de coeficientes globales de trasmisión térmica que incluyen los fenómenos tanto de conducción como de convección y radiación para cada muro, losa, techo, vidrio o elemento que separe el sector a calefaccionar con el exterior.

La conformación de los mismos los hacemos a través de la siguiente fórmula

$$\frac{1}{k} = \frac{1}{hi} + \sum \frac{e}{\lambda} + \sum \frac{e}{kp} + \sum \frac{e}{ka} + \frac{1}{he}$$

Donde:

- $1/k$: es la resistencia térmica total del cerramiento en estudio
- hi : es la resistencia que se caracteriza por la trasmisión de calor por convección y conducción a través de una película de aire ubicada en la parte interna del cerramiento. Se expresa en Kcal/hm²°C
- e : es el espesor en metros de cada tabique o componente del cerramiento en metros
- λ : es el coeficiente de conductividad que caracteriza la trasmisión por conducción a través de un material homogéneo en Kcal/hm²°C
- Kp : es el coeficiente de trasmisión global de una pared en Kcal/hm²°C
- Ka : es el coeficiente de trasmisión global de una lámina de aire y depende de la temperatura media entre ambas caras de la lámina entre otros factores. Se expresa en Kcal/hm²°C
- he : es el coeficiente de trasmisión superficial del calor de la superficie externa del cerramiento, análogo a hi . Según la velocidad del viento y la rugosidad del paramento externo alcanza valores comprendidos entre 14 y 38 kcal/hm²°C

Con esto conformamos la siguiente tabla con los coeficientes globales que usaremos para nuestro caso

Cálculos de coeficientes globales de transmisión térmica		
Tipo de muro	Resist global	Cond. global
Cerramiento lateral ladrillos cerámicos 15 cm	0,50	2,00
Cerramiento lateral ladrillos cerámicos 20 cm	0,60	1,68
Losas superiores	0,36	2,81
Vidrio	0,18	5,50
Piso	0,51	1,97
Puertas chapa n° 18	0,24	4,16

Otra forma de pérdida de calor de los locales es a través de la infiltración de las rendijas de las aberturas, las cuales se pueden calcular de la siguiente forma: en función del tipo de ventana y la velocidad del viento se saca un valor de infiltración por metro lineal de rendija que se multiplica por la cantidad de metros de rendija de cada abertura. En nuestro caso en particular suponemos una velocidad del viento de 24km/h para nuestros cálculos.

Cabe destacar que por la ubicación del colegio, se supusieron diversas temperaturas en cada lateral del mismo en las partes tanto internas como externas, con el fin de obtener un cálculo lo más preciso posible, así es que los laterales que dan hacia el norte poseerían una temperatura de 0°C en la condición más desfavorable mientras que los que darían al sur tendrían una temperatura de -2°C

A continuación se muestran los valores calculados para cada local. Cabe destacar que a los valores obtenidos se los ha incrementado un 10% para los fines del cálculo por si hubiese una diferencia entre las condiciones planteadas y las reales.

En base a esto y a datos proporcionados por los fabricantes de los radiadores a colocar hacemos un balance térmico de cada local donde obtenemos la cantidad de calor que es necesario.

- Caldera superior: perdidas por transmisión (conducción, convección y radiación) e infiltración

Perdidas por transmisión								
N° local	Área	T _{int}	Descripción de perdida	T _{ext}	Area	características	K _f	Q (kcal/h)
33	49,00	20,0	Muro exterior (S)	-2,0	9,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	361,7
			Muro interior frio	10,0	38,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	773,0
			ventanas (S)	-2,0	11,2	Vidrio	5,50	1355,2
			Piso	18,0	49,0	H° de cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Muros interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
			Total					
32	49,00	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	21,7	Ladrillo comun 20 cm	1,68	728,4
			Muros interiores frios	10,0	29,6	Ladrillo comun 20 cm	2,00	592,1
			ventana (N)	0,0	8,3	Vidrio	5,50	915,2
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 20 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	49,0	H°cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
			Total					
29	23,45	20,0	Muro exterior	0,0	10,1	Ladrillo comun 20 cm	1,68	337,2
			Muro interior frio	10,0	8,4	Ladrillo comun 15 cm	2,00	167,0
			Muros interiores calientes	16,0	42,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	336,1
			Ventanas	0,0	0,7	Ladrillo comun 0,20 cm	1,68	22,8
			Piso	18,0	23,5	H de cascotes	1,97	92,5
			Techo	0,0	23,5	H°A°	2,81	1317,5
			Puerta	10,0	1,7	Puerta chapa n° 18	4,16	69,9
			Total					
37	49,00	20,0	Muro exterior	-2,0	9,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	361,7
			ventanas (S)	-2,0	11,2	Vidrio	5,50	1355,2
			Muros interiores frios	10,0	38,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	772,2
			Piso	18,0	49,0	H° de cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Muros interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
			Total					
38	49,00	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	7,3	Ladrillo comun 20 cm	1,68	244,6
			Muros interiores frios	10,0	29,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	592,9
			ventana (N)	0,0	8,3	Vidrio	5,50	915,2

			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	49,0	H°cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Muro exterior (S)	-2,0	14,4	Ladrillo comun 20 cm	1,68	532,2
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
							Total	5399,3
43	59,87	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	36,2	Ladrillo comun 20 cm	1,68	1216,3
			Muros interiores frios	10,0	23,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	472,1
			ventana (N)	0,0	6,4	Vidrio	5,50	704,0
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	59,9	H°cascotes	1,97	236,3
			Techo	0,0	59,9	H°A°	2,81	3363,6
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
							Total	6160,4
42	49,00	20,0	Muro exteriores	-1,0	37,2	Ladrillo comun 20 cm	1,68	1312,4
			Muros interiores frios	10,0	17,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	352,1
			ventana (S)	-2,0	8,6	Vidrio	5,50	1045,4
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	49,0	H°cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
							Total	5824,3
41	49,00	20,0	Muro exterior	-2,0	9,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	361,7
			ventanas (S)	-2,0	11,2	Vidrio	5,50	1355,2
			Muros interiores frios	10,0	17,6	Ladrillo comun 15 cm	2,00	352,1
			Piso	18,0	49,0	H° de cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Muros interiores calientes	16,0	42,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	336,1
			Puerta	10,0	3,4	Puerta chapa n° 18	4,16	139,7
							Total	5351,4
39	49,00	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	9,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	329,3
			Muros interiores frios	10,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	420,1
			ventana (N)	0,0	11,2	Vidrio	5,50	1232,0
			Muro interiores calientes	16,0	42,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	336,1
			Piso	18,0	49,0	H°cascotes	1,97	193,4
			Techo	0,0	49,0	H°A°	2,81	2752,9
			Puerta	10,0	0,0	Puerta chapa n° 18	4,16	-1,7
							Total	5263,7
28	74,55	20	Muro exterior (S)	-2,0	18,9	Ladrillo comun 20 cm	1,68	698,0
			ventanas (S)	-2,0	13,0	Vidrio	5,50	1577,8
			Muros interiores frios	10,0	25,3	Ladrillo comun 15 cm	2,00	505,1

Piso	18,0	74,6	H° de cascotes	1,97	294,2
Techo	0,0	74,6	H°A°	2,81	4188,4
Muros interiores calientes	16,0	42,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	336,1
Puertas	10,0	6,7	Puerta chapa n° 18	4,16	279,4

Perdidas por infiltración						
N° local	Descripción	V viento	infiltración (m3/min/mlineal)	Long	Flujo p/ infiltracion	Total p/amb (Qkcal)
33	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	524,6	6895,4
32	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Ventana V2 promedio c/burlete	24,0	0,04	8,0	115,2	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	391,0	6315,2
29	Ventana V3 promedio c/burlete	24,0	0,04	2,5	36,3	
	Ventana V3 promedio c/burlete	24,0	0,04	2,5	36,3	
	Puerta P4 promedio c/burlete	24,0	0,04	5,8	41,8	
				Total	114,3	2626,3
37	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	524,6	6740,8
38	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Ventana V2 promedio c/burlete	24,0	0,04	8,0	115,2	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	391,0	6369,3
43	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	

	Ventana V2 promedio c/burlete	24,0	0,04	8,0	115,2	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	391,0	7206,4
42	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V2 promedio c/burlete	24,0	0,04	8,0	126,7	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	423,2	6872,2
41	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	524,6	6463,6
39	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	136,8	
				Total	551,5	6396,8
28	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V1 promedio c/burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V2 promedio c/burlete	24,0	0,04	8,0	126,7	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
	En esta caldera corresponde 2/3 de la carga de calor total según la disposición de los radiadores			Total	239,9	3050,4

TOTAL CALD SUP

58936,4

- Caldera inferior: perdidas por transmisión (conducción, convección y radiación) e infiltración

N° local	Area	T _{int}	Perdidas por transmisión					
			Descripción de pérdida	T _{ext}	Area	características	K _f	Q (kcal/h)
15	15,54	20,0	Muro exterior (S)	0,0	4,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	161,1
			Muro interior frio	10,0	26,9	Ladrillo comun 15 cm	2,00	537,7
			ventanas (S)	0,0	5,6	Vidrio	5,50	616,0
			Piso	18,0	15,5	H° de cascotes	1,97	61,3
			Techo	0,0	15,5	H°A°	2,81	872,9
			Muros interiores calientes	14,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	252,1
			Puerta	10,0	1,9	Puerta chapa n° 18	4,16	78,6
			Total					
13	12,01	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	4,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	161,3
			Muros interiores frios	10,0	19,1	Ladrillo comun 20 cm	2,00	382,1
			ventana (N)	0,0	5,6	Vidrio	5,50	616,0
			Muro interiores calientes	14,0	10,5	Ladrillo comun 20 cm	2,00	126,0
			Piso	18,0	12,0	H°cascotes	1,97	47,4
			Techo	0,0	12,0	H°A°	2,81	674,5
			Puerta	10,0	1,9	Puerta chapa n° 18	4,16	79,0
			Total					
10	18,69	20,0	Muro exterior (N)	0,0	10,5	Ladrillo comun 20 cm	1,68	352,7
			Muro interior frio	10,0	5,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	99,2
			Muros interiores calientes	16,0	14,5	Ladrillo comun 15 cm	2,00	115,6
			Ventanas	0,0	5,1	Ladrillo comun 0,20 cm	1,68	172,0
			Piso	18,0	18,7	H°A°	1,97	73,8
			Techo	0,0	18,7	H°A°	2,81	1050,2
			Puerta	15,0	3,8	Puerta chapa n° 18	4,16	79,0
			Total					
9	28,84	20,0	Muro exterior	-2,0	0,0	Ladrillo comun 20 cm	1,68	0,0
			ventanas (int)	10,0	11,2	Vidrio	5,50	616,0
			Muros interiores fríos	10,0	45,8	Ladrillo comun 15 cm	2,00	915,8
			Piso	18,0	28,8	H° de cascotes	1,97	113,8
			Techo	0,0	28,8	H°A°	2,81	1620,4
			Muros interiores calientes	16,0	20,7	Ladrillo comun 15 cm	2,00	165,6
			Puerta	14,0	20,2	Puerta chapa n° 18	4,16	503,0
			Total					
2	100,10	16,0	Muro exteriores (S)	-2,0	44,2	Ladrillo comun 20 cm	1,68	1337,2
			Muros interiores frios	10,0	36,2	Ladrillo comun 15 cm	2,00	434,3
			Ventanas (S)	-2,0	19,7	Vidrio	5,50	1948,3

			Muro interiores calientes	16,0	19,1	Ladrillo comun 15 cm	2,00	0,0
			Piso	16,0	100,1	H°cascotes	1,97	0,0
			Techo	0,0	100,1	H°A°	2,81	4499,0
			Puerta P8	10,0	6,7	Puerta chapa n° 18	4,16	167,7
			Puertas P9	10,0	1,9	Puerta chapa n° 18	5,16	58,5
							Total	8218,8
26	74,55	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	9,8	Ladrillo comun 20 cm	1,68	329,3
			Muros interiores frios	10,0	34,4	Ladrillo comun 15 cm	2,00	687,8
			ventanas (N)	0,0	11,2	Vidrio	5,50	1232,0
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	74,6	H°cascotes	1,97	294,2
			Techo	10,0	74,6	H°A°	2,81	2094,2
			Puertas	10,0	6,7	Puerta chapa n° 18	4,16	279,4
							Total	4805,5
24	23,45	20,0	Muro exteriores	-1,0	0,0	Ladrillo comun 20 cm	1,68	0,0
			Muros interiores frios	10,0	33,8	Ladrillo comun 15 cm	2,00	676,5
			ventana (S)	-2,0	5,6	Vidrio	5,50	677,6
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	23,5	H°cascotes	1,97	92,5
			Techo	10,0	23,5	H°A°	2,81	658,7
			Puerta	10,0	1,7	Puerta chapa n° 18	4,16	69,9
							Total	2273,5
28	74,55	20,0	Muro exterior (S)	-2,0	18,9	Ladrillo comun 20 cm	1,68	698,0
			ventanas (S)	-2,0	13,0	Vidrio	5,50	1577,8
			Muros interiores frios	10,0	25,3	Ladrillo comun 15 cm	2,00	505,1
			Piso	18,0	74,6	H° de cascotes	1,97	294,2
			Techo	0,0	74,6	H°A°	2,81	4188,4
			Muros interiores calientes	16,0	42,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	336,1
			Puertas	10,0	6,7	Puerta chapa n° 18	4,16	279,4
En esta caldera corresponde 2/3 de la carga de calor total según la disposicion de los radiadores							Total	5066,4
25	71,75	20,0	Muro exteriores (N)	0,0	43,9	Ladrillo comun 20 cm	1,68	1475,7
			Muros interiores frios	10,0	25,4	Ladrillo comun 15 cm	2,00	507,7
			ventana (N)	0,0	7,7	Vidrio	5,50	844,8
			Muro interiores calientes	16,0	21,0	Ladrillo comun 15 cm	2,00	168,0
			Piso	18,0	71,8	H°cascotes	1,97	283,2
			Techo	0,0	71,8	H°A°	2,81	4031,1
			Puertas	10,0	6,7	Puerta chapa n° 18	4,16	279,4
							Total	7310,5

Perdidas por infiltración						
N° local	Descripción	V viento	infiltración (m3/min/mlineal)	Long	Flujo p/infiltración	Total p/amb (Qkcal)
15	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Puerta P3 promedio c/burlete	24,0	0,04	6,0	43,2	
				Total	250,6	3113,4
13	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Puerta P3 promedio c/burlete	24,0	0,04	6,0	43,2	
				Total	250,6	2483,6
10	Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	115,2	
	Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	115,2	
	Puerta P4 promedio c/burlete	24,0	0,04	5,8	20,9	
				Total	251,3	2326,3
9	4 Ventanas V5 promedio c/ burlete	24,0	0,04	27,2	195,8	
	6 puertas promedio c/burlete	24,0	0,04	36,0	155,5	
				Total	351,4	4161,3
2	Ventanas V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	43,2	559,9	
	Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	103,7	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	19,0	82,1	
	Puertas P9 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,1	35,0	
				Total	780,6	9899,4
26	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	207,4	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	551,5	5892,7
24	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	
	Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	126,7	
	Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4	
				Total	423,2	2966,3
28	Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	228,1	

Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	228,1		
Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	126,7		
Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4		
Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4		
En esta caldera corresponde 2/3 de la carga de calor total según la disposición de los radiadores				Total	479,8	6100,8
25 Ventana V1 promedio c/ burlete	24,0	0,04	14,4	207,4		
Ventana V2 promedio c/ burlete	24,0	0,04	8,0	115,2		
Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4		
Puerta P8 promedio c/burlete	24,0	0,04	9,5	68,4		
				Total	459,4	8546,8

TOTAL CALD INF 45490,7

1.3.1.3. Cálculos

Según el balance térmico realizado sacamos el número de velas necesarias y la cantidad de radiadores adoptadas para cada local siendo las mismas las siguientes.

Caldera superior							
Nº Local	Lugar	Superficie (m2)	Altura (m)	Calor necesario (kcal/h)	Velas nec (ud)	Caudal nec (l/hr)	Nº radiadores (ud)
33	Aula	49,00	3	6895	25	345	2
32	Aula	49,00	3	6315	23	316	2
29	Preceptoria	23,45	3	2626	10	131	1
37	Aula	49,00	3	6741	24	337	2
38	Aula	49,00	3	6369	23	318	2
43	Aula	59,87	3	7206	26	360	2
42	Aula	49,00	3	6872	25	344	2
41	Aula	49,00	3	6464	23	323	2
39	Aula	49,00	3	6397	23	320	2
28	Recursos multimedia	74,55	3	3050	11	153	1
TOTALES				58936		2947	

Circuito caldera inferior

Nº Local	Lugar	Superficie (m ²)	Altura (m)	Calor necesario (kcal/h)	Velas nec (ud)	Caudal nec (l/hr)	Nº radiadores (ud)
15	Dirección	15,54	3	3113	11	156	1
13	Vicedirección	12,01	3	2484	9	124	1
10	Sala de reunión	18,69	3	2326	9	116	1
9	Administración	28,84	3	4161	15	208	2
2	Comedor	100,10	3	9899	35	495	3
26	Laboratorio	74,55	3	5893	21	295	3
24	Cooperadora	23,45	3	2966	11	148	1
28	Recursos multimedia	74,55	3	6101	22	305	3
25	Aula de modalidad	71,75	3	8547	30	427	3
TOTALES				45491		2173	

Para su disposición se recomienda colocar un máximo de 10 velas por cada radiador o cuerpo emisor.

Utilizando el método de pérdida de carga constante calculamos las secciones de cada tramo de cañería y verificamos que la carga de la bomba sea superior a la pérdida de carga mayor (circuito más largo).

Cálculo secciones cañería caldera superior					
Verificación long. Mayores					
Tramos	Long mayores (m)	P/L (mmca/m)	P (mmca)	P adm (mmca)	Estado
AT - CALD	66,72	40	2669	3000	Verifica
AA - CALD	66,6	40	2664	3001	Verifica

Tramo	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diam adop pulg
AA - AB	171,81	0,39	1/2
AC - AB	180,16	0,41	1/2
AB - AF	351,97	0,80	1/2
AD - AE	171,81	0,39	1/2
AE - AF	333,39	0,75	1/2

AF - AG	685,36	0,69	3/4
AH - AG	180,16	0,41	1/2
AG - AM	1025,44	1,03	3/4
AI - AJ	168,52	0,38	1/2
AJ - AK	330,11	0,75	1/2
AL - AK	159,23	0,36	1/2
AK - AM	649,26	0,65	3/4
AM - AP	1674,70	0,95	1
AN - AO	168,52	0,38	1/2
AO - AP	327,75	0,74	1/2
AT - AU	152,52	0,35	1/2
AU - AV	324,90	0,74	1/2
AW - AV	131,31	0,30	1/2
AV - AS	614,10	0,62	3/4
AQ - AR	172,38	0,39	1/2
AR - AS	330,26	0,75	1/2
AS - AP	944,36	0,53	1
AP - CALD	2946,82	1,07	1 1/4

Pedida adoptada 40 mmca/m

Calculo secciones cañeria caldera inferior					
Verificacion long. Mayores					
Tramos	Long mayores (m)	DP/L (mmca/m)	DP (mmca)	DP adm (mmca)	Estado
BI - CALD	107,48	25	2687	3000	Verifica
BA - CALD	71,62	25	1791	3001	Verifica

Tramo	Caudal (l/h)	Velocidad (m/s)	Diam adop pulg
BA - BB	98,21	0,22	1/2
BC - BB	101,68	0,23	1/2
BB - BH	199,89	0,45	1/2
BD - BE	98,21	0,22	1/2
BE - BF	196,42	0,44	1/2
BG - BF	101,68	0,23	1/2
BF - BH	440,55	1,00	1/2
BH - CB	640,44	0,64	3/4
BI - BJ	155,67	0,35	1/2

BJ - BM	279,85	0,63	1/2
BK - BM	116,32	0,26	1/2
BL - BM	104,03	0,24	1/2
BM - BO	500,20	0,50	3/4
BN - BO	104,03	0,24	1/2
BO - BQ	604,23	0,61	3/4
BP - BQ	164,99	0,37	1/2
BQ - BS	769,22	0,77	3/4
BR - BS	164,99	0,37	1/2
BS - BU	934,21	0,94	3/4
BT - BU	164,99	0,37	1/2
BU - BW	1099,20	0,62	1
BV - BW	148,32	0,34	1/2
BW - BY	1247,52	0,71	1
BX - BY	142,45	0,32	1/2
BY - CA	1389,97	0,79	1
BZ - CA	142,45	0,32	1/2
CA - CB	1532,41	0,87	1
CB - CALD	2172,86	0,79	1 1/4

Pedida adoptada 25 mmca/m

1.4. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

Si bien los cálculos de una instalación de gas son un poco más flexibles que otro tipo de instalaciones, antes de comenzar con el cálculo de las instalaciones de gas es necesario tener bien en claro los tipos de artefactos a utilizar y las ubicaciones de los mismos, dado que caso contrario no se puede llegar a calcular la instalación con buena exactitud y vamos a estar colocando secciones que no van a ser las correctas.

Otro punto a tener en cuenta es su materialización en obra, con los respectivos cuidados para poder tener las tapadas correspondientes. También hace falta destacar para su proyecto que este tipo de cañerías no debería estar cerca de circuitos eléctricos, siendo recomendable llevar a las mismas por los sectores inferiores del edificio para evitar cruces molestos con estos.

Por otro lado para materializar la red en los planos hay que imaginarse el tendido tal cual sería en obra porque si bien las longitudes equivalentes muchas veces no tienen mucha influencia con respecto al diámetro aproximado calculado inicialmente, otras veces dicha corrección provoca un cambio de sección de la cañería.

Por último con respecto a las instalaciones de calefacción, a medida que adoptamos pérdidas de carga menores, vamos a tener cañerías de mayor diámetro para poder obtener el mismo caudal de agua en cada radiador, lo cual provoca un aumento de los

costos de la instalación. Por el otro lado tenemos la limitante de la presión de la bomba recirculadora que viene en el equipo, la cual es en este caso de 3 mca. Lo cual nos impide adoptar pérdidas de cargas muy grandes, especialmente en instalaciones donde hay recorridos bastantes largos. Todo esto hace que tengamos diferentes límites superiores de pérdidas de carga en función de las longitudes más larga de cada circuito, las cuales son las que van a tener las mayores pérdidas de carga.

6. PLANOS

A continuación se encuentran los planos correspondientes a las instalaciones desarrolladas en el presente informe.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

7.1. LIBROS, APUNTES Y REGLAMENTOS

- Li Gambi, Jose Antonio; Gallo, Juan Daniel; Alippi, Juan Arturo y Maza, Duilio Alejandro (2006) "INSTALACIONES EN EDIFICIOS I. Equipos de combustión. Instalaciones de gas." Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.
- Li Gambi, Jose Antonio; Gallo, Juan Daniel; Alippi, Juan Arturo y Maza, Duilio Alejandro (2006) "INSTALACIONES EN EDIFICIOS I. Instalaciones Eléctricas." Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.
- Li Gambi, Jose Antonio; Gallo, Juan Daniel; Alippi, Juan Arturo y Maza, Duilio Alejandro (2006) "INSTALACIONES EN EDIFICIOS. Instalaciones sanitarias." Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.
- Li Gambi, Jose Antonio; Gallo, Juan Daniel; Alippi, Juan Arturo y Maza, Duilio Alejandro (2006) "INSTALACIONES EN EDIFICIOS. Instalaciones sanitarias. Anexos" Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales – Universidad Nacional de Córdoba.
- Gas del estado (1984) "DISPOSICIONES Y NORMAS MINIMAS PARA LA EJECUCION DE INSTALACIONES DOMICILIARIAS DE GAS" Impresos Miguel Vinocur
- Subsecretaria de Recursos Hídricos – Empresa Obras Sanitarias de la Nación "INSTALACIONES SANITARIAS DOMICILIARIAS E INDUSTRIALES"

7.2. PAGINAS DE INTERNET

- http://www.ingesco.com/es/productos/proteccion-externa2/productos-proteccion-externa?page=shop.product_details&flypage=flypage.tpl&product_id=74&category_id=17 – www.ingesco.com – Mayo 2013
- http://www.peisa.com.ar/productos/productos_ca_c4.html- <http://www.peisa.com.ar/> - Abril 2013
- <http://www.elektroshagg.com/articulos/rayos.html> - Julio 2013

8. ANEXOS

8.1. PLIEGOS PARTICULARES

8.1.1. Pliego particular de instalación contra incendios.

Se ha previsto un sistema de SERVICIO CONTRA INCENDIOS que comprenda la distribución de equipos de extinción manual (Matafuegos portátiles del tipo Polvo Químico ABC y de Anhídrido Carbónico CO₂).

Además se preverá y ejecutará una iluminación de emergencia según normas, por ambientes y/o áreas indicando el probable fuego a atacar efectuándose también señalización de las vías de escape.

La instalación será entregada a la D.P.A luego de ser aprobada por la Dirección de Bomberos de la Provincia de Córdoba, adjuntando plano de la instalación con dos (2) copias aprobadas.

El Contratista será el único responsable de toda deficiencia en las instalaciones. El estudio ó mejora que efectuaré el Contratista se considerará incluida en el monto de la propuesta.

Extintores

Los equipos de extinción manual a proveer y colocar, serán matafuegos portátiles, del tipo Polvo Químico ABC y CO₂, de 5 kg, con válvula a palanca de accionamiento manual, con manómetro de control visual de carga, manguera y boquilla de descarga.- Deberán tener sello de conformidad IRAM 3569.

Los lugares donde se ubiquen los matafuegos serán señalizados según lo prescrito por la Norma IRAM 10005 que trata sobre la señalización de extintores.-

Se colocará un extintor cada 150 m² de superficie cubierta, como mínimo.- Se ubicarán de forma tal que la máxima distancia a recorrer hasta el matafuego sea no mayor de 15 metros y estarán en lugares accesibles y prácticos.-

Todo material complementario para ejecutar estas instalaciones será el adecuado para cada caso debiendo ser aprobado por la Inspección de Obra antes de su uso.-

8.1.2. Pliego particular de instalación eléctrica

Generalidades

Con el fin de la ejecución de la Instalación Eléctrica de la nueva escuela a construir, se describen en los siguientes párrafos los procedimientos, reglamentos y criterios a considerar para la cotización de la obra por parte del Oferente. Posteriormente, aquella empresa que resulte adjudicataria deberá, previamente al inicio de la obra, desarrollar en forma completa el proyecto ejecutivo, comprendiendo esto la elaboración de planos, pliegos, planillas, memorias de cálculo, cómputo métrico, presupuesto (conforme a las directivas expuestas mas adelante) y toda otra documentación necesaria para la obra y la completa evaluación del proyecto.

Se considerarán incluidos en la provisión todos los materiales y trabajos que aunque no hayan sido específicamente mencionados en este Pliego sean necesarios para la correcta ejecución de la obra.

Normas y reglamentos

Las instalaciones y los materiales constitutivos de la obra deberán cumplir con las normas, códigos ordenanzas, leyes y reglamentaciones vigentes de aplicación provincial, Nacional e Internacional fijadas por los organismos que a continuación se detallan:

- IRAM
- AEA - Asociación Electrotécnica Argentina – Reglamento para Instalaciones Eléctricas en Inmuebles – Edición 2006
- IEC
- E.P.E.C.
- TELECOM

Provisión de energía

Se proveerá una acometida de energía trifásica desde red pública de EPEC. Se deberá establecer la carga eléctrica del nuevo edificio y se deberá proceder a la realización de los trámites y gestiones necesarias ante EPEC con el fin de la provisión del servicio adecuado. Se deberá incluir en esto el pago de las tasas y aranceles que esta tarea requiera. El conductor de ingreso deberá calcularse con una reserva del 20%.

Criterios generales del proyecto

Los criterios a seguir para la realización del Proyecto Ejecutivo y posteriormente para la obra serán los siguientes:

- Aulas comunes:
 - Nivel de iluminación 500 lux
 - Artefactos de tres tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico
 - Encendido desde el local
 - Dos tomacorrientes ubicados sobre el lado del pizarrón a 1,80 m de altura
 - Dos ventiladores de pared con control de velocidad
- Aula de Recursos de Medios:
 - Nivel de iluminación 500 lux
 - Artefactos de tres tubos fluorescentes compactos de 36W con louver doble parabólico.
 - Encendido desde el local
 - Puestos de voz y datos
 - Tomacorrientes ubicados de en todas las paredes del local, en cantidad necesaria
 - cuatro ventiladores de pared con control de velocidad

- Tablero propio del sector
- Telefonía
- Laboratorio:
 - Nivel de iluminación 500 lux
 - Artefactos de tres tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico.
 - Encendido desde el local
 - Tomacorrientes ubicados de en todas las paredes del local, en cantidad necesaria y adaptados al equipamiento a colocar.
 - Cuatro ventiladores de pared con control de velocidad
 - Tablero propio del sector
 - Telefonía y datos
- Circulaciones:
 - Nivel de iluminación 150 lux
 - Artefactos de dos tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico o artefactos con lámparas de bajo consumo.
 - Se deben destacar los ingresos y el hall principal con artefactos acordes
 - Iluminación de emergencia en todos los sectores utilizando artefactos autónomos no permanentes con leds, con autonomía mínima de cuatro horas.
 - Artefactos indicadores de salida en todos los sectores, autónomos permanentes, con autonomía mínima de cuatro horas.
 - Encendido desde el tablero del sector
- Patios e iluminación perimetral:
 - Iluminación con artefactos con lámparas fluorescentes compactas aptos para exterior
 - Columnas de iluminación y brazos con lámparas de vapor de sodio
 - Encendido desde el tablero del sector mediante programadores horarios.
- Fachada:
 - Iluminación con proyectores
 - Encendido desde el tablero del sector
- Playón deportivo:
 - Iluminación con columnas y proyectores
 - Encendido desde el tablero del sector
- Sanitarios de alumnos:
 - Nivel de iluminación 250 lux
 - Artefactos de dos tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico
 - Iluminación localizada sobre bachas con apliques con lámparas de bajo consumo.

- Encendido desde el local
- Sanitarios de maestros:
 - Iluminación localizada sobre bachas con apliques con lámparas de bajo consumo.
 - Encendido desde el local
 - Tomacorriente de uso general
- Areas administrativas y de servicios:
 - Nivel de iluminación 500 lux
 - Artefactos de dos y tres tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico
 - Encendido desde el local
 - Tomacorrientes ubicados sobre cada una de las paredes
 - Ventiladores de techo con control de velocidad
 - Telefonía y datos
- Cocina - Comedor:
 - Nivel de iluminación 400 lux
 - Artefactos de dos tubos fluorescentes de 36W con louver simple parabólico
 - Encendido de la iluminación en el sector
 - Extractores de aire en cocina
 - Ventiladores de techo en comedor
 - Tomacorrientes ubicados sobre cada una de las paredes en cantidad necesaria conforme al uso de los locales
 - Telefonía
- SUM:
 - Nivel de iluminación 350 lux
 - Iluminación principal con artefactos tipo campana naval con lámparas de vapor de mercurio
 - Iluminación de servicio con artefactos con lámparas fluorescentes compactas ubicados sobre el perímetro del Sum
 - Tablero seccional propio
 - Encendido desde el tablero
 - Tomacorrientes ubicados sobre cada una de las paredes, en cantidad suficiente
 - Extractores de aire
- Nota:
 - En todos aquellos locales del edificio no específicamente mencionados precedentemente, se deberá realizar la instalación conforme a su fin, con la provisión de la iluminación, tomacorrientes y corrientes débiles.

Criterios generales de la instalación

En las instalaciones interiores las cañerías y cajas a utilizar serán de acero semipesado, respetando los espesores de la norma IRAM 2005. El diámetro de las canalizaciones será el adecuado según las normas, no pudiendo los conductores colocados superar las ocupaciones máximas establecidas por las citadas reglamentaciones, la cañería mínima a utilizar será de $\frac{3}{4}$ ".

En instalaciones a la vista se podrá utilizar cañería de acero cincada tipo "KONDUSEAL" o similar calidad, en conjunto con cajas de aluminio y fijaciones del sistema "DAYSA" o similar calidad.

En general todas las instalaciones estarán embutidas. En el caso de tendidos a la vista, tendrán primordial importancia la terminación, estética y funcionalidad del conjunto. Los caños se fijarán mediante brocas de $\frac{1}{4}$ de pulgada al hormigón o con tarugos de 6 o 8 milímetros en caso de mampostería. La acometida de caños a cajas se realizará con tuerca y boquilla. No se aceptarán cañerías vistas con cajas embutidas. Una vez terminados los trabajos se pintarán la totalidad de caños y cajas con esmalte color negro. Los caños de hierro galvanizado y cajas de fundición de aluminio serán objeto de retoques con pintura adecuada, si así hiciera falta en roscas y uniones primordialmente.

Los conductores en bandejas portacables y enterrados serán tipo IRAM 62266 – LS0H.

Los conductores en cañerías serán tipo IRAM NM 247-3.

Las cajas a utilizar serán semipesadas, octogonales de 7x7 y 9x9, rectangulares de 10x5 y cuadradas de 10x10 y 15x15 con tapa.

Los circuitos de iluminación y de tomacorrientes estarán separados y se colocarán en cañerías distintas.

En el caso de canalizaciones al exterior, las mismas serán en todos los casos de acero galvanizado y las cajas a utilizar serán de fundición de aluminio y estancas.

El acceso de la instalación subterránea al edificio se efectuará colocando cajas de fundición de aluminio en la que se fijará una bornera sobre riel Din, a ésta bornera accederán los conductores subterráneos por un lado y por otro los conductores flexibles que se canalizarán al tablero mediante cañería semipesada.

En la instalación de conductores enterrados, estos se colocarán en el fondo de una zanja de 60 cm de profundidad, sobre un lecho de arena mediana; se colocarán ladrillos de protección y se compactará la tierra hasta el nivel de piso. En el caso de conductores enterrados en veredas o patios, se colocarán dentro de cañerías de PVC de 3,2 mm de espesor. La sección mínima de conductor subterráneo a utilizar será de 2,5 mm².

La puesta a tierra del edificio estará en un todo de acuerdo al reglamento de la AEA. y norma IRAM 2281-3. Se deberá lograr una resistencia de puesta no mayor a los 10 ohms, debiéndose realizar los trabajos necesarios para ello.

Se realizará una corrección centralizada del factor de potencia y además todos los artefactos de iluminación con tubos fluorescentes llevarán un capacitor para la corrección del factor de potencia.

Tableros

Tablero General

Gabinete de chapa N° 16, con contrafondo, contrafrente y tapa con manija y cerradura.

Dimensiones patas para alojar los elementos propios mas un 30% de reserva de espacio para futuras ampliaciones.

Como elemento de cabecera se colocará un interruptor automático en caja moldeada, tetrapolar, tipo Schneider Compact NSX, Siemens o superior calidad..

A continuación se colocarán las salidas para los tableros seccionales que dependan de este tablero.

Para los circuitos de iluminación y de tomacorrientes que dependan de este tablero:

Se colocarán interruptores diferenciales bipolares de 40 A distribuidos en las fases.

A continuación, las salidas a circuitos se protegerán mediante interruptores termomagnéticos bipolares de 10 A para circuitos de iluminación y de 16 A para circuitos de tomacorrientes.

Se utilizará un distribuidor de barras (3F + N+T) para la distribución principal.

Se colocarán al frente del gabinete luces de presencia de fase

Se utilizarán para la conexión de los interruptores termomagnéticos de los circuitos de iluminación y tomacorrientes puentes de conexión, no permitiéndose el uso de guirnaldas de cables

Se colocará protector de sobretensiones.

Todas las salidas se realizarán mediante borneras.

Se colocará el circuito eléctrico del tablero fijado en la parte posterior de la puerta.

En este tablero se colocará un módulo corrector de factor de potencia consistente de:

- Un regulador automático de potencia reactiva de seis pasos.
- Capacitores adecuados a la carga del edificio
- Contactores aptos para tareas de conmutación de cargas capacitivas.
- Protecciones de las etapas con fusibles adecuados.

Tableros Seccionales

Gabinete de chapa N° 16, con contrafondo, contrafrente y tapa con manija y cerradura.

Dimensiones patas para alojar los elementos propios mas un 15% de reserva de espacio para futuras ampliaciones.

Como elemento de cabecera se colocará un interruptor seccionador sin protección tetrapolar.

Para los circuitos de iluminación y de tomacorrientes que dependan de este tablero:

Se colocarán interruptores diferenciales bipolares de 40 A distribuidos en las fases.

En el caso del aula de informática y laboratorio de idiomas se colocarán interruptores diferenciales superinmunizados bipolares. (se asociará un interruptor diferencial y un interruptor termomagnético por circuito)

A continuación, las salidas a circuitos se protegerán mediante interruptores termomagnéticos bipolares de 10 A para circuitos de iluminación y de 16 A para circuitos de tomacorrientes.

Los interruptores diferenciales tetrapolares se utilizarán únicamente para la protección de cargas trifásicas específicas (ej: Motores Eléctricos).

Se utilizará un distribuidor de barras (3F + N+T) para la distribución principal.

Se colocarán al frente del gabinete luces de presencia de fase

Se utilizarán para la conexión de los interruptores termomagnéticos de los circuitos de iluminación y tomacorrientes puentes de conexión, no permitiéndose el uso de guirnaldas de cables

Todas las salidas se realizarán mediante borneras.
Se colocará el circuito eléctrico del tablero fijado en la parte posterior de la puerta.

Tablero de Bombeo

Los tableros de bombeo seguirán en lo que corresponde los lineamientos descriptos precedentemente y además deberán cumplimentar con:

- La protección y maniobra de los motores se realizará mediante guardamotores y contactores y relé de falta de fase (tipo RM4 de Schneider o superior calidad).
- Estos elementos se colocarán por cada una de las bombas, en cada tablero (cada tablero deberá llevar dos bombas)
- El control de nivel cisterna-tanque elevado se realizará en 24 V, por lo que se deberá colocar un transformador.

Corrientes débiles

Telefonía y Datos

Se deberán proveer una instalación para el sistema de comunicaciones y para el manejo de datos que cubrirá los sectores del edificio indicados precedentemente.

Se incluirá en esto el tendido de las canalizaciones, de las cajas y fichas terminales (RJ45 y RJ11) a fin de proveer este servicio en todos los sectores especificados previamente.

Se deberá proveer de un rack de comunicaciones.

La distribución horizontal se realizará mediante bandejas portacables para corrientes débiles. El acceso a cada local se realizará mediante cañerías y cajas de acero semipesado.

En esta etapa no se realizarán los cableados ni la provisión de activos.

Se deberán también realizar las tramitaciones y gestiones necesarias ante Telecom para la obtención del servicio. Se deberá incluir en esto el pago de las tasas y aranceles que esta tarea requiera

Alarma de Robo

Se deberán proveer e instalar y poner en funcionamiento un sistema de alarma de robo e intrusión, de la más moderna tecnología y que consistirá en:

- Una central de alarma basada en microprocesador, multizona, de última generación
- La Central será activable y desactivable por teclado y control remoto.
- La central poseerá un enlace de comunicación automático con la comisaría del sector.
- Sensores infrarrojos pasivos ubicados en todos los sectores del edificio.
- Sirenas y campanas de alarma
- Se proveerá de toda la instalación de canalizaciones, cajas y cableados necesarios para la correcta instalación de todo el sistema.

Especificaciones de materiales

Cañerías y cajas para instalación interior Embutidas y/o a la Vista: Serán de acero semipesado, responderán a la Norma IRAM 2005, tipo "ACERTUBO" o similar calidad.

En instalaciones a la vista llevarán también cañería cincada tipo "KONDUSEAL" o similar calidad.

Cañerías exteriores: Serán de hierro galvanizado.

Cajas de fundición de aluminio: Serán tipo "GEVELUX", "DELGA", "DAYSA" o superior calidad.

Bandejas Portacables: Serán "SAMET" o similar calidad.

Conductores:

a) Instalación fija en cañerías: Serán de cobre, de cuerda flexible con aislación de PVC antillama según Normas IRAM NM 247-3. Serán tipo "PRYSMIAN", "IMSA", "INDELQUI", "CIMET", o similar.

b) Instalación subterránea o en Bandeja Portacables: Serán de cobre bajo IRAM 62266 – LS0H, serán tipo "PRYSMIAN" o los equivalentes de "IMSA", "INDELQUI", "CIMET" o superior calidad.

Interruptores de Efecto: Responderán a las Normas IRAM 2007, tendrán contactos de plata y bornes del tipo prisionero doble que permitan el conexionado de conductores de hasta 2,5 mm². Serán tipo "PLASNAVI", línea "RODA", "CAMBRE SIGLO XXII" o superior calidad.

Tomacorrientes: Responderán a la Norma IRAM 2071, tomacorrientes con toma de tierra para instalaciones fijas de uso domiciliario y 220V, de 10 Amperes. Serán tipo "PLASNAVI", línea "RODA", "CAMBRE SIGLO XXII" o superior calidad.

Artefactos de iluminación: Los artefactos de iluminación a instalar en la obra deberán ser de sólida construcción y prolija terminación, serán tipo "PHILLIPS", "ANFA", "LUMENAC", "FACALU", "LUCCIOLA", "FEM" o superior calidad.

Portalámparas: Serán en todos los casos de cuerpo aislante de porcelana y tornillos de bronce según Norma IRAM 2015 y 2040.

Zócalos simples y combinados: Tendrán contactos de bronce, sistema giratorio de seguridad en el portatubos, elaborado en Nylon para alta temperatura y tendrán resortes de presión permanente sobre los contactos.

Equipos auxiliares: Los balastos cumplirán con la Norma IRAM 2027, serán tipo "ITALAVIA", "WAMCO" o superior calidad.

Los arrancadores responderán a la Norma IRAM 2124, serán tipo "PHILLIPS" o superior calidad.

Lámparas: Serán de "PHILLIPS", "OSRAM" o superior calidad.

Corrección del factor de potencia: En todos los tubos fluorescentes se colocarán condensadores para corregir el factor de potencia a un valor no inferior a 0,95 inductivo, responderán a la Norma IRAM 2170 y serán tipo "ELECOND", "LEYDEN" o superior calidad.

Interruptores automáticos en caja moldeada: Responderán a la Norma IEC 947-2, tipo NSX "SCHNEIDER", "SIEMENS" o superior calidad.

Interruptores termomagnéticos: Responderán a la Norma IEC 898, serán aptos para montaje rápido sobre riel simétrico de 35 mm. Serán bipolares, 6 KA, tipo "SCHNEIDER", "SIEMENS" o superior calidad.

Interruptores diferenciales: Responderán a la norma IEC 1008.

Serán bipolares, de 40 Amperes, 30 milisegundos de actuación, aptos para montaje rápido sobre riel simétrico de 35 mm (DIN 46277-3). Serán tipo "SCHNEIDER", "SIEMENS" o superior calidad.

Borneras: Serán de poliamida, aptas para montaje sobre rieles tipo "UKM" de "ZOLODA" o superior calidad

Pulsadores, lámparas de fase y elementos varios de tablero: Serán tipo "NOLLMAN", "AEG", "FOURNAS" o superior calidad.

Jabalinas, cámaras de inspección: Serán "COPPERWELD", "CADWELL" o superior calidad

Gabinetes de tableros: Serán "PRISMA", "HIMEL" o superior calidad.

Pruebas y ensayos de la instalación

A efectos de su aceptación y siguiente aprobación, tanto los materiales a usarse como los trabajos a ejecutar, serán revisados por la Dirección de Obra, responderán a normas vigentes y pliegos que componen el legajo de contrato. Se exigirán en presencia de la Inspección de Obra las pruebas de correcto funcionamiento sobre todas las instalaciones efectuadas, entre las que se mencionan:

Instalación Eléctrica:

- Inspección visual de las instalaciones
- Comprobación de los materiales
- Instalación de puesta a tierra
- Medición de la resistencia de aislación
- Niveles de iluminación

Tableros:

- Inspección visual
- Ensayos de calentamiento
- Funcionamiento mecánico
- Comprobación de los materiales
- Verificación de actuación de las protecciones
- Factor de potencia (no deberá ser inferior a 0,95 inductivo)
- Actuación de protecciones termomagnéticas y diferenciales

Corrientes Débiles:

- Instalación de telefonía y datos
- Instalación de Alarma

La Inspección de Obra se reserva el derecho de efectuar los controles que considere necesarias y en el momento que lo estimara necesario, en fábrica, durante la colocación o sobre la obra terminada, de todos y cada uno de los materiales o trabajos para constatar el buen funcionamiento de la instalación y la calidad de los elementos utilizados que deberán responder estrictamente a lo especificado en este Pliego.. El instrumental para las mediciones deberá ser suministrado por el Contratista, y será de moderna tecnología y adecuado a la medición a efectuar.

Conclusión

La obra deberá ser entregada con todos sus elementos conectados y funcionando en forma definitiva. Estarán contemplados todos aquellos trabajos y materiales que aunque no estén específicamente mencionados, sean necesarios para el buen funcionamiento de las instalaciones y la concreción de la obra a su fin.

8.1.3. Pliego particular de instalaciones sanitarias.

Generalidades

Consiste en realizar las instalaciones sanitarias completas para la obra de referencia, de acuerdo a necesidades de programa, dando a cada sector la mejor funcionalidad en cuanto a abastecimiento de agua fría - caliente y una eficaz evacuación de líquidos residuales cloacales y pluviales, colocando en cada local (de acuerdo a su función) los accesorios adecuados que aseguren un correcto funcionamiento.-

Se entiende que comprenderá la ejecución de todos los trabajos y la provisión de materiales, equipos, accesorios, etc. para dejar las instalaciones perfectamente ejecutadas y en óptimo funcionamiento, aún si no estuvieren previstos en el proyecto de la propuesta.-

La Contratista considerará y costeará, sobre este tipo de instalaciones, todos los gastos que demande confeccionar y presentar la documentación necesaria que corresponda aprobar en los Organismos Oficiales que por competencia correspondan.-

Normas y reglamentos

En lo referente a estas instalaciones considerando además el uso y tipología de las edificaciones, La Contratista confeccionará y observará en el legajo de presentación de propuesta y proyecto ejecutivo, todas las reglamentaciones vigentes: en la Provincia y las normas de OSN, como también a las normas IRAM respecto al tipo de material elegido.-

Materiales para cañerías

Los materiales a usar serán de marca acreditada, de primera calidad, libres de todo defecto de fabricación o por mal acopio, con el sello de aprobados por los Organismos correspondientes, respondiendo además a normas IRAM.

Para conducción de agua

Para la distribución se proyectará con cañerías de polipropileno copolímero tipo III, con sistema de unión por termofusión.- PN 10 para agua fría y PN 20 para agua caliente.-

Para cualquier tipo de cañerías, ya sea por extensión de tramos y/o por condiciones variables de temperatura se colocarán los elementos dilatadores que el cálculo indique en las posiciones adecuadas.-

Las cañerías que deban estar expuestas a circunstancias tales como heladas se protegerán con recubrimiento especial.- Para protección contra radiación solar se deberá proteger con cinta autoadhesiva de aluminio.-

Para descargas cloacales

Las descargas cloacales y ventilaciones se ejecutarán para todos los diámetros con cañerías de PVC 3.2 mm., con sello de aprobadas y accesorios del mismo tipo y calidad, permitiéndose usar únicamente aquellos producidos por inyección respetando normas y reglamentos indicados anteriormente.

Para todos los casos, los enchufes se colocarán mirando siempre el extremo mas alto de la cañería.- Todo material complementario para ejecutar estas instalaciones será el adecuado y específicamente indicado para cada caso debiendo ser aprobado por la Inspección de Obra.-

Para descargas pluviales

Todas las cañerías a ejecutar embutidas o enterradas serán de PVC 3.2 mm.- Las que sean necesario instalar a la vista, serán de hierro negro estructural a uniones soldadas, con posterior pintado de antióxido y dos manos de esmalte sintético.-

Elementos de fijación

Para cualquier tipo de cañería colocada a la vista, o que corra por ductos técnicos o sobre cielorrasos, se usarán fijaciones mediante grapa tipo "omega" de hierro galvanizado o acero inoxidable de 3 cm. De ancho y 2 mm de espesor, sobre planchuela del mismo material previamente fijadas, debiendo en ese punto envolver el caño con una lámina de neopreno o similar de 5 mm. de espesor.

En la colocación no se admitirá en ningún caso falsos plomos o falta de alineación, en cuanto a esta última condición no se permitirán caños, que por su tipología de venta comercial o por maltrato de obra, presenten deformaciones.

La distancia máxima de grapas de sujeción no superará 1,50 m y será de acuerdo al diámetro de la cañería y la temperatura del agua.- En los nudos de derivación se deberá fijar la cañería y entre estos se permitirá el deslizamiento para evitar el pandeo en cañerías verticales.

En aquellos casos en que se instalen cañerías embutidas para provisión de agua fría y/o caliente, deberán preverse los alojamientos en muros y/o contrapisos, teniendo en cuenta que es necesario un espacio de un diámetro para colocación de mortero para empotramiento e inmovilización de la cañería, asegurando además el espesor de revoque.

Artefactos y accesorios de uso sanitario

Característica

Los artefactos serán de loza vitrificada, de color blanco, iguales en calidad, marca y tipo, de primera calidad: inodoro pedestal, lavatorios y mingitorios de colgar, todo esto según necesidades de programa.- Cada artefacto sanitario deberá ir acompañado del accesorio correspondiente es decir: portarrollo, perchas, toalleros, jaboneras, etc.-

Los inodoros llevarán válvula de limpieza y asiento de plástico pesado.- El acero inoxidable a utilizar en bachas, piletas y mesadas será de 1,5 mm de espesor de calidad AISI - 304 - 18/8.

Fijación y sellado

La colocación responderá a las reglas del arte, no permitiéndose fuera de plomo, malas alineaciones, sujeciones incorrectas o cualquier otro defecto que la Inspección de Obra observe deberán quedar firmemente adosados a muros y pisos con grapas cromadas o zincadas, tacos de plástico y tornillos de bronce con cabeza roscada; las sopapas se sellarán con sellador especial siliconado.-

Broncerías

En interiores se proveerán e instalarán griferías y llaves de paso del tipo F.V de bronce cromado o calidad superior.-

Toda la grifería será de primera calidad y de fabricación nacional.-

En cada derivación de los ramales principales se colocarán válvulas esféricas de bronce fosforoso.- Los chicotes flexibles de conexión a artefactos serán del tipo cromado.-

Provisión y distribución de agua

Provisión:

Se efectuará a partir de una conexión especial de Ø 25 para alimentación de un tanque de 5.000 litros.- Desde este tanque se alimentará los tanques de distribución para uso sanitario (4 x 1.100 litros).-

Distribución de agua fría:

La distribución de agua se ejecutará, a partir de

un colector desde donde se efectuarán las derivaciones necesarias para obtener una correcta funcionalidad, tratando de sectorizar las áreas de influencia para cada cañería.- Se harán bajadas independientes para alimentación de válvulas, termotanques y otros artefactos.-

Las cañerías de distribución irán empotradas en los muros o en otra posición que La Inspección considere conveniente, siempre teniendo en cuenta su fácil reparación, mantenimiento y seguridad.- Las que se ubiquen dentro de los ambientes irán empotradas o adosadas a los muros con elementos de fijación y protección adecuados.-

Para aislar sectores terminales de la distribución, es decir: en áreas específicas, locales sanitarios o artefactos que lo requieran se colocarán llaves de corte con válvulas esféricas.-

Provisión y distribución de agua caliente:

Se proveerá de agua caliente a los servicios sanitarios y áreas de los edificios, según indicaciones de programa

Para la producción de agua caliente se instalará un termo tanques alta recuperación de 80 litros según lo indicado en planos

Desagües cloacales

Los efluentes del edificio serán tratados en tres cámaras sépticas de 5.000 litros de capacidad útil con pantalla divisoria.- Luego serán dispuestos en un nuevo pozo absorbente.-

Se ejecutarán todos los desagües cloacales primarios y secundarios tratando de optimizar el trazado en función de una facilidad de mantenimiento y/o reparaciones futuras.- En los extremos de cañerías y lugares críticos se colocarán las bocas de inspección y tapas de acceso que permitan una fácil desobstrucción.-

En los tramos que la cañería vaya enterrada se asentará sobre base de hormigón armado de 0,30m de ancho por 0,10m de espesor y armadura de Ø 4,2 mm cada 0,10m. -

La instalación en su conjunto contará con todos los elementos necesarios y suficientes para un óptimo funcionamiento, según normas vigentes, como: ventilaciones, bocas de inspección, cámaras de inspección y cualquier otro tipo que la función del ambiente o área requiera.-

Las cámaras de inspección, las cámaras séptica etc. que corresponda instalar se ejecutarán con base, tapa, contratapa y muros de hormigón armado, terminadas interiormente con revoque impermeable al estucado de cemento, debiendo siempre

quedar las tapas en el ámbito de solados o sobreelevadas 0,10m si están ubicadas en terreno natural.-

En baños y cocina, se colocaran piletas de patio para recibir aguas de limpieza, con reja de acero inoxidable atornillada de 15x 15 cm, conectadas a la cañería primaria de cloacas.-

Desagües pluviales

De techos inclinados se colecta el agua mediante canaletas de chapa galvanizadas N° 22 y columnas de caño de hierro estructural.- Dicho caño tendrá un espesor mínimo de 2.5 mm de espesor con uniones soldadas y posterior pintado de antióxido y dos manos de esmalte sintético.-

En la proximidad de la columna de descarga se practicará en la canaleta, un orificio lateral de 50 mm ubicado a 50 mm sobre el fondo de la misma a los efectos de dar aviso en el caso de obstrucción del sistema.-

En la proximidad de estas columnas se colocarán bocas de desagües tapadas, las que se ejecutarán de hormigón armado, siendo sus dimensiones internas mínimas 40 x 40 cm., con marco de perfil metálico y tapa de chapa con orificios de 2 cm. como mínimo.- Dichas bocas de desagüe se colocarán de manera tal que cada una de ellas cubra una superficie no mayor de 100 metros cuadrados.- El sistema de desagüe pluvial se conectara a las instalaciones existentes, y se realizará con una pendiente mínima de 1 cm./m (1:100).-

Dicho sistema evacuará la totalidad de las aguas pluviales de los techos y los solados de patios, considerando las normativas en cuanto a superficies a evacuar.-

Se colectará el agua de lluvia de techos planos mediante embudos de H°F° con rejillas removibles del mismo material.-

Las cañerías a usarse, a la vista, serán de hierro negro estructural de 2.5 mm de espesor a uniones soldadas, con posterior pintado de antióxido y dos manos de esmalte sintético.-

Los caños de lluvia descargarán en bocas de desagües y desde allí hacia la calle.- La pendiente de los conductales será de 1:100 como mínimo

En las bocas de desagüe se colocarán tapas de chapa nervurada con orificios de 2 cm como mínimo, de acuerdo al sector a desaguar.-

Camara séptica

Será de H°. A° con compartimentos separados por una pantalla de H°A° con tres orificios de Ø 0.20 m ubicados en la mitad de la altura útil.- Levará dos tapas de inspección de 0.60 x 0.60 una en cada recinto, para el acceso y el mantenimiento de la misma.- Tendrá una capacidad mínima de 6.000 litros de capacidad útil.- La altura mínima de nivel líquido será de 1.50 metros.- Se dejará 0.30 m entre el nivel líquido y la tapa para desarrollo de la costra.- La tapa tendrá una sobre elevación de 0.10 m sobre el nivel definitivo del terreno.-

Pozo absorbente

Se excavará de 1.20 m de diámetro hasta llegar a la capa absorbente adecuada de arena gruesa o mediana, profundizando en ella 1.00 m como mínimo, el mismo será calzado

en su totalidad con anillos de hormigón prefabricado de 0.80 m de diámetro y 50 cm. de alto.- El espacio entre los aros y el terreno natural será relleno con grava de 3 a 5 cm.- Donde el suelo sea colapsible el interior de los aros será relleno con canto rodado de 5 a 10 cm.- Los cinco metros superiores de la excavación serán sellados con suelo cemento, previa obturación de los orificios de los aros.-

Se cerrará con una losa de hormigón armado de 2.00x2.00x0.10 m de espesor, con tapa de inspección en el centro de 40x40 cm. La tierra extraída de la excavación deberá ser retirada de la obra por quien la ejecute.

Si bien se calcula una profundidad de 10 m, la altura final del pozo se determinará por indicación de la INSPECCION DE OBRA previa consulta con la División Especialistas.-

La tierra extraída de la excavación deberá ser retirada de la obra por quien la ejecute.

Cegado de pozo absorbente

Será obligación del Contratista buscar y denunciar los pozos absorbentes existentes dentro del perímetro de la obra y cegarlos por completo, previo desagote y desinfección con cal viva. El relleno de los pozos se hará con tierra debidamente apisonada, por capas de 30 cm. perfectamente regada, con excepción de aquellas que pudieran influir en las fundaciones en cuyo caso se hará un hormigón del tipo que se establecerá en su oportunidad hasta el nivel que para cada caso fije la Inspección. En caso de encontrarse con zanjas o excavaciones, se procederá en cuanto a su relleno, como se ha indicado para pozos.-

8.1.4. Pliego particular de instalación de gas

GENERALIDADES

La tarea consiste en ejecutar la Obra de Instalación de Gas, de acuerdo a lo indicado en la Documentación Gráfica, en la Memoria y en la presente documentación.

Se entiende que comprenderá la ejecución de todos los trabajos y provisión de materiales, equipos, accesorios, etc. para dejar las instalaciones perfectamente ejecutadas y en óptimo funcionamiento, aún si no estuvieren previstos en la documentación elaborada por la S.S.A. (Sub-Secretaría de Arquitectura).

El Oferente considerará todos los gastos que demande confeccionar la documentación necesaria que corresponda aprobar en los Entes Oficiales que por competencia correspondan sobre este tipo de instalaciones.

Se deberá observar especial cuidado en la ubicación, recorrido de cañerías, tapadas y protecciones dado el tipo de establecimientos en cuestión.

Elementos Sobrantes de la Instalación

La cañería, los artefactos y demás elementos de la instalación que se anule o cambie serán desarmados y entregados bajo recibo en los depósitos de la Dirección de Arquitectura, entregando el duplicado de estos recibos a la Inspección.

NORMAS Y REGLAMENTOS

El Oferente confeccionará todo el legajo de presentación de propuesta y proyecto ejecutivo, observando toda reglamentación vigente por parte de ENARGAS, las indicadas en el Pliego General de Especificaciones Técnicas de la Dirección de Arquitectura y a las siguientes normas:

- AMERICAN SOCIETY TESTING OF MATERIALS (A.S.T.M.)
- AMERICAN NATIONAL STANDARD INSTITUTE (A.N.S.I.)
- AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (A.P.I.)
- INSTITUTO ARGENTINO DE RACIONALIZACIÓN DE MATERIALES (I.R.A.M.).
- NATIONAL ELECTRICAL CODE (N.E.C.)
- MANUFACTURES STANDARDIZATION SOCIETY - STANDARD PRACTICE

TRAMITES, PERMISOS Y HABILITACIONES

La instalación Gas a granel será entregada luego de ser aprobada por Ente regulador de la actividad que por competencia corresponda, con los artefactos conectados y en perfecto funcionamiento, adjuntando plano de la instalación con dos (2) copias aprobadas por dicho Ente y la Inspección de Obra. En el caso de existencia de red de gas natural al momento de la obra, se deberá conectar la instalación a la misma. El Oferente considerará a su cargo y cuenta, la conexión y montaje de la planta de gas a granel, dotando a todo el establecimiento de este servicio, según requerimientos de documentación elaborada por la S.S.A.

El Oferente incluirá en su propuesta todo lo inherente a trámites, permisos, habilitaciones, pago de derechos, tasas y aranceles ante los Entes correspondientes con el objeto de realizar la conexión o lo que pudiera corresponder a efectos de dejar el servicio en condiciones y funcionando.

La Empresa Contratista deberá contar con un profesional habilitado, por el Ente regulador de esta actividad, a satisfacción de la Inspección. El mismo actuará en calidad de Representante Técnico ante ese Ente y deberá estar afectado a las obras del rubro por todo el tiempo de duración de estas hasta su recepción provisoria.

Ante la necesidad de un reemplazo de este Representante Técnico, deberá notificar a la Inspección de Obra en forma fehaciente y con la debida antelación, quien deberá aprobar al propuesto en su reemplazo.

CAÑERÍAS, INSTALACIÓN Y MONTAJE

Las cañerías de distribución dentro de ambientes se colocarán embutidas en muros, excepto casos puntuales debidamente justificados.

La cañería a emplear responderá a la norma IRAM 2502 de espesor estándar con revestimiento epoxi de 500 micrones para las cañerías subterráneas y de 300 micrones para las cañerías embutidas en muros o aéreas.

Las partes de la cañería cuya capa de epoxi haya sido afectada por herramientas o roces se recubrirá con cinta plástica, previa imprimación de la zona con el imprimador de la misma marca.

En el caso de cañerías a la vista, se podrá reparar la parte afectada con pintura epoxi del mismo color que la capa protectora.

Cañerías enterradas: Antes de bajar los caños a las zanjas ya preparadas se verificará, junto a la Inspección de Obra, la inexistencia de elementos que obstruyan o impidan el buen asentamiento de las cañerías y la inexistencia de agua. Se efectuará la bajada de los caños a las zanjas por intermedio de herramientas adecuadas que aseguren no deteriorar la protección anticorrosiva de los mismos. La cañería correrá asentada en una capa de arena de 0,10cm de espesor y cubierta por una hilada de ladrillos cerámicos huecos. La tapada se realizará una vez completados todos los requisitos de interconexión, protecciones y pruebas exigidas, debiendo contarse con la aprobación de la Inspección de Obra.

MATERIALES Y ACCESORIOS

Las cañerías, accesorios y métodos de empalme cumplirán con las siguientes normas:

Cañerías para roscar: IRAM 2502 - ASTM - A53 SCHEDULE 40

Cañerías para soldar: ASTM - A53 SCHEDULE 80

Accesorios para soldar: ANSI B 16.11. material de acero al carbono forjado ASTM A 234 grado "B", conexiones para rosca WHITWORT gas IRAM 5063.

Bridas: ANSI B 16.5 Serie 150 y 300, material ASTM A 181 grado 1 o 2.

Espárragos y tuercas: ASTM A 193 Grado B7, material de tuerca ASTM A 194 grado 2h, rosca IRAM 5063 o ANSI B 1.1

Juntas: ANSI B 31.1.2. y ANSI B 16.5 Serie 150 y 300.

Soldadura: Código ASME, Sección IX, última edición, norma G.E. N° 1-105/80

Válvulas: Norma API 6 D, ANSI B 16.5.

Roscas: Norma ANSI B 2.1, IRAM 5063.

Soporte de cañerías: M.S.S. - S.P.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Las instalaciones eléctricas ubicadas en zona de riesgo por presencia de gas, serán del tipo A.P.E. y se regirán por las normas N.E.C., art. 500, clase 1, división 1, grupo D.- Para el caso de las instalaciones que no estén encuadradas por esta clasificación, se regirán por las normas de la Asociación Argentina de Electrotécnicos en lo que a esto correspondiere.-

PROTECCIONES Y AISLAMIENTOS

Como norma general la cañería cuya capa protectora epoxi haya sido afectada por herramientas o roces, se recubrirá con cinta plástica auto adhesiva previa imprimación con imprimador de la misma marca. En casos de cañerías vistas se reparará la zona afectada con pintura epoxi de igual color que la protectora de fábrica.

Cañerías enterradas: Cuando se efectúen cruces de caminos o estacionamientos de vehículos, se deberá colocar el caño camisa que corresponda según normas de ENARGAS.

La excavación para zanjas debe contar con un ancho no menor de 0,40 m y una profundidad no menor de 0,80 m.-

ARTEFACTOS

Todos los artefactos deben quedar instalados con la correspondiente llave de paso, entregándose en todos los casos una garantía de como mínimo un año. Deben disponer de servicio autorizado dentro de la zona, adonde recurrir por asesoramiento técnico adquisición de repuestos y/o reparación.

Calderas: Tendrán un consumo de 60.000 Kcal/h c/u, con cámara de combustión bañada, mecanismo de detección de humos, bloqueando la afluencia de gas al quemador principal, y termostato de seguridad. Sistema de autogestión, control continuo de reguladores, automática intervención de los termostatos y válvulas en caso de funcionamiento defectuoso. Que tenga funcionamiento silencioso.

Contará con encendido eléctrico automático con control de llama por ionización.

Radiadores: Fabricados en aleación de aluminio 98%, inyectado a presión y estrudado, extremos superiores e inferiores redondeados, prueba hidráulica de las baterías: 12 Bar, espesor del conducto de agua 2mm, acabado: barnizado integral y doble capa de pintura de polvo epoxídico a 180°C. en ambas caras, (se proveerán en color blanco).

Termotanques: Serán de alta recuperación con las capacidades indicadas para cada caso. Tendrán encendido piezo – eléctrico, regulador de temperatura con termostato que permita graduar entre la ambiente y los 70°C, grifo de purga, piloto regulable, válvula de seguridad y termocupla, sensor de temperatura escape de gases, protección catódica mediante ánodo de sacrificio de magnesio reemplazable, tanque interior zincado y aprobado a una presión de 10 kg/cm². El artefacto debe contar con matrícula de aprobación por entes certificadores (IGA).

Cocina industrial: Tendrá cuatro hornallas, plancha bifera y horno. Su exterior estará revestida con planchas de acero inoxidable pulido mate y los interiores de chapa acero doble decapada de 1,25mm de espesor, enlozados en color negro fundente. La plancha superior estará construida con un marco de acero inoxidable dentro del cual irán ubicadas las rejillas y la plancha para bifés. Hornos de chapa de acero enlozado, con bandejas y rejillas removibles, con puertas acero inoxidable y el interior enlozado, balanceado mediante doble resorte con tensión regulable. Los robinetes serán de bronce forjado con manivelas del mismo metal. Llevarán indicadores de las distintas posiciones de consumo y trabas de seguridad. Llevará válvulas de seguridad termoeléctricas en el horno y en la plancha para bifés. El artefacto debe estar aprobado por ENARGAS.

Anafes: Tendrán dos hornallas, plancha superior de acero inoxidable estanca, rejilla enteriza con posa ollas y llaves con trabas de seguridad, e indicadores de posición de consumo.

PRUEBAS DE FUGA Y HERMETICIDAD

Previo a efectuarse estas pruebas se retiraran los instrumentos, válvulas de alivio, etc., que puedan verse afectadas y todo otro elemento que indique la Inspección de Obra.

Estas pruebas se efectuarán con aire a una presión de 0,2 kg/cm² para toda la red de baja presión; una vez alcanzada ésta se inspeccionarán todas las juntas y lugares posibles de pérdidas con una solución de agua jabonosa.

Para su medición se utilizará un manómetro de diámetro de cuadrante igual a 100 mm, con vidrio irrompible, hermético al agua y al polvo; de rango 0 a 1 kg/cm² para los ensayos de baja presión. En caso de verificarse pérdidas, las mismas serán reparadas y se practicará una nueva verificación hasta obtener una perfecta estanqueidad en toda la instalación.

INFORMES DE AVANCE DE LA PS

Los informes mensuales de avance que se han ido presentado durante el desarrollo del mismo, según lo explicado en el artículo 25º del reglamento son fragmentos del presente informe, los cuales han sido modificados a través del avance del mismo. En la carpeta "informes de avance" existen diversas revisiones de los planos presentados hasta llegar a la conformación final de los mismos. Por otro lado también existen diferentes revisiones del informe propiamente dicho que se encuentran numerados cronológicamente como "ITFrev1", "ITFrev2", y así sucesivamente como así también redacciones de Word entre otros documentos.