



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

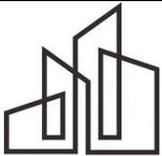
**INFORME DIAGNOSTICO ESTRUCTURAL CUBIERTA
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO - ARGELIA (CAUCA)**

MUNICIPIO DE ARGELIA
CORREGIMIENTO BOTAFOGO (ARGELIA-CAUCA)



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

ARGELIA, NOVIEMBRE DE 2022

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

HOJA DE CONTROL

ENTIDAD	RESPONSABLE	EJEMPLARES

ÍNDICE DE MODIFICACIONES

ÍNDICE VERSIÓN	SECCION MODIFICADA	FECHA DE MODIFICACIÓN	OBSERVACIONES
0			
1			
2			

ESTADO DE REVISIÓN Y APROBACIÓN

TITULO DOCUMENTO:		INFORME DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL ESTRUCTURA DE CUBIERTA				
DOCUMENTO No:		No. 1				
A P R O B A C I Ó N	NUMERO DE REVISIÓN	0	1	2		
	RESPONSABLE POR ELABORACIÓN "Profesional que elabora documento"	Nombre:	ING. JOSÉ LÓPEZ BUSTAMANTE			
		Firma:				
		Fecha:	NOVIEMBRE DE 2022			
	RESPONSABLE REVISIÓN "Director de Estudios"	Nombre:	ING. LICETH RAMÍREZ			
		Firma:				
		Fecha:	NOVIEMBRE DE 2022			
	RESPONSABLE APROBACIÓN "Director de Estudios"	Nombre:	FUNDACIÓN BIBLIOTEC			
		Firma:				
		Fecha:	NOVIEMBRE DE 2022			

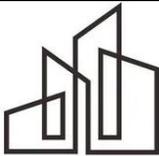
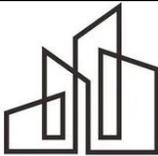
MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

TABLA DE CONTENIDO

1 INTRODUCCIÓN.....	4
2 LOCALIZACIÓN.....	4
2.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO.....	7
2.1.1 ESPACIO 1: Aula grado segundo, Aula grado tercero, Restaurante y cocina	7
2.1.1 ESPACIO 2 Grado primero	8
2.1.3 ESPACIO 3: Aula informática.....	9
3. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA INFRAESTRUCTURA.....	10
3.1 RESEÑA HISTÓRICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LA SEDE.....	11
3.2 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA.....	11
3.3 DESCRIPCIÓN ESTRUCTURAL.....	14
4 CHEQUEO ESTRUCTURAL.....	18
4.1 ESPACIO 1.....	18
4.2 ESPACIO 2.....	32
4.3 ESPACIO 3.....	37
4.5 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL.....	42
5 ESTRUCTURA MAMPOSTERIA	43
6. RECOMENDACIONES.....	43
5.1.1 ESTRUCTURA AULAS O SALONES INSTITUCIÓN EDUCATIVA ... ¡Error! Marcador no definido.	
9 BIBLIOGRAFÍA.....	45

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

1 INTRODUCCIÓN

El presente informe tiene como objetivo establecer un diagnóstico y evaluar la estructura de cubierta de cada aula, espacio o salón de la **INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO - ARGELIA (CAUCA)**, ubicada en la cabecera municipal de Argelia, Cauca.

Dentro de los parámetros generales se dispone de la evaluación de la cubierta existente, y modelada bajo las cargas de diseño dispuesta en la NSR- 10, motivo que toda la infraestructura ha sido construida antes de la mencionada norma, todo con la finalidad de conocer el estado estructural actual del comportamiento del sistema de la estructura metálica que sirve como soporte para la cubierta en asbesto cemento existente; del mismo modo se evaluará el comportamiento del sistema estructural existente que soportará la cubierta MAX TRAPEZOIDAL A360 marca AJOVER bajo las condiciones de cargas viva y muerta dispuesta con la **NSR-10**, toda vez que el material de cubierta mencionado es el material propuesto en el informe del diseño arquitectónico de la cubierta.

Es muy importante mencionar que si bien es cierto el manto de cubierta que se seleccionó como material de reposición es más liviano que el material de asbesto cemento existente, y que a primera vista se concluye que por ser este último un material más pesado que la hoja MAX TRAPEZOIDAL A360 marca AJOVER, la estructura se somete a menos carga, se debe resaltar que las condiciones de carga de la NSR-10 son con factores de mayoración de cargas que afectan el comportamiento y generan conclusiones que en algunos casos serán del reforzamiento de la estructura de cubierta, teniendo en cuenta los tipos de cerchas, correas metálicas, separación de elementos, pendiente de cubierta y demás factores de relevancia.

Para determinar el estado del sistema estructural de la cubierta de cada aula se definieron tres etapas que se pueden resumir así:

- Etapa 1: Levantamiento arquitectónico y estructural
- Etapa 2: Exploración
- Etapa 3: Diagnóstico y recomendaciones

2 LOCALIZACIÓN

La **INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO - ARGELIA (CAUCA)**, se encuentra ubicada en el corregimiento de Botafogo, del municipio de Argelia, Cauca. Esta sede cuenta con un área construida de 999 m², en la que se plantea el objeto de evaluar la capacidad de resistencia de la edificación, ante un cambio de la cubierta existente. En la figura siguiente se presenta la localización general del sitio de estudio.

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



Ilustración 1: Localización general sitio de estudio

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

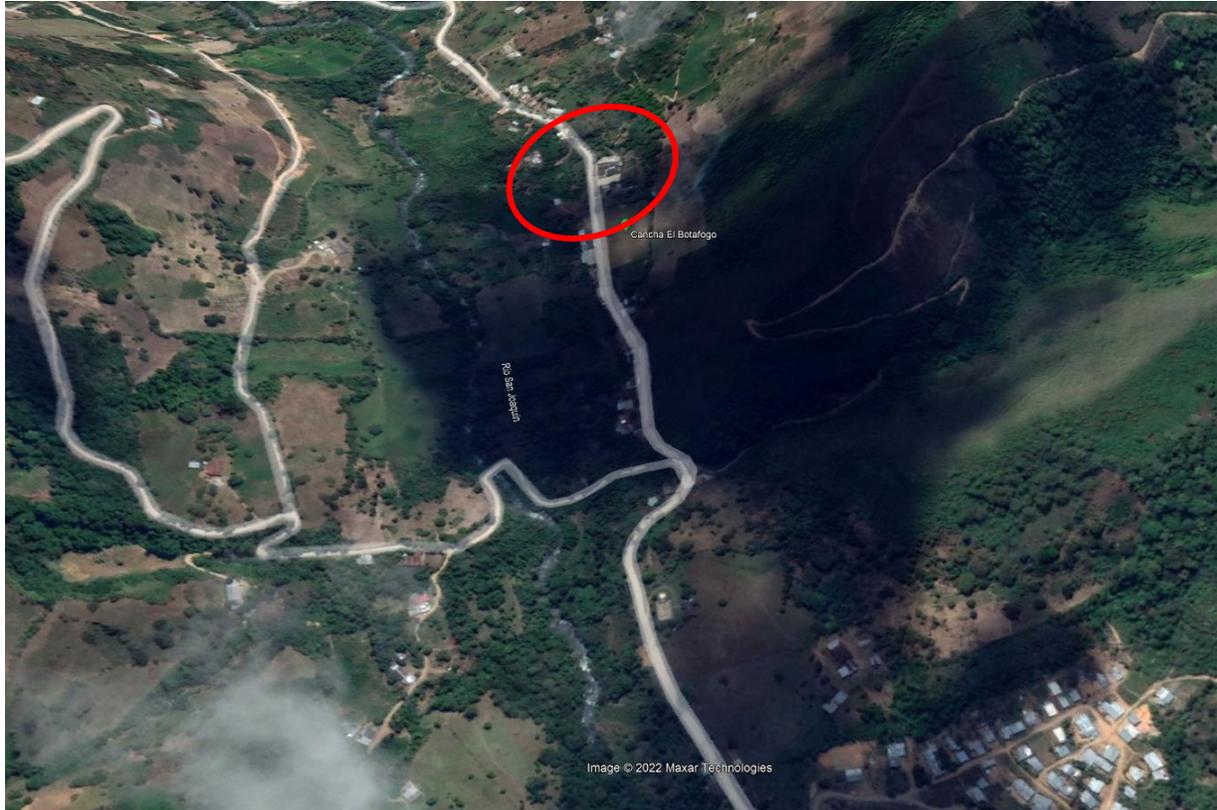


Imagen Satelital Institución Educativa Botafogo

La institución educativa objeto del presente informe se encuentra localizada en la vereda Botafogo del municipal del municipio de Argelia Cauca sobre la vía principal en que comunica a la cabecera municipal con el corregimiento de El Plateado, la institución educativa presenta únicamente acceso peatonal para cada una de los espacios que se describirán en el presente documento.



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

2.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

2.1.1 ESPACIO 1: Salón de informática y pasillo



ESTRUCTURA DE CUBIERTA SALÓN INFORMÁTICA



ESTRUCTURA DE CUBIERTA SALÓN INFORMÁTICA



A LA IZQUIERDA ESPACIO: 1 AULA INFORMÁTICA Y CORREDOR DE AULA

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

2.1.2 ESPACIO 2: Grado primero



ESTRUCTURA DE CUBIERTA GRADO PRIMERO



ESTRUCTURA DE CUBIERTA PASILLO GRADO PRIMERO



GRADO PRIMERO



VISTA PANORÁMICA GRADO PRIMERO

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

2.1.3 ESPACIO 3: Grado segundo, grado tercero, restaurante, cocina

	
GRADO SEGUNDO	GRADO TERCERO
	
ESTRUCTURA DE CUBIERTA RESTAURANTE – COCINA	ACCESO COCINA – ACCESO RESTAURANTE



3. INFORMACIÓN TÉCNICA DE LA INFRAESTRUCTURA

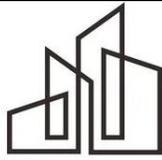
3.1 ANTECEDENTES

3.1.1 RESEÑA HISTORICA E INFORMACIÓN ENCONTRADA DE LA SEDE

Motivo que es determinante establecer la vetustez de cada infraestructura citada, con el propósito de elaboración del presente informe estructural, resaltando que de acuerdo a las visitas de campo realizadas, diagnóstico estructural y los levantamientos arquitectónicos iniciales se pudo observar que las diferentes sedes obedecen a sistemas estructurales distintos y de diferente época de construcción de acuerdo al estado de los materiales hallados, el suscrito consultor se dirigió a la Entidad Territorial Municipio de Argelia para determinar el año de construcción de cada bloque, la respuesta del municipio fue la siguiente:



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

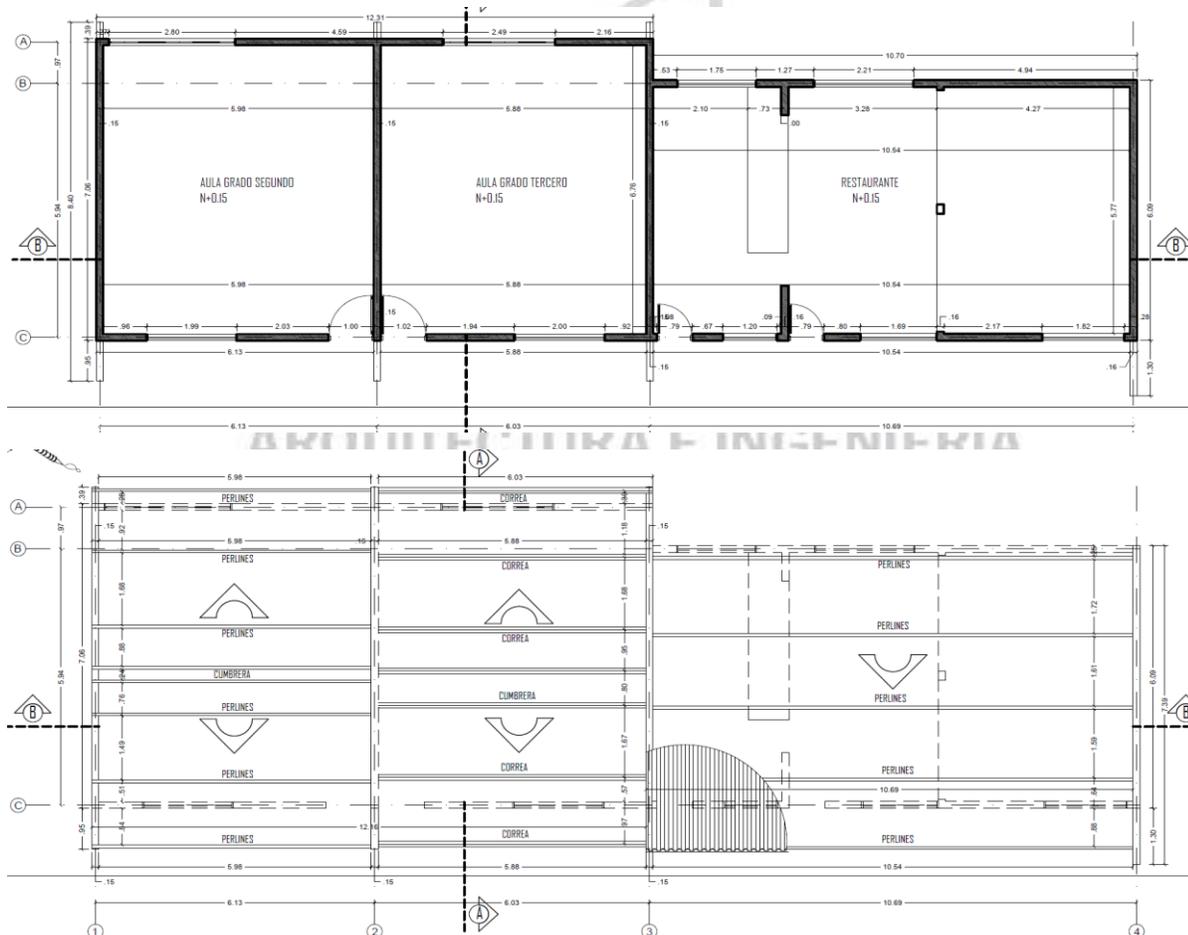
**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

ESPACIO DETERMINADO	Nº	FUNCION AULA EDUCATIVA	AÑO DE CONSTRUCCION
ESPACIO 1	1	GRADO TERCERO	1978
	2	GRADO SEGUNDO	
	3	RESTAURANTE ESCOLAR	1998
	4	COCINA	
	5	BAÑOS (N.A)	
ESPACIO 2	6	SALON DE INFORMATICA	1996
	7	PASILLO	
ESPACIO 3	8	GRADO PRIMERO	1994

3.2 DESCRIPCIÓN ARQUITECTÓNICA

Espacio 1: Grado tercero, grado segundo, restaurante, cocina.



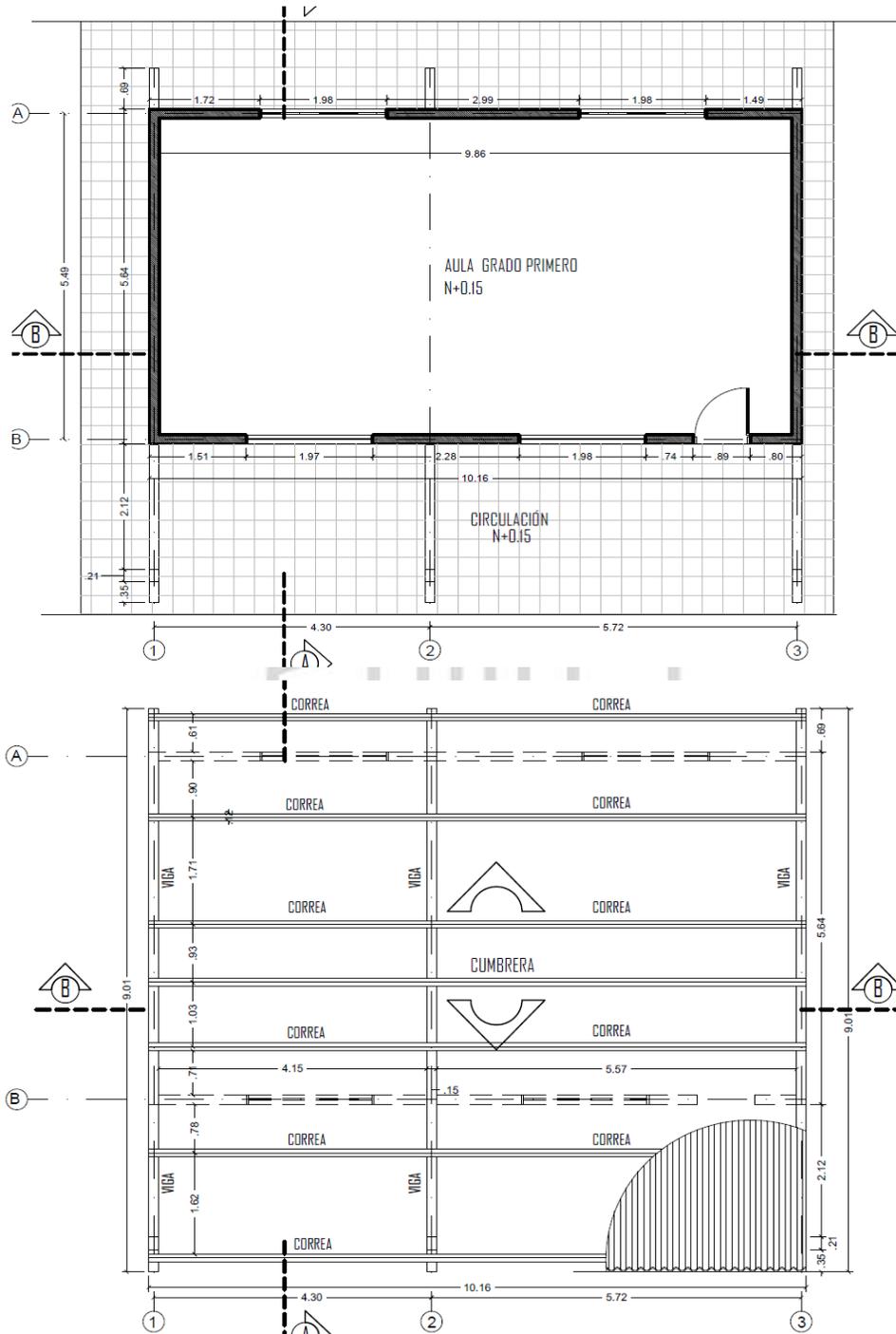


ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

Espacio 2: Grado primero



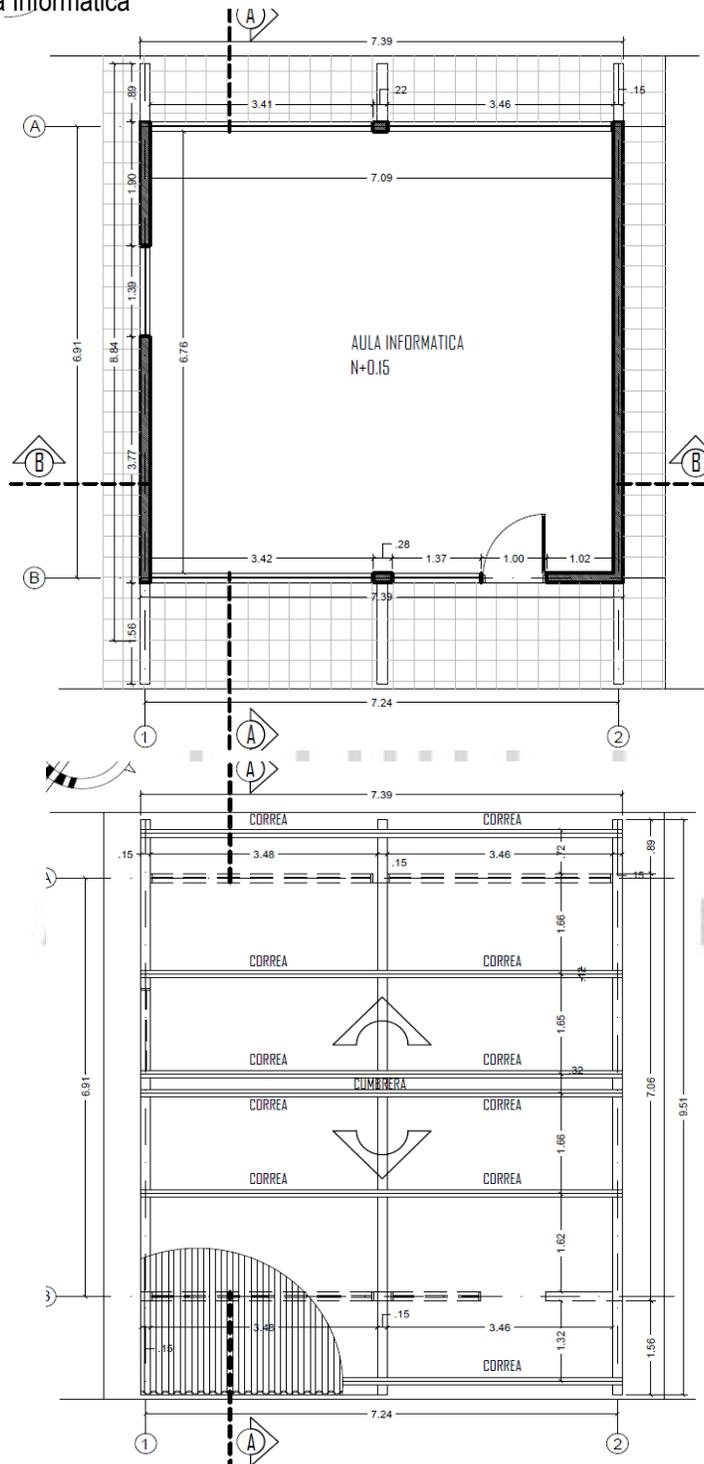


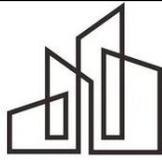
ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

Espacio 3: Aula Informática





ARQUITECTURA E INGENIERÍA

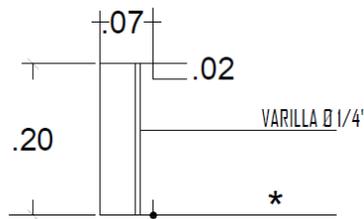
CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

3.3. DESCRIPCIÓN SISTEMA ESTRUCTURAL CUBIERTA

Espacio 1: Grado segundo, grado tercero y restaurante.

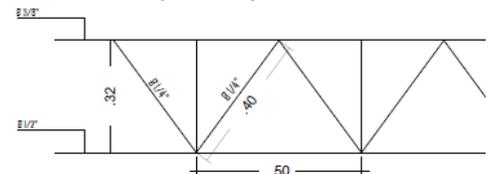
DETALLES ESTRUCTURALES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO AULA GRADO SEGUNDO-RESTAURANTE
(ESPACIO I)



Las medidas de separación
cubierta fueron tomadas a partir
de (*)

SECCIÓN PERLIN

DETALLES ESTRUCTURALES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO(AULA GRADO TERCERO)
(ESPACIO I)

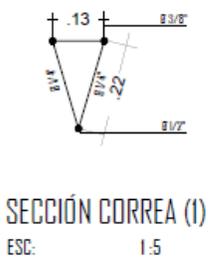


ALZADO CORREA
ESC: 1:10

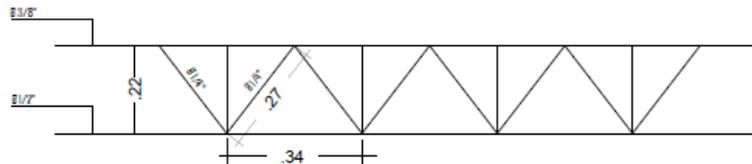


PLANTA CORREA

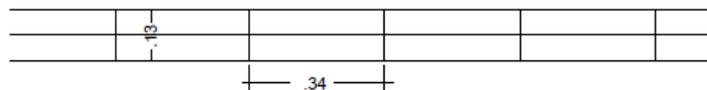
DETALLES ESTRUCTURALES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO(AULA GRADO TERCERO)
(ESPACIO I)



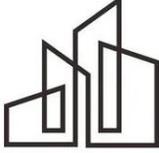
SECCIÓN CORREA (I)
ESC: 1:5



ALZADO CORREA
ESC: 1:10

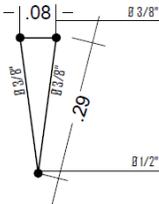


PLANTA CORREA

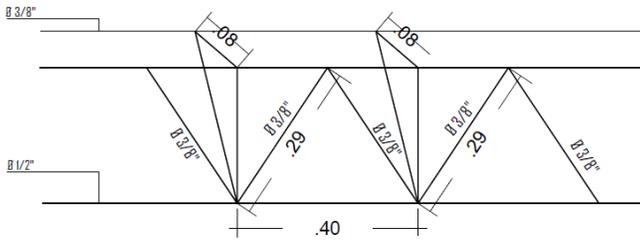
MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

Espacio 2: Grado primero

DETALLES ESTRUCTURALES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO(AULA GRADO PRIMERO)
(ESPACIO 2)



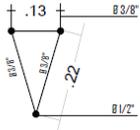
SECCIÓN CORREA
 ESC: 1:10



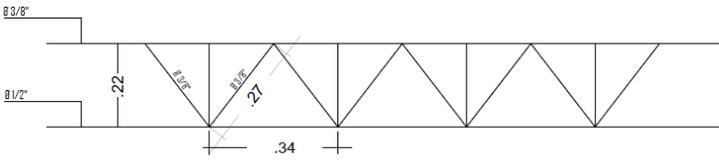
Espacio 3: Aula informática



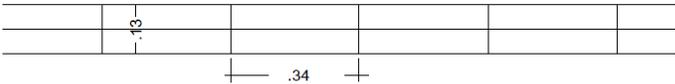
DETALLES ESTRUCTURALES
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO(AULA SALÓN DE INFORMÁTICA)
(ESPACIO 3)



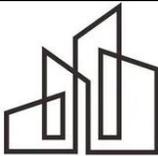
SECCIÓN CORREA
 ESC: 1:10



ALZADO CORREA
 ESC: 1:10



PLANTA CORREA
 ESC: 1:10

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

La estructura metálica de cubierta, compuesta en su gran mayoría por cerchas de dimensiones variables presenta, en algunos casos, oxidación en los extremos, y de manera general se observó falta de pintura en gran parte del elemento, esto por esto que se debe ejecutar mantenimiento de la mencionada estructura a través de pintura de toda la infraestructura metálica de cubierta con su correspondiente anticorrosivo.

Las cerchas metálicas no presentan pandeos, a pesar que a lo largo de la estructura hay elementos en la celosía y en el refuerzo principal con geometría variable, muy posiblemente producto que fueron elaborados sin tener en cuenta ningún tipo de norma técnica; sin embargo no presentan elementos deformados por la flexión producto de las cargas de la cubierta de asbesto cemento existente.

Los espacios que están compuestos por correas metálicas tipo perlín, presentan mejor comportamiento estructural y permiten área aferente bajo las cargas de diseño de la hoja termoacústica trapezoidal.

Frente a las hojas de cubierta en asbesto cemento, algunas presenta buen estado motivo que se presume que han sido objeto de reposición, sin embargo la gran mayoría tiene filtraciones como también manchas y pintura descascarada producido por humedad. Esta situación es indicador de desprendimiento de las fibras de asbesto que generan serias complicaciones de salud.

3.4 CLASIFICACIÓN DE LA EDIFICACIÓN

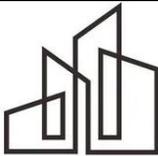
Esta clasificación se realiza con base en el tipo de uso y ocupación que se le esté dando a la edificación; para el caso de las estructuras educativas, pertenece al grupo de uso III que son estructuras de atención a la comunidad

A continuación, se extrae el artículo A.2.5.1.2 de la NSR-10.

A.2.5.1.2 — Grupo III — Edificaciones de atención a la comunidad — Este grupo comprende aquellas edificaciones, y sus accesos, que son indispensables después de un temblor para atender la emergencia y preservar la salud y la seguridad de las personas, exceptuando las incluidas en el grupo IV. Este grupo debe incluir:

- (a) Estaciones de bomberos, defensa civil, policía, cuarteles de las fuerzas armadas, y sedes de las oficinas de prevención y atención de desastres,
- (b) Garajes de vehículos de emergencia,
- (c) Estructuras y equipos de centros de atención de emergencias,
- (d) Guarderías, escuelas, colegios, universidades y otros centros de enseñanza,
- (e) Aquellas del grupo II para las que el propietario desee contar con seguridad adicional, y
- (f) Aquellas otras que la administración municipal, distrital, departamental o nacional designe como tales.

Ilustración 7 Clasificación de la Estructura de acuerdo al reglamento NSR-10

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

3.5 RECOPIACIÓN DE LA INFORMACION TÉCNICA EXISTENTE

No fue posible encontrar planos de construcción, de parte de la Entidad Territorial, ni ningún otro documento de carácter técnico, adicional a esto el estudio se apoyó en el levantamiento arquitectónico y las exploraciones estructurales realizadas en sitio para hacer el diagnostico estructural.

3.6 UBICACIÓN EN EL MAPA DE AMENAZA SÍSMICA (NSR-10)

De acuerdo al apéndice de la NSR-10 (Titulo A), este municipio cuenta con las siguientes características:

MUNICIPIO	Aa	Av	ZONA DE AMENAZA SÍSMICA.
ARGELIA, CAUCA	0.25	0.2	ALTA

4. CHEQUEO ESTRUCTURAL

Dada la información encontrada y con el fin de confirmar y determinar las condiciones actuales de las edificaciones, se han desarrollado las labores necesarias para establecer el sistema estructural de la cubierta existente, teniendo en cuenta las visitas de campo, la inspección visual y sobre el levantamiento estructural con el cual se modelado el comportamiento de la estructura y la validación del cumplimiento no o de las normas sismo resistente NR-10. La finalidad del presente chequeo es evaluar la correa con más separación o más crítica, con la finalidad de validar el comportamiento en su fase de mayor carga.

ARQUITECTURA E INGENIERÍA



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

4.1 ESPACIO 1



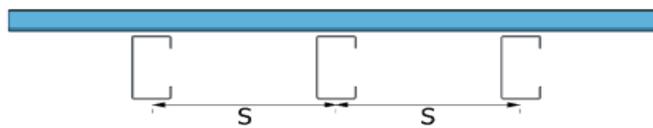
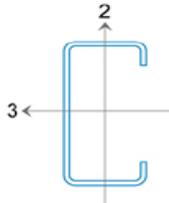
Proyecto: CHEQUEO CUBIERTAS ARGELIA -
BOTAFOGO ESPACIO 1 - AULA SEGUNDO Y
RESTAURANTE
Uso: 3
Localización: BOTAFOGO ARGELIA CAUCA
Fecha de impresión: 04-12-2022

IN. CIVIL
LICETH RAMIREZ NAVIA

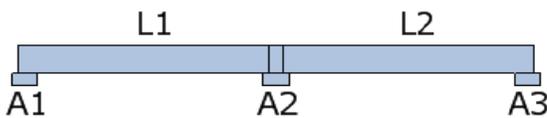
REPORTE TÉCNICO PARA CORREAS

PHR C 203x67x19-2.5mm, $F_y = 345 \text{ MPa}$
Separación (S) 1.67 m
REGLAMENTO NSR-10 / AISI S100-12

CUMPLE	OBSERVACIONES
	Sin Observaciones



SECCIÓN LONGITUDINAL



En el diseño se consideran apoyos sin continuidad
Las solicitaciones se calculan al borde del apoyo

VISTA EN PLANTA

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**



CONFIGURACIÓN Y PESO POR CORREA

Vano	Arriostramiento del vano	Espesor del perfil (m)	Longitud vano (m)	Longitud correa (m)	Peso propio (kgf/m)	Total (kgf)
1	L	2.50E-03	4.35	4.35	7.03	30.58
2	L	2.50E-03	4.35	4.35	7.03	30.58
						61.16

APOYOS

A1	0.10(m)
A2	0.10(m)
A3	0.10(m)

GEOMETRÍA

Pendiente en %	36.40%
Pendiente en Grados	20.00°
Separación - S (m)	1.67
Sujeción de cubierta	Sin sujeción

CARGAS DISTRIBUIDAS UNIFORMES

Caso de carga	Carga muerta sobreimpuesta	Carga viva de cubierta	Carga de granizo	Carga de viento a succión	Carga de viento a compresión
Dirección	Gravedad	Gravedad	Gravedad	Eje 2-2 (+)	Eje 2-2 (-)
Magnitud (kgf/m ²)	18.00	35.00	0.00	43.00	43.00

PARÁMETROS DE DISEÑO

Consideración de cubierta como panel rígido*	NO
Consideración de arrugamiento del alma	NO

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



Deflexión debido a carga viva de cubierta (L??)	240.00
Deflexión debido a carga muerta y viva de cubierta (L??)	180.00

DISEÑO DE LAS CORREAS

Solicitud	Resistente	Calculada/Requerida	Luz/apoyo	Cumplimiento
Envolvente a flexión	1.00	0.87	1	✓
Envolvente a cortante	1.00	0.07	1	✓
Envolvente a flexión y cortante	1.00	0.70	1	✓
Deflexión (m)	0.0181	2.3150E-03	1	✓



ARQUITECTURA E INGENIERÍA



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



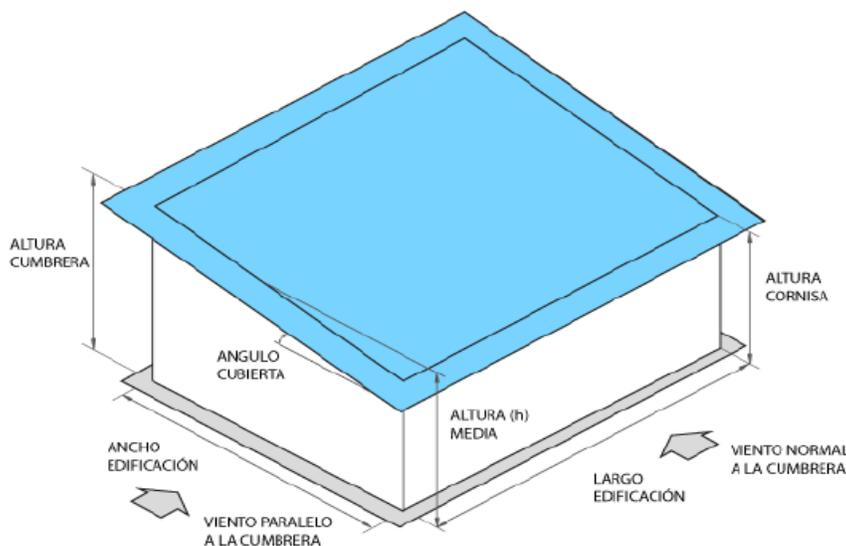
Proyecto: CHEQUEO CUBIERTAS
INSTITUCIONES ARGELIA
Uso: 3
Localización: BOTAFOGO ARGELIA
Fecha de impresión: 04-12-2022

INGENIERA CIVIL
LICETH RAMIREZ NAVIA

REPORTE DEL SISTEMA PRINCIPAL DE RESISTENCIA DE FUERZAS DE VIENTO

DATOS DE ENTRADA

ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA



PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA

Altura de la cornisa (m)	3.94
Altura de la cumbrera (m)	2.54
Ancho de la edificación (m)	7.39
Largo de la edificación (m)	10.54
Tipo de cubierta	Un agua
Relación de amortiguamiento	0.0500
Coefficiente de periodo	0.0720
Exponente de periodo	0.8000

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**



PARAMETROS DE DISEÑO

Velocidad (m/s)	35.00
Dirección del viento	Normal a la cumbrera
Tipo de edificación	Abierta
Exposición	B
Ocupación	III
Región propensa a huracanes?	NO
Factor topográfico	1.0000
Flujo del viento	Libre

PARAMETROS DE DISEÑO

Inclinación de la cubierta (°)	-10.73
Altura media de la cubierta (m)	3.94
Factor de Importancia	1.15
Factor de dirección	0.85
Frecuencia natural del edificio (Hz)	4.64
Presión por velocidad a la altura media de la cubierta (kgf/m ²)	42.66

Las presiones de viento de diseño para el Sistema Principal de Resistencia de Fuerzas de Viento de edificios abiertos se determinan por medio de la ecuación:

$$P_{net} = q_h G C_N \quad (\text{NSR} - 10 \text{ B.6.5} - 23)$$

donde:

q_h: Presión por velocidad a la altura media de la cubierta

G: Factor de efecto de ráfaga. Tomado como 0.85 para una frecuencia natural del edificio mayor a 1.0

CN: Coeficiente de presión neta tomado de las figuras B.6.5-15A, B.6.5-15B y B.6.5-15D del NSR-10

PRESIONES DE DISEÑO

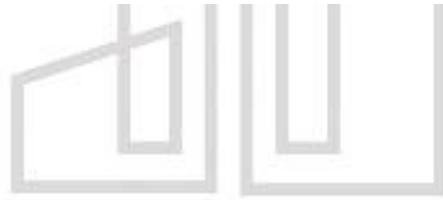
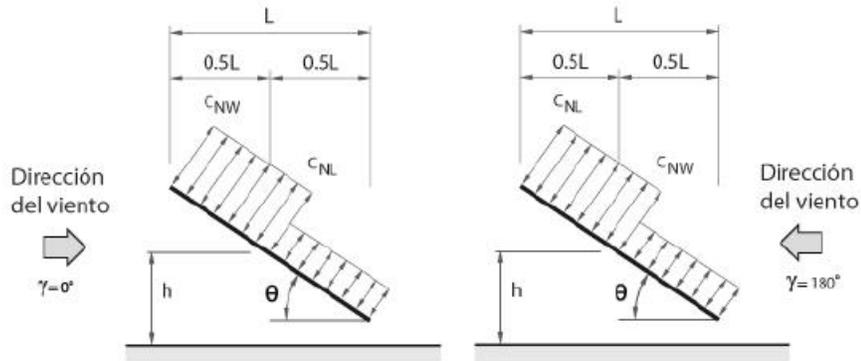
Dirección	Caso	Superficie	q _h (kgf/m ²)	G	CN	Pnet (kgf/m ²)
y=0	A	W	42.66	0.85	1.20	43.52
y=0	A	L	42.66	0.85	0.30	10.88
y=0	B	W	42.66	0.85	-1.10	-39.89
y=0	B	L	42.66	0.85	-0.10	-3.63
y=180	A	W	42.66	0.85	1.20	43.52
y=180	A	L	42.66	0.85	0.30	10.88
y=180	B	W	42.66	0.85	-1.10	-39.89
y=180	B	L	42.66	0.85	-0.10	-3.63



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO CHEQUEO ESPACIO 1 AULA TERCERO ENTRE EJES 2 Y 3

CARGAS DE CUBIERTA DE INSTITUCIONES PARA REPOSICIÓN EN TEJA TERMOACUSTICA

SECCIÓN EXISTENTE #1 - TERCERO			SECCIÓN EXISTENTE #2- TERCERO			SECCIÓN DE CHEQUEO		
ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3
Ba1 (crítico)=	1.68	m	Ba2 (crítico)=	1.67	m			
Bf1 (crítico)=	1.18	m	Bf2 (crítico)=	1.51	m			
B aferente 1 (crítico)=	1.43	m	B aferente 2 (crítico)=	1.59	m	B aferente (Baf crit) =	1.59	m
L1 entre apoyos=	6.03	m	L2 entre apoyos =	6.03	m	L entre apoyos=	6.03	m
Area aferente 1 (Aaf1) =	8.62	m ²	Area aferente 2 (Aaf2) =	9.59	m ²	Area aferente m (Aafm) =	9.59	m ²
Pendiente 1 (P1) =	21	%	Pendiente 2 (P2) =	22	%	Pendiente 1 (P1) =	22.00	%
Altura 1 (H1) =	0.9	m	Altura 2 (H2) =	0.9	m	Altura 1 (H1) =	0.90	m
CARGAS DE CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA NSR 10								
Teja termoacústica	31.70	(N/m ²)	3.17	Kg/m ²	TABLA No.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Correas	50	(N/m ²)	5	Kg/m ²				
otros	100	(N/m ²)	10	Kg/m ²	Tabla B.3.4.1-1 Cargas muertas mínimas de ENE. Cielo raso			
TOTAL CARGA MUERTA (D)	182	(N/m²)	18.17	kg/m²				
TOTAL CARGA VIVA (Lr)	350	(N/m²)	35	kg/m²	Tabla B.4.2.1-2 NSR 10 (verificar pendiente)			
CU (1,2D+1,6Lr)	778	(N/m ²)	Factores de mayoración de carga NSR 10	Cu = 1.2D+1.6Lr (B.2.4-3) Combinaciones básicas NS R10				
CU	0.08	(Ton/m)						
Wserv	532	(N/m ²)	53.17	kg/m ²				

Lr= carga sobre la cubierta

CARGAS DE CUBIERTA EN LEVANTAMIENTO DE INSTITUCIONES CONSTRUIDAS ANTES DEL 2000

ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3
Ba1 (crítico)=	1.68	m	Ba2 (crítico)=	1.67	m	Ancho de la cercha (Lcer) =		m
Bf1 (crítico)=	1.18	m	Bf2 (crítico)=	1.51	m			
B aferente 1 (crítico)=	1.43	m	B aferente 2 (crítico)=	1.59	m	B aferente (Baf crit) =	1.59	m
L1 entre apoyos=	6.03	m	L2 entre apoyos =	6.03	m	L entre apoyos=	6.03	m
Area aferente 1 (Aaf1) =	8.62	m ²	Area aferente 2 (Aaf2) =	9.59	m ²	Area aferente m (Aafm) =	9.59	m ²
Pendiente 1 (P1) =	21	%	Pendiente 2 (P2) =	22	%	Pendiente 1 (P1) =	22.00	%
Altura 1 (H1) =	0.9	m	Altura 2 (H2) =	0.9	m	Altura 1 (H1) =	0.90	m
CARGAS DE CUBIERTA EN PLACA ONDULADA DE ASBESTO CEMENTO NSR 98								
Placa ondulada en asbesto cemento	150	(N/m ²)	15	Kg/m ²	B.3.3 Cargas Muertas Mínimas NSR 98			
Correas	50	(N/m ²)	5	Kg/m ²				
otros	100	(N/m ²)	10	Kg/m ²	B.3.3 Cargas Muertas Mínimas NSR 98			
TOTAL CARGA MUERTA (D)	300	(N/m²)	30	Kg/m²				
TOTAL CARGA VIVA (Lr)	500	(N/m²)	50	kg/m²	B.4.2 Carga Viva NSR 98 Cubiertas estr. Metálica pen<20%			
CU (1,2D+1.6Lr)	1160	(N/m ²)	Factores de mayoración de carga NSR 98	Cu = 1.2D+1.6Lr (B.2.5-3) Combinaciones básicas NSR 98 Estructuras de acero				
CU	0.12	(Ton/m)						
Wserv	800	(N/m ²)	80	kg/m ²	Carga de servicio			

Lr= carga sobre la cubierta

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



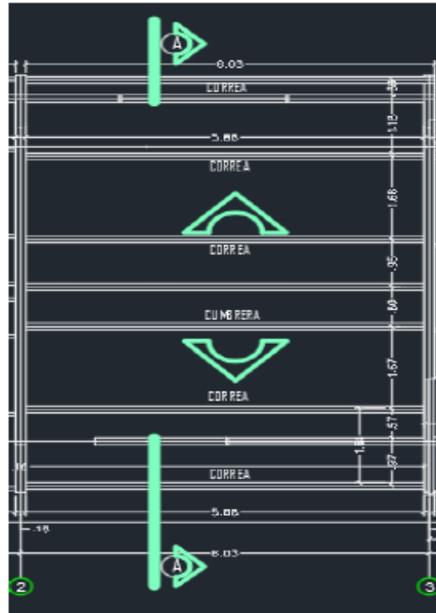
ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

PARAMETROS SISMICOS PARA ESCUELAS DE ACUERDO A LAS NORMAS					
NORMA NSR 98					
CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	A.2.5.1. GRUPO	A.2.5.2. IMPORTANCIA (I)	APENDICE A-3 2.A.S.	(B.2.5-3) Combinaciones básicas est. acero	REFERENCIA
(b) Estructuras de ocupación especial	2	1.1	ALTA	$C_u = 1.2D+1.6L_r$	A.2.5 Coeficiente de Importancia NSR 98: Guarderías Escuelas, colegios. Estructuras metálicas
NORMA NSR 10					
CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	A.2.5.1. GRUPO	A.2.5.2. IMPORTANCIA (I)	APENDICE A-3 2.A.S.	(B.2.4-3) Combinaciones básicas	REFERENCIA
(d) Edificaciones de atención a la comunidad	3	1.25	ALTA	$C_u = 1.2D+1.6L_r$	A.2.5 Coeficiente de Importancia NSR 10: Guarderías Escuelas, colegios. Estructuras metálicas y concreto

L_r = carga sobre la cubierta



INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO SEDE PRINCIPAL - ESPACIO 1 AULA TERCERO ENTRE EJES 2 Y 3

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

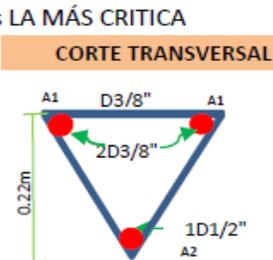
CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO SEDE PRINCIPAL -CHEQUEO CORREA
CRÍTICA ESPACIO 1 NSR 10

AULA TERCERO ENTRE EJES 2 Y 3

CM =	0.18	KN/m2	carga muerta
CV =	0.35	KN/m2	carga viva
q cub =	0.53	KN/m2	carga de cubierta mayorada
q cub =	53	Kg/m2	carga de cubierta mayorada
Bafe =	1.59	m	ancho aferente entre correas LA MÁS CRÍTICA
Lapoy =	6.03	m	longitud entre apoyos
qcorr (kg/m)=	q cub *Bafe =	85	carga de correas
M (Kg-m) =	qcorr * (Lapoy)^ 2/8 =	384	Momento
fy (kg/cm2) =	2500		
fyadm (Kg/m2)=	0,66*fy =	1750	
H (m) =	0.22		Cuál es la altura de la correa?



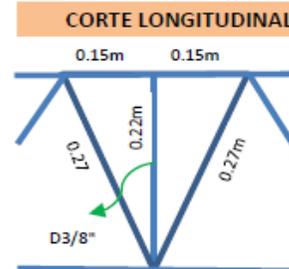
AREA A TENSION (UNA BARRA)

D2 =	1/2	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a tensión?
D2 (cm) =	1.27	1/2	Diámetro en pulg refuerzo long correa tensión
Jd (m) =	H- D2 =	0.21	
C = T = M/Jd =	1854	Kg	
Ast = T / fy adm	Area a tensión	A2=	1.27 cm2
Ast (cm2) =	1.06	1 D	1/2 para tensión (área a tensión)
As sum (cm2)=	1/2		Area de acero suministrada
Ast (cm2) =	1.06	<	As sum (cm2)= 1.27 OK CHEQUEA A TENSION

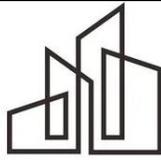
AREA A COMPRESION (DOS BARRA)

# var =	2		Cuál es número de varillas a compresión?
D1 =	3/8	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a compresión?
D1 (cm) =	0.95	3/8	Diámetro en pulg refuerzo long correa compresión
A1 (cm2) =	0.71	cm2	1 varilla diámetro 3/8 pulg
2*A1(cm2) =	1.42	2 Diám	3/8 para compresión (área a compresión)
Fa = C/(2*A1) =	1308	kg/cm2	
kl/r =	47		tl ingrese el Dato obtenido de tabla esfuerzos
r (cm)=	0.24	r varilla de diámetro en pulgadas	3/8
K =	1		para miembros secundarios
L(cm) =	11	cm	
Lc (cm) =	15		Cuál es la longitud a compresión?
L (cm) =	11	<	Lc (cm)= 15

RECALCULAR LA CORREA NO CHEQUEA A COMPRESIÓN



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

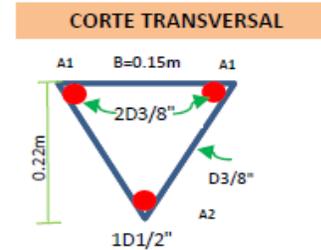
**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

RECALCULANDO LA CORREA

Hc=	$h-D1/2 -D2/2$			
Hc=	20.89	cm	Altura recalculada	
$2*A1(\text{cm}^2) =$	2 Diám	3/8	1.42	Area en cm2 de varillas a compresión
$A2(\text{cm}^2) =$	1 D	1/2	1.27	Area en cm2 de varillas a tensión
$A1 (\text{cm}^2) =$	1 D	0.71		área de una sola varilla a compresión
$A2 (\text{cm}^2) =$	1 D	1.27		área de una sola varilla a tensión
$y'b (\text{cm}) =$	11.0		$(2*A1)*Hc/(2*A1+A2)$	
$Y't (\text{cm}) =$	$Hc-y'b =$	9.9		
$Yb (\text{cm}) =$	$y'b+\text{Diam}2/2 =$	11.7		
$Yt (\text{cm}) =$	$H-yb =$	10.3		

Distancia entre cerchas o apoyos para las correas

L apoyos (m) =	6.03	
Wcub =	53	kg/m2
q (kg/m) =	85	
M (Kg-m) =	384	
$I_{xx} (\text{cm}^4) =$	324	
$S_{xx}^t (\text{cm}^3) =$	$I_{xx}/Yt =$	31
$S_{xx}^b (\text{cm}^3) =$	$I_{xx}/Yb =$	28
$R_x (\text{cm}) =$	$(I_{xx}/(2*A1+A2))^{1/2} =$	11
$B(\text{cm}) =$	15	Cuál es el ancho de la correa?
$b(\text{cm}) =$	14.05	
$R_y (\text{cm}) =$	$b/2 =$	7.0
$I_{yy} (\text{cm}^4) =$	$2*A1*Ry^2 =$	69.96
$S_{yy}^t (\text{cm}^3) =$	$S_{yy}^b = I_{yy} /Ry =$	10.0



La estructura de acuerdo al levantamiento no cuenta con tirantes

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Colocaremos 2 tirantes para

q (kg) =	85
$\alpha (\text{rad}) =$	0.33
$\text{Cos } \alpha =$	0.96
$\text{Sen } \alpha =$	0.33
$q_x =$	$q \text{ Cos } \alpha =$ 81
$q_y =$	$q \text{ Sen } \alpha =$ 28

(3) CON DOS TIRANTES - CHEQUEO L/3

$F (L/3) =$	$(q \text{ Cos } \alpha * L_{cer}^2)/(9*S_{xxt}) + (q \text{ Sen } \alpha * L_{cer}^2)/(90*1/2*S_{yyt}) =$
$F (L/3) =$	1267 kg/cm2

(3) DOS TIRANTES - CHEQUEO L/2

$F (L/2) =$	$(q \text{ Cos } \alpha * L_{cer}^2)/(8*S_{xxt}) + (q \text{ Sen } \alpha * L_{cer}^2)/(360*1/2*S_{yyt}) =$
$F (L/2) =$	1228 kg/cm2

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

(2) UN TIRANTE - CHEQUEO L/2

$$F(L/2) = (q \cos \alpha * L_{cer}^2) / (8 * S_{xxt}) + (q \sin \alpha * L_{cer}^2) / (32 * 1/2 * S_{yyt}) =$$

$$F(L/2) = 1806 \quad \text{kg/cm}^2$$

(1) SIN TIRANTES - CHEQUEO L/2

$$F(L/2) = (q \cos \alpha * L_{cer}^2) / (8 * S_{xxt}) + (q \sin \alpha * L_{cer}^2) / (8 * 1/2 * S_{yyt}) =$$

$$F(L/2) = 3708 \quad \text{kg/cm}^2$$

SECCIÓN CRÍTICA A L/3

F a(L/3) =	1267	kg/cm ²	
D1 =	3/8		l(cm) = 15
D2 =	1/2		
r (cm) =	0.24	cm	r varilla de diámetro en pulgadas 3/8
K =	1.00		
kl/r =	54		Ingrese el valor interpolado en la tabla de esfuerzos
l (cm) =	13	<	lsum(cm ²) = 15 NO CHEQUEA LA SECCIÓN CRÍTICA

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Ly (cm) =	603		
Lx (cm) =	603		
L (cm) =	15		
	(1) SIN TIRANTES	(2) CON UN TIRANTE	(3) CON DOS TIRANTES
Lx/Rx =	55	55	55
Ly/Ry =	86	43	29
l/r	63	63	63
	<u>86</u>	<u>63</u>	<u>63</u>
Fa (kg/cm ²)	1031	1205	1205
	f(L/2)	f(L/2)	f(L/3)
f(L/T) (kg/cm ²)	3708	1806	1267
F(L/T) < Fa (ok)	NO OK	NO OK	NO OK
ft (kg/cm ²) =	1323	si ft < 0.66fy OK	CUMPLE

REQUIERE COLOCAR DOS TIRANTES, NO CUMPLE SIN TIRANTES, NO CHEQUEA A COMPRESIÓN

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE LA CORREA

Dvelocía (cm) =	3/8	Cuál es el diámetro de la celocía?
Dvelocía (cm) =	0.95	
r (cm) =	0.24	3/8 diámetro
As (cm ²) =	0.71	3/8 diámetro

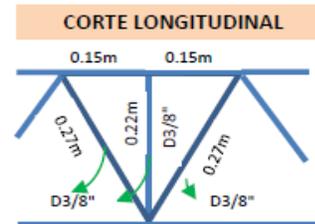
Lcel (cm)	Lcer / r	fa (kg/cm ²)	Vadm (kg)
27	114	783	452
27	114	783	452

Cálculo del cortante que actúa

$$V_x (\text{Kg}) = q * (L_{cer} / 2 - X)$$

X (m)	Vx (kg)	Vx (kg)	Vx (kg)
0.15	0.3	242	217
0.3	0.3	230	217
0.45	0.3	217	217

Vx < Vadm OK chequea chequea chequea



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

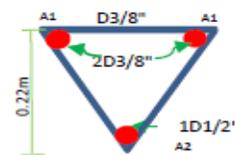
INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO SEDE PRINCIPAL -DISEÑO CORREA CRÍTICA ESPACIO 1 NSR 10

AULA TERCERO ENTRE EJES 2 Y 3

CM =	0.18	KN/m2	carga muerta
CV =	0.35	KN/m2	carga viva
q cub =	0.53	KN/m2	carga de cubierta mayorada
q cub =	53	Kg/m2	carga de cubierta mayorada
Bafe =	1.45	m	CUÁL ES LA NUEVA LONGITUD ENTRE CORREAS?
Lapoy =	6.03	m	longitud entre apoyos
qcorr (kg/m)=	q cub *Bafe =	77	carga de correas
M (Kg-m) =	qcorr * (Lapoy)^ 2/8 =	350	Momento
fy (kg/cm2) =	2500		
fyadm (Kg/m2)=	0,66*fy =	1750	
H (m) =	0.22		Cuál es la altura de la correa?

CORTE TRANSVERSAL



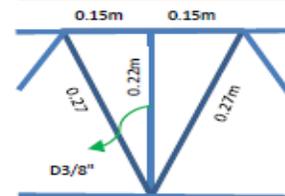
AREA A TENSION (UNA BARRA)

D2 =	1/2	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a tensión?
D2 (cm) =	1.27	1/2	Diámetro en pulg refuerzo long correa tensión
Jd (m) =	H- D2 =	0.21	
C = T = M/Jd =	1690	Kg	
Ast = T/ fy adm	Area a tensión	A2=	1.27 cm2
Ast (cm2) =	0.97	1 D	1/2 para tensión (área a tensión)
As sum (cm2)=	1/2	Area de acero suministrada	
Ast (cm2) =	0.97	<	As sum (cm2)= 1.27 OK CHEQUEA A TENSION

AREA A COMPRESIÓN (DOS BARRA)

# var =	2		Cuál es número de varillas a compresión?
D1 =	3/8	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a compresión?
D1 (cm) =	0.95	3/8	Diámetro en pulg refuerzo long correa compresión
A1 (cm2) =	0.71	cm2	1 varilla diámetro 3/8 pulg
2*A1(cm2) =	1.42	2 Diám	3/8 para compresión (área a compresión)
Fa = C/(2*A1) =	1192	kg/cm2	

CORTE LONGITUDINAL



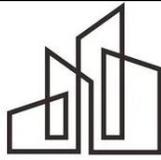
kl/r =	65	tl ingrese el Dato obtenido de tabla esfuerzos	
r (cm)=	0.24	r varilla de diámetro en pulgadas 3/8	
K =	1	para miembros secundarios	
L(cm) =	15	cm	
Lc (cm) =	15	Cuál es la longitud a compresión?	
L (cm) =	15	>	Lc (cm)= 15

LA CORREA CHEQUEA A COMPRESIÓN

RECALCULANDO LA CORREA

Hc=	h-D1/2 -D2/2		
Hc=	20.89	cm	Altura recalculada
2*A1(cm2) =	2 Diám	3/8	1.42 Area en cm2 de varillas a compresión
A2(cm2) =	1 D	1/2	1.27 Area en cm2 de varillas a tensión
A1 (cm2) =	1 D	0.71	área de una sola varilla a compresión
A2 (cm2) =	1 D	1.27	área de una sola varilla a tensión
y'b (cm)=	11.0	(2*A1)*Hc/(2*A1+A2)	
Y't (cm) =	Hc-y'b =	9.9	

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

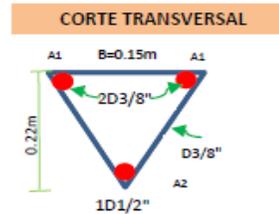
**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

Yb (cm) = $y' b + \text{Diam} 2 / 2 = 11.7$
 Yt (cm) = $H - y b = 10.3$

Distancia entre cerchas o apoyos para las correas

L apoyos (m) = 6.03
 Wcub = 53 kg/m²
 q (kg/m) = 77
 M (Kg-m) = 350
 Ixx (cm⁴) = 324
 Sxx^t (cm³) = $Ixx / Yt = 31$
 Sxx^b (cm³) = $Ixx / Yb = 28$
 Rx (cm) = $(Ixx / (2 * A1 + A2))^{(1/2)} = 11$
 B (cm) = 15 **Cuál es el ancho de la correa?**
 b (cm) = 14.05
 R y (cm) = $b / 2 = 7.0$
 Iyy (cm⁴) = $2 * A1 * Ry^2 = 69.96$
 Syy t (cm³) = $Syy b = Iyy / Ry = 10.0$



La estructura de acuerdo al levantamiento no cuenta con tirantes

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Colocaremos 2 tirantes para

q (kg) = 77
 α (rad) = 0.33
 Cos α = 0.96
 Sen α = 0.33
 qx = $q \text{ Cos } \alpha = 74$
 qy = $q \text{ Sen } \alpha = 25$

(3) CON DOS TIRANTES - CHEQUEO L/3

F (L/3) = $(q \text{ Cos } \alpha * Lcer^2) / (9 * Sxxt) + (q \text{ Sen } \alpha * Lcer^2) / (90 * 1/2 * Syyt) = 1155$ kg/cm²

(3) DOS TIRANTES - CHEQUEO L/2

F (L/2) = $(q \text{ Cos } \alpha * Lcer^2) / (8 * Sxxt) + (q \text{ Sen } \alpha * Lcer^2) / (360 * 1/2 * Syyt) = 1120$ kg/cm²

(2) UN TIRANTE - CHEQUEO L/2

F (L/2) = $(q \text{ Cos } \alpha * Lcer^2) / (8 * Sxxt) + (q \text{ Sen } \alpha * Lcer^2) / (32 * 1/2 * Syyt) = 1647$ kg/cm²

(1) SIN TIRANTES - CHEQUEO L/2

F (L/2) = $(q \text{ Cos } \alpha * Lcer^2) / (8 * Sxxt) + (q \text{ Sen } \alpha * Lcer^2) / (8 * 1/2 * Syyt) = 3382$ kg/cm²

SECCIÓN CRÍTICA A L/3

F a(L/3) = 1155 kg/cm²
 D1 = 3/8 l(cm) = 15
 D2 = 1/2
 r (cm) = 0.24 cm r varilla de diámetro en pulgadas 3/8
 K = 1.00
 kl/r = 70 **Ingrese el valor interpolado en la tabla de esfuerzos**
 l (cm) = 17 > lsum(cm²) = 15 **CHEQUEA LA SECCIÓN CRÍTICA**

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Ly (cm) = 603
 Lx (cm) = 603

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

L (cm) =	15		
	(1) SIN TIRANTES	(2) CON UN TIRANTE	(3) CON DOS TIRANTES
Lx/Rx =	55	55	55
Ly/Ry =	86	43	29
l/r	63	63	63
	<u>86</u>	<u>63</u>	<u>63</u>
Fa (kg/cm ²)	1031	1205	1205
	f(L/2)	f(L/2)	f(L/3)
f(L/T) (kg/cm ²)	3382	1647	1155
F(L/T)<Fa (ok)	NO OK	NO OK	OK
ft (kg /cm ²)=	1206	si ft<0.66fy OK	CUMPLE

REQUIERE COLOCAR DOS TIRANTES, CHEQUEA A COMPRESIÓN Y TENSION, COLOCAR LAS CORREAS A UNA SEPARACIÓN MÁXIMA DE 1.45m

CÁLCULO DE LA CELOCIA DE LA CORREA

Dcelocía (cm) =	3/8	Cuál es el diámetro de la celocía?
Dcelocía (cm) =	0.95	
r(cm) =	0.24	3/8 diámetro
As(cm ²) =	0.71	3/8 diámetro

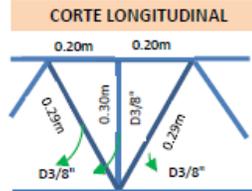
Lcel (cm)	Lcer /r	fa(kg/cm ²)	Vadm (kg)
29	122	702	377
29	122	702	377

Cálculo del cortante que actúa

Vx (Kg) = q*(Lcer/2-X)

X(m)	0.15	0.3	0.45
Vx(kg)	221	209	198

Vx < Vadm OK chequea chequea chequea



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

4.2 ESPACIO 2

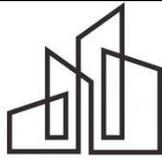
INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO CHEQUEO ESPACIO 2 AULA GRADO PRIMERO ENTRE EJES 1 Y 3								
CARGAS DE CUBIERTA DE INSTITUCIONES PARA REPOSICIÓN EN TEJA TERMOACUSTICA								
SECCIÓN EXISTENTE #1			SECCIÓN EXISTENTE #2			SECCIÓN DE CHEQUEO		
ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3
Ba1 (crítico)=	1.62	m	Ba2 (crítico)=	0.93	m			
Bf1 (crítico)=	1.49	m	Bf2 (crítico)=	1.71	m			
B aferente 1 (crítico)=	1.56	m	B aferente 2 (crítico)=	1.32	m	B aferente (Baf crít) =	1.56	m
L1 entre apoyos=	5.72	m	L2 entre apoyos =	5.72	m	L entre apoyos=	5.72	m
Area aferente 1 (Aaf1) =	8.89	m ²	Area aferente 2 (Aaf2) =	7.55	m ²	Area aferente m (Aafm) =	8.89	m ²
Pendiente 1 (P1) =	20	%	Pendiente 2 (P2) =	21	%	Pendiente 1 (P1) =	20.00	%
Altura 1 (H1) =	0.91	m	Altura 2 (H2) =	0.91	m	Altura 1 (H1) =	0.91	m
CARGAS DE CUBIERTA EN TEJA TERMOACUSTICA NSR 10								
Teja termoacústica	31.70	(N/m ²)	3.17	Kg/m ²	TABLA No.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS			
Correas	50	(N/m ²)	5	Kg/m ²				
otros	100	(N/m ²)	10	Kg/m ²	Tabla B.3.4.1-1 Cargas muertas mínimas de ENE. Cielo raso			
TOTAL CARGA MUERTA (D)	182	(N/m²)	18.17	kg/m²				
TOTAL CARGA VIVA (Lr)	350	(N/m²)	35	kg/m²	Tabla B.4.2.1-2 NSR 10 (verificar pendiente)			
CU (1,2D+1,6Lr)	778	(N/m²)	Factores de mayoración de carga NSR 10		Cu = 1.2D+1.6Lr (B.2.4-3) Combinaciones básicas NS R10			
CU	0.08	(Ton/m)						
Wserv	532	(N/m²)	53.17	kg/m²				

Lr= carga sobre la cubierta

CARGAS DE CUBIERTA EN LEVANTAMIENTO DE INSTITUCIONES CONSTRUIDAS ANTES DEL 2000								
SECCIÓN EXISTENTE #1			SECCIÓN EXISTENTE #2			SECCIÓN DE CHEQUEO		
ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3	ENTRE EJES	2	3
Ba1 (crítico)=	1.62	m	Ba2 (crítico)=	0.93	m	Ancho de la cercha (Lcer) =		m
Bf1 (crítico)=	1.49	m	Bf2 (crítico)=	1.71	m			
B aferente 1 (crítico)=	1.56	m	B aferente 2 (crítico)=	1.32	m	B aferente (Baf crít) =	1.56	m
L1 entre apoyos=	5.72	m	L2 entre apoyos =	5.72	m	L entre apoyos=	5.72	m
Area aferente 1 (Aaf1) =	8.89	m ²	Area aferente 2 (Aaf2) =	7.55	m ²	Area aferente m (Aafm) =	8.89	m ²
Pendiente 1 (P1) =	20	%	Pendiente 2 (P2) =	21	%	Pendiente 1 (P1) =	20.00	%
Altura 1 (H1) =	0.91	m	Altura 2 (H2) =	0.91	m	Altura 1 (H1) =	0.91	m
CARGAS DE CUBIERTA EN PLACA ONDULADA DE ASBESTO CEMENTO NSR 98								
Placa ondulada en asbesto cemento	150	(N/m ²)	15	Kg/m ²	B.3.3 Cargas Muertas Mínimas NSR 98			
Correas	50	(N/m ²)	5	Kg/m ²				
otros	100	(N/m ²)	10	Kg/m ²	B.3.3 Cargas Muertas Mínimas NSR 98			
TOTAL CARGA MUERTA (D)	300	(N/m²)	30	Kg/m²				
TOTAL CARGA VIVA (Lr)	500	(N/m²)	50	kg/m²	B.4.2 Carga Viva NSR 98 Cubiertas estr. Metálica pen<20%			
CU (1,2D+1.6Lr)	1160	(N/m²)	Factores de mayoración de carga NSR 98		Cu = 1.2D+1.6Lr (B.2.5-3) Combinaciones básicas NSR 98 Estructuras de acero			
CU	0.12	(Ton/m)						
Wserv	800	(N/m²)	80	kg/m²	Carga de servicio			

Lr= carga sobre la cubierta

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

PARAMETROS SISMICOS PARA ESCUELAS DE ACUERDO A LAS NORMAS

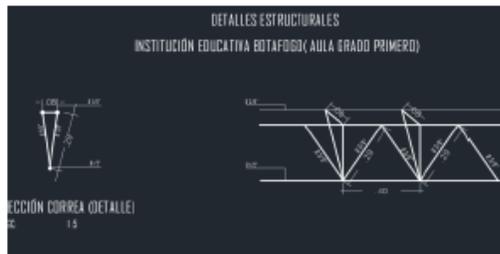
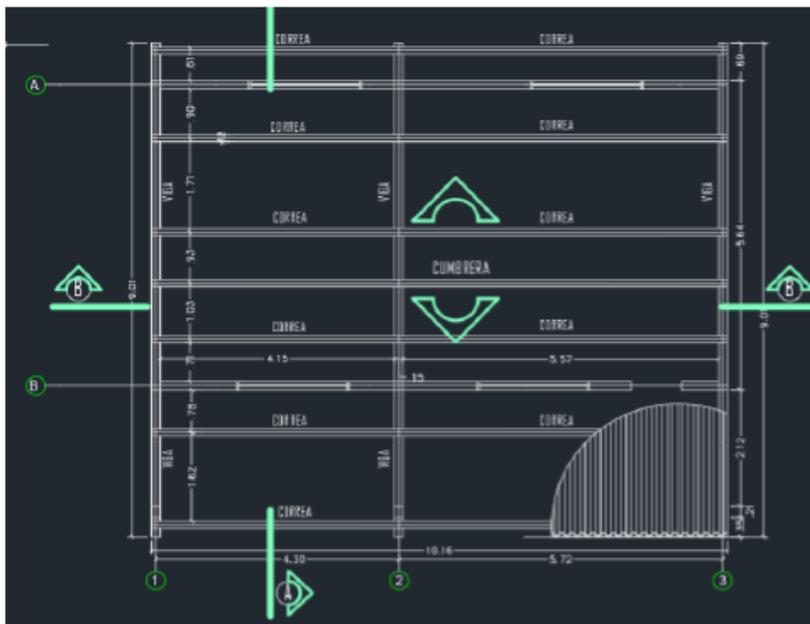
NORMA NSR 98

CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	A.2.5.1. GRUPO	A.2.5.2. IMPORTANCIA (I)	APENDICE A-3 Z.A.S.	(B.2.5-3) Combinaciones básicas est. acero	REFERENCIA
(b) Estructuras de ocupación especial	2	1.1	ALTA	$C_u = 1.2D+1.6L_r$	A.2.5 Coeficiente de Importancia NSR 98: Guarderías Escuelas, colegios. Estructuras metálicas

NORMA NSR 10

CLASIFICACIÓN DE LA ESTRUCTURA	A.2.5.1. GRUPO	A.2.5.2. IMPORTANCIA (I)	APENDICE A-3 Z.A.S.	(B.2.4-3) Combinaciones básicas	REFERENCIA
(d) Edificaciones de atención a la comunidad	3	1.25	ALTA	$C_u = 1.2D+1.6L_r$	A.2.5 Coeficiente de Importancia NSR 10: Guarderías Escuelas, colegios. Estructuras metálicas y concreto

L_r = carga sobre la cubierta



INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO SEDE PRINCIPAL - ESPACIO 2 AULA GRADO PRIMERO ENTRE EJES 1 Y 3



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

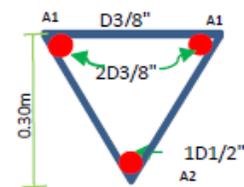
INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

INSTITUCIÓN EDUCATIVA BOTAFOGO SEDE PRINCIPAL -CHEQUEO CORREA
CRÍTICA ESPACIO 2 NSR 10

AULA GRADO PRIMERO ENTRE EJES 1 Y 3

CM =	0.18	KN/m2	carga muerta
CV =	0.35	KN/m2	carga viva
q cub =	0.53	KN/m2	carga de cubierta mayorada
q cub =	53	Kg/m2	carga de cubierta mayorada
Bafe =	1.56	m	ancho aferente entre correas LA MÁS CRÍTICA
Lapoy =	5.72	m	longitud entre apoyos
qcorr (kg/m)=	q cub *Bafe =	83	carga de correas
M (Kg-m) =	qcorr * (Lapoy)^ 2/8 =	338	Momento
fy (kg/cm2) =	2500		
fyadm (Kg/m2)=	0,66*fy =	1750	
H (m) =	0.3		Cuál es la altura de la correa?

CORTE TRANSVERSAL



AREA A TENSION (UNA BARRA)

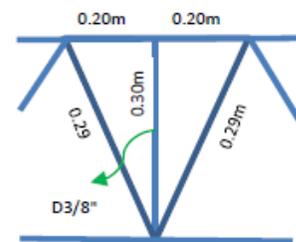
D2 =	1/2	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a tensión?
D2 (cm) =	1.27	1/2	Diámetro en pulg refuerzo long correa tensión
Jd (m) =	H- D2 =	0.29	
C = T = M/Jd =	1177	Kg	
Ast = T / fy adm	Area a tensión	A2=	1.27 cm2
Ast (cm2) =	0.67	1 D	1/2 para tensión (área a tensión)
As sum (cm2)=	1/2		Area de acero suministrada
Ast (cm2) =	0.67	<	As sum (cm2)= 1.27 OK CHEQUEA A TENSION

AREA A COMPRESIÓN (DOS BARRA)

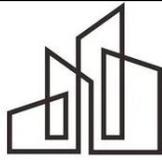
# var =	2		Cuál es número de varillas a compresión?
D1 =	3/8	pulg	Cuál es el diámetro de la varilla a compresión?
D1 (cm) =	0.95	3/8	Diámetro en pulg refuerzo long correa compresión
A1 (cm2) =	0.71	cm2	1 varilla diámetro 3/8 pulg
2*A1(cm2) =	1.42	2 Diám	3/8 para compresión (área a compresión)
Fa = C/(2*A1) =	830	kg/cm2	
kl/r =	123		tl ingrese el Dato obtenido de tabla esfuerzos
r (cm)=	0.24	r varilla de diámetro en pulgadas	3/8
K =	1		para miembros secundarios
L(cm) =	29	cm	
Lc (cm) =	20		Cuál es la longitud a compresión?
L (cm) =	29	>	Lc (cm)= 20

LA CORREA CHEQUEA A COMPRESIÓN

CORTE LONGITUDINAL



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

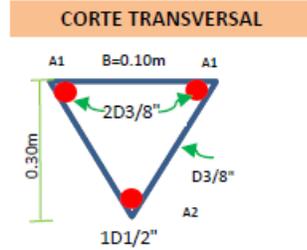
**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

RECALCULANDO LA CORREA

Hc=	$h-D1/2 -D2/2$			
Hc=	28.89	cm	Altura recalculada	
$2 \cdot A1(\text{cm}^2) =$	2 Diám	3/8	1.42	Area en cm ² de varillas a compresión
$A2(\text{cm}^2) =$	1 D	1/2	1.27	Area en cm ² de varillas a tensión
$A1(\text{cm}^2) =$	1 D	0.71		área de una sola varilla a compresión
$A2(\text{cm}^2) =$	1 D	1.27		área de una sola varilla a tensión
$y'b(\text{cm}) =$	15.3		$(2 \cdot A1) \cdot Hc / (2 \cdot A1 + A2)$	
$Y't(\text{cm}) =$	$Hc - y'b =$	13.6		
$Yb(\text{cm}) =$	$y'b + \text{Diam} / 2 =$	15.9		
$Yt(\text{cm}) =$	$H - yb =$	14.1		

Distancia entre cerchas o apoyos para las correas

L apoyos (m) =	5.72	
Wcub =	53	kg/m ²
q (kg/m) =	83	
M (Kg-m) =	338	
Ixx (cm ⁴) =	602	
$Sxx^t(\text{cm}^3) =$	$Ixx / Yt =$	43
$Sxx^b(\text{cm}^3) =$	$Ixx / Yb =$	38
$Rx(\text{cm}) =$	$(Ixx / (2 \cdot A1 + A2))^{1/2} =$	15
$B(\text{cm}) =$	10	Cuál es el ancho de la correa?
$b(\text{cm}) =$	9.05	
$Ry(\text{cm}) =$	$b / 2 =$	4.5
$Iyy(\text{cm}^4) =$	$2 \cdot A1 \cdot Ry^2 =$	29.03
$Syyt(\text{cm}^3) =$	$Syyb = Iyy / Ry =$	6.4



La estructura de acuerdo al levantamiento no cuenta con tirantes

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Colocaremos 2 tirantes para

q (kg) =	83
$\alpha(\text{rad}) =$	1.57
cos $\alpha =$	0.96
sen $\alpha =$	1.00
$qx =$	$q \cos \alpha =$ 79
$qy =$	$q \sin \alpha =$ 83

(3) CON DOS TIRANTES - CHEQUEO L/3

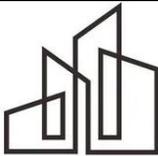
$$F(L/3) = (q \cos \alpha \cdot L_{cer}^2) / (9 \cdot S_{xxt}) + (q \sin \alpha \cdot L_{cer}^2) / (90 \cdot 1/2 \cdot S_{yyt}) =$$

$$F(L/3) = 1610 \quad \text{kg/cm}^2$$

(3) DOS TIRANTES - CHEQUEO L/2

$$F(L/2) = (q \cos \alpha \cdot L_{cer}^2) / (8 \cdot S_{xxt}) + (q \sin \alpha \cdot L_{cer}^2) / (360 \cdot 1/2 \cdot S_{yyt}) =$$

$$F(L/2) = 991 \quad \text{kg/cm}^2$$

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

(2) UN TIRANTE - CHEQUEO L/2

$$F(L/2) = (q \cos \alpha * L_{cer}^2) / (8 * S_{xxt}) + (q \sin \alpha * L_{cer}^2) / (32 * 1/2 * S_{yyt}) =$$

$$F(L/2) = 3393 \quad \text{kg/cm}^2$$

(1) SIN TIRANTES - CHEQUEO L/2

$$F(L/2) = (q \cos \alpha * L_{cer}^2) / (8 * S_{xxt}) + (q \sin \alpha * L_{cer}^2) / (8 * 1/2 * S_{yyt}) =$$

$$F(L/2) = 11299 \quad \text{kg/cm}^2$$

SECCIÓN CRÍTICA A L/3

$$F_a(L/3) = 1610 \quad \text{kg/cm}^2$$

$$D1 = 3/8 \quad l(\text{cm}) = 20$$

$$D2 = 1/2$$

$$r(\text{cm}) = 0.24 \quad \text{cm} \quad \text{r varilla de diámetro en pulgadas} \quad 3/8$$

$$K = 1.00$$

$$kl/r = 0 \quad \text{Ingrese el valor interpolado en la tabla de esfuerzos}$$

$$l(\text{cm}) = 0 < l_{sum}(\text{cm}) = 20 \quad \text{NO CHEQUEA LA SECCIÓN CRÍTICA}$$

CHEQUEO DE ESFUERZOS

Ly (cm) =	572		
Lx (cm) =	572		
L (cm) =	20		
	(1) SIN TIRANTES	(2) CON UN TIRANTE	(3) CON DOS TIRANTES
Lx/Rx =	38	38	38
Ly/Ry =	126	63	42
l/r	84	84	84
	<u>126</u>	<u>84</u>	<u>84</u>
Fa (kg/cm ²)	662	1048	1048
	f(L/2)	f(L/2)	f(L/3)
f(L/T) (kg/cm ²)	11299	3393	1610
F(L/T) < Fa (ok)	NO OK	NO OK	NO OK
ft (kg /cm ²) =	853	si ft < 0.66fy OK	CUMPLE

REQUIERE COLOCAR DOS TIRANTES, NO CUMPLE SIN TIRANTES, CHEQUEA A COMPRESIÓN Y TENSION

CÁLCULO DE LA VELOCIDAD DE LA CORREA

$$D_{velocía}(\text{cm}) = 3/8 \quad \text{Cuál es el diámetro de la velocía?}$$

$$D_{velocía}(\text{cm}) = 0.95$$

$$r(\text{cm}) = 0.24 \quad 3/8 \text{ diámetro}$$

$$A_s(\text{cm}^2) = 0.71 \quad 3/8 \text{ diámetro}$$

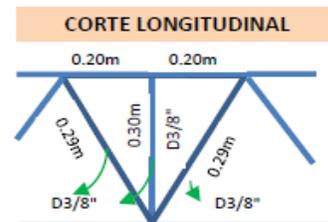
Lcel (cm)	Lcer / r	fa(kg/cm ²)	Vadm (kg)
29	122	702	515
29	122	702	515

Cálculo del cortante que actúa

$$V_x(\text{Kg}) = q * (L_{cer}/2 - X)$$

X(m)	0.2	0.4	0.6
Vx(kg)	220	203	187

Vx < Vadm OK chequea chequea chequea





ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ

4.3 ESPACIO 3



Proyecto: CHEQUEOS CUBIERTAS ARGELIA
BOTAFOGO AULA INFORMATICA
Uso: 3
Localización: ARGELIA
Fecha de impresión: 04-12-2022

contratista
liceth ramirez
licethramireznavia@yahoo.es

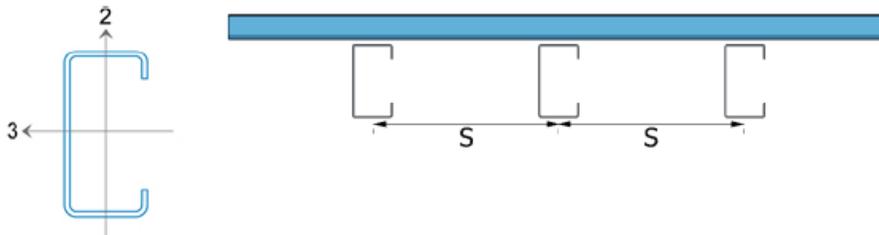
REPORTE TÉCNICO PARA CORREAS

PHR C 203x67x19-1.5mm, $F_y = 345 \text{ MPa}$

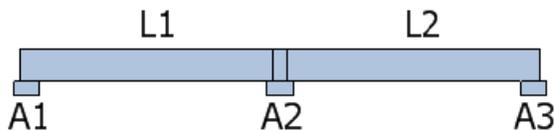
Separación (S) 1.66 m

REGLAMENTO NSR-10 / AISI S100-12

CUMPLE	OBSERVACIONES
	Sin Observaciones



SECCIÓN LONGITUDINAL



En el diseño se consideran apoyos sin continuidad
Las solicitaciones se calculan al borde del apoyo

VISTA EN PLANTA

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**



CONFIGURACIÓN Y PESO POR CORREA

Vano	Arriostamiento del vano	Espesor del perfil (m)	Longitud vano (m)	Longitud correa (m)	Peso propio (kgf/m)	Total (kgf)
1	L	1.50E-03	3.54	3.54	4.21	14.90
2	L	1.50E-03	3.54	3.54	4.21	14.90
						29.81

APOYOS

A1	0.10(m)
A2	0.10(m)
A3	0.10(m)

GEOMETRÍA

Pendiente en %	27.00%
Pendiente en Grados	15.11°
Separación - S (m)	1.66
Sujeción de cubierta	Sin sujeción

CARGAS DISTRIBUIDAS UNIFORMES

Caso de carga	Carga muerta sobreimpuesta	Carga viva de cubierta	Carga de granizo	Carga de viento a succión	Carga de viento a compresión
Dirección	Gravedad	Gravedad	Gravedad	Eje 2-2 (+)	Eje 2-2 (-)
Magnitud (kgf/m ²)	18.00	35.00	0.00	42.66	46.66

PARÁMETROS DE DISEÑO

Consideración de cubierta como panel rígido*	NO
Consideración de arrugamiento del alma	NO

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

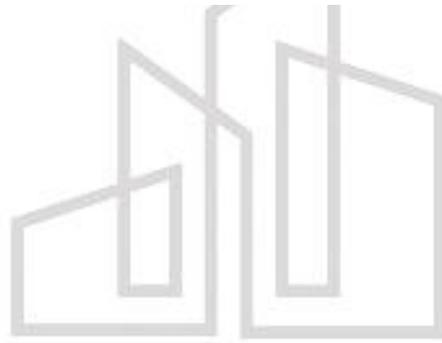
INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



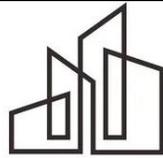
Deflexión debido a carga viva de cubierta (L???) 240.00

DISEÑO DE LAS CORREAS

Solicitud	Resistente	Calculada/Requerida	Luz/apoyo	Cumplimiento
Envolvente a flexión	1.00	0.74	2	✓
Envolvente a cortante	1.00	0.19	2	✓
Envolvente a flexión y cortante	1.00	0.55	2	✓
Deflexión (m)	0.0148	1.6800E-03	2	✓



ARQUITECTURA E INGENIERÍA



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ

INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ



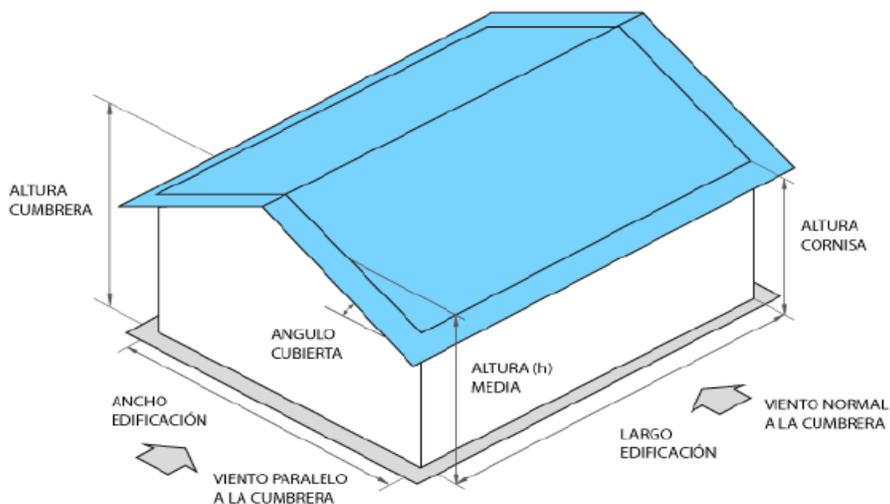
Proyecto: CHEQUEO CUBIERTAS ARGELIA
Uso: 3
Localización: BOTAFOGO ARGELIA AULA
INFORMATICA
Fecha de impresión: 04-12-2022

contratista
liceth ramirez
licethramireznavia@yahoo.es

REPORTE DEL SISTEMA PRINCIPAL DE RESISTENCIA DE FUERZAS DE VIENTO

DATOS DE ENTRADA

ESQUEMA DE LA ESTRUCTURA



PROPIEDADES DE LA ESTRUCTURA

Altura de la cornisa (m)	2.94
Altura de la cumbrera (m)	4.12
Ancho de la edificación (m)	6.78
Largo de la edificación (m)	5.98
Tipo de cubierta	Dos aguas
Relación de amortiguamiento	0.0500
Coefficiente de periodo	0.0720
Exponente de periodo	0.8000

PARAMETROS DE DISEÑO

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**



Velocidad (m/s)	35.00
Dirección del viento	Normal a la cumbrera
Tipo de edificación	Abierta
Exposición	B
Ocupación	III
Región propensa a huracanes?	NO
Factor topográfico	1.0000
Flujo del viento	Libre

PARAMETROS DE DISEÑO

Inclinación de la cubierta (°)	19.19
Altura media de la cubierta (m)	3.53
Factor de Importancia	1.15
Factor de dirección	0.85
Frecuencia natural del edificio (Hz)	5.06
Presión por velocidad a la altura media de la cubierta (kgf/m ²)	42.66

Las presiones de viento de diseño para el Sistema Principal de Resistencia de Fuerzas de Viento de edificios abiertos se determinan por medio de la ecuación:

$$P_{net} = q_h GC_N \quad (\text{NSR} - 10 \text{ B.6.5} - 23)$$

donde:

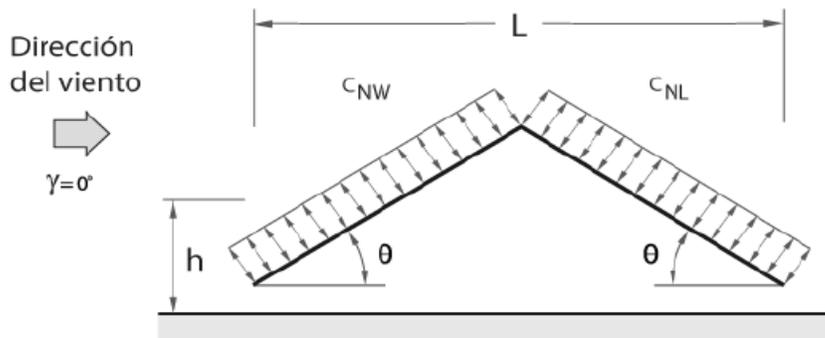
qh: Presión por velocidad a la altura media de la cubierta

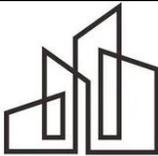
G: Factor de efecto de ráfaga. Tomado como 0.85 para una frecuencia natural del edificio mayor a 1.0

CN: Coeficiente de presión neta tomado de las figuras B.6.5-15A, B.6.5-15B y B.6.5-15D del NSR-10

PRESIONES DE DISEÑO

Dirección	Caso	Superficie	qh (kgf/m ²)	G	CN	Pnet (kgf/m ²)
y=0	A	W	42.66	0.85	1.10	39.89
y=0	A	L	42.66	0.85	-0.12	-4.37
y=0	B	W	42.66	0.85	-0.01	-0.43
y=0	B	L	42.66	0.85	-0.93	-33.81



MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

4.4 LEVANTAMIENTO ESTRUCTURAL

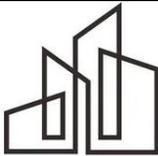
Con el fin de conocer el tipo de ladrillo que compone los diferentes muros, se realizaron dos regatas en diferentes zonas de la edificación, pero sobre todo se hizo énfasis en levantar la estructura metálica existente, teniendo en cuenta la separación de las correas, la geometría de las correas, la geometría de las cerchas y su respectiva localización con la finalidad de modelar el comportamiento actual y el futuro de acuerdo a las especificaciones técnicas de la teja TERMOACÚSTICA AJOVER TRAPEZOIDAL A360 MAX.

5. ESTRUCTURA DE MAMPOSTERÍA

Normalmente, las estructuras en mampostería son estables bajo cargas cotidianas, esto se puede apreciar en las edificaciones de los cuatro espacios, donde a pesar de no cumplir las recomendaciones de la NSR10 respecto a los requerimientos de orden sísmico, las estructuras se mantienen en aceptable estado:

CAPACIDAD DE DISIPACION DE ENERGIA	ZONA DE AMENAZA SISMICA		
	BAJA	INTERMEDIA	ALTA
MINIMA (DMI)	PERMITIDO	NO	NO
MODERADA (DMO)	PERMITIDO	PERMITIDO	NO
ESPECIAL (DES)	PERMITIDO	PERMITIDO	PERMITIDO

Tabla 1. Sistemas de mampostería permitidos por la NSR-10 en zonas de amenaza sísmica (Tabla A.3-1 NSR-10)

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

DESCRIPCION	ZONAS DE AMENAZA SISMICA					
	ALTA		INTERMEDIA		BAJA	
	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA	USO PERMITIDO	ALTURA MAXIMA
Muros de mam posteria reforzada de bloque de perforación vertical (DES) con todas las celdas rellenas	SI	50 m	SI	SIN LIMITE	SI	SIN LIMITE
Muros de mam posteria reforzada de bloque de perforación vertical (DMO)	SI	30 m	SI	50 m	SI	SIN LIMITE
Muros de mam posteria parcialmente reforzada de bloque de perforación vertical.	GRUPO I	2 pisos	SI	12 m	SI	18 m
Muros de mam posteria con finada	GRUPO I	2 pisos	GRUPO I	12 m	GRUPO I	18 m
Muros de mam posteria de cavidad reforzada	SI	45	SI	60 m	SI	SIN LIMITE
Muros de mam posteria no reforzada (No tiene capacidad de disipación de energía)	NO SE PERMITE		NO SE PERMITE		GRUPO I	2 PISOS

Tabla 1.

Tabla 2 Sistemas estructurales permitidos en zonas de amenaza sísmica

6. RECOMENDACIÓN Y CONCLUSIÓN

- El análisis estructural de todos y cada uno de los elementos metálicos, como de su sistema, fue enfocado en mantener el uso de las correas metálicas existentes, sin embargo se deberá tener en cuenta que, de acuerdo a la ficha técnica del fabricante de la hoja **TERMOACÚSTICA TRAPEZOIDAL MAX 360^a**, la separación de los apoyos obedece al tamaño de la hoja y a la capacidad de carga aplicada sobre la cubierta, es así que el constructor podrá modificar la localización de las correas existentes y reubicarlas en los puntos donde requiera apoyo la hoja, teniendo muy en cuenta la longitud de separación permitida de acuerdo a la capacidad de carga definida en el presente documento.
- En los casos que se requiere adicionar un apoyo, es decir una correa metálica adicional con la finalidad de cumplir con la separación dada por el fabricante, se deberá suministrar Perfil C 50 150 x 50 x 2.0mm x 6m Negro con separación no mayor de 1.50 m.

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

TABLA No.1 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características	Unidades	Cubierta	Cubierta	Cubierta
		Trapezoidal MAX Marfina	Súper MAX Marfina	Extra MAX Marfina
Ancho Útil	cm	72.0 ± 0.5	72.0 ± 0.5	72.0 ± 0.5
Ancho Total	cm	82.0 ± 1.0	82.0 ± 1.0	82.0 ± 1.0
Peso Metro Lineal	kg/ml	2.60 ± 1.0	3.00 ± 1.0	3.70 ± 1.0
Peso Metro Cuadrado	kg/m ²	3.17 ± 1.0	3.65 ± 1.0	4.51 ± 1.0
Voladizo Máximo	cm	30.0	30.0	30.0
Distancia Máxima entre Apoyos (1)	m	Ver Tabla No.2	Ver Tabla No.2	Ver Tabla No.2
Separación entre Crestas (Paso)	cm	36.0 ± 0.5	36.0 ± 0.5	36.0 ± 0.5
Altura de la Cresta C2 (mínimo)	cm	3.6	3.6	3.6
Traslapo Longitudinal	cm	10.0	10.0	10.0
Traslapo Transversal	cm	15.0	15.0	15.0
Coefficiente de Dilatación Térmica	mm/(m·°C)	0.011	0.011	0.011
Conductividad Térmica (λ) [2]	w/(m·°K)	0.08	0.08	0.08
Aislamiento Acústico, en Decibeles (dB) [3]		Ver Figura No.1	Ver Figura No.1	Ver Figura No.1
Momento de Inercia Ixx	cm ⁴ /m	4.11	5.42	6.98
Módulo de Sección S Mayor	cm ³ /m	4.58	5.9	7.55
Módulo de Sección S Menor	cm ³ /m	1.61	2.1	2.68

La variación en la longitud total es de ± 10 mm respecto de la longitud nominal.

Según Número de Luces y Distancia entre Apoyos (1)

Producto	Cubierta			Cubierta			Cubierta		
	Trapezoidal MAX Marfina			Súper MAX Marfina			Extra MAX Marfina		
No. de Apoyos por Lámina	2 ^(a)	3 ^(b)	4 ó más ^(c)	2 ^(a)	3 ^(b)	4 ó más ^(c)	2 ^(a)	3 ^(b)	4 ó más ^(c)
[4] L (m)	Capacidad de Carga de la Cubierta AJOVER MAX Trapezoidal A360 (kg/m ²)								
0,8	426	426	455	550	550	588	706	706	754
0,9	336	336	359	435	435	465	558	558	596
1,0	272	272	291	352	352	376	452	452	483
1,1	225	225	240	291	291	311	373	373	399
1,2	189	189	202	245	245	261	314	314	335
1,3	149	161	172	193	208	223	249	267	286
1,4	120	139	148	155	180	192	199	231	246
1,5	97	119	128	126	154	165	162	199	213
1,6	80	98	105	104	127	136	133	164	175
1,7	67	82	88	87	106	114	111	136	146
1,8	56	69	74	73	89	96	94	115	123
1,9	48	59	63	62	76	81	80	98	105
2,0	41	50	54	53	65	70	68	84	90
2,1	-	43	47	46	56	60	59	72	77
2,2	-	-	40	-	49	52	51	63	67
2,3	-	-	-	-	43	46	45	55	59
2,4	-	-	-	-	-	40	-	48	52
2,5	-	-	-	-	-	-	-	43	46
2,6	-	-	-	-	-	-	-	-	41

(1) La distancia entre centros de apoyos obedece única y exclusivamente a las cargas aplicadas sobre la cubierta, dependiendo del número de apoyos en los que se soporte cada lámina en particular; los valores de dichas cargas se calculan según lo indicado en B.2.3. de NSR-10 o en el código de construcción vigente.

(2) Según Norma ASTM C 177-10.

(3) Según Norma ASTM E 90.

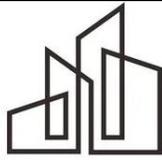
(4) Distancia entre centros de apoyo o correas.

1, 2, 3, 4... Número de apoyos por lámina.



Tabla 3 Separación entre apoyos. Especificaciones Técnicas AJOVER

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022



ARQUITECTURA E INGENIERÍA

**CONSULTOR:
ARQUITECTA GINNA
LICETH DAZA ORDÓÑEZ**

**INFORME ESTRUCTURAL
CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA
MARQUEZ**

- Respecto a la fijación de la hoja termoacústica trapezoidal, es menester resaltar que el sistema de fijación dado por el fabricante, permite sobre una correa de tipo cercha con celosía

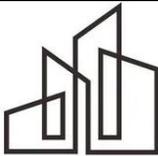
SISTEMA DE FIJACIÓN

Descripción (Escala 1:50)	Perfil (Escala 1:15)	Tipo de Correa			Accesorios
		Alma Llena	Celosa	Madera	
* Ver Nota 1 Tornillo Auto perforante para Metal Ajover Ref. FTA 14014150 14 - 14 x 1-1/8" con Arandela EPDM tipo Sombrilla de 25 mm		✓			
 Tornillo Auto perforante Fijador de Ala Ajover Ref. FTA 02514125 14 - 14 x 1-1/8" con Arandela EPDM tipo Sombrilla de 25 mm		✓	✓	✓	✓
 Tornillo Auto perforante para Madera Ajover Ref. FTM 14014200 14 - 14 x 2" con Arandela EPDM tipo Sombrilla de 25 mm				✓	
 Tornillo Espigo Galvanizado Ajover Ref. F5C4725 Ø 3/8" con Arandela EPDM tipo Sombrilla de 25 mm		✓	✓	✓	✓
 Tornillo Auto perforante para Metal Ajover Ref. FTA 14014260 14-14 x 2 -3/8" con Arandela EPDM tipo Sombrilla de 25 mm		✓			

Ahora bien, más allá que se permita de parte del fabricante la fijación sobre correas tipo cercha, es claro que se debe instalar, mediante soldadura, un elemento que permita la fijación de las 2 opciones de tornillo dispuesto por el fabricante.

Es así que se deberá soldar una platina de 1" de ancho, de 0.3mm de espesor, y de ancho variable de acuerdo a la geometría de la correa metálica, adicionalmente se deberá utilizar neopreno de espesor 9.5 mm con la finalidad de generar un sello mecánico al flujo del agua proveniente de la parte superior de la cubierta.

- La estructura metálica existente de cubierta, compuesta en su gran mayoría por cerchas y correas metálicas de dimensiones variables presenta, en algunos casos, oxidación en los extremos falta de pintura en gran parte del elemento, esto por esto que se debe ejecutar mantenimiento de la mencionada estructura a través de pintura de toda la infraestructura metálica de cubierta con su correspondiente anticorrosivo.

MANTENIMIENTO Y MEJORAMIENTO DE CUBIERTAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS MUNICIPIO DE ARGELIA CAUCA. 2022		
 ARQUITECTURA E INGENIERÍA	CONSULTOR: ARQUITECTA GINNA LICETH DAZA ORDÓÑEZ	INFORME ESTRUCTURAL CUBIERTA I.E. GABRIEL GARCIA MARQUEZ

Para los casos que se requiera la instalación de tirantes con la finalidad de arriostrar la estructura de acuerdo a las conclusiones de los chequeos estructurales en las separaciones más críticas de correas, se deberá soldar una platina de 1" de ancho, de 0.3mm de espesor, y de ancho variable de acuerdo a la geometría de la correa metálica

7 BIBLIOGRAFÍA

- Reglamento colombiano de Construcción Sismo Resistente, NSR-10.
- NTC 4595 Planteamiento y diseño de instalaciones y ambientes escolares.

Elaboró


 José Demóstenes López Bustamante
 M.P. 19202-089762-CAU

ARQUITECTURA E INGENIERÍA