

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION TEMPORAL CAFETERITO</p>
--	--	--

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**NOVIEMBRE 2017**

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>
---	--	---

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR  
INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER);  
DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**

**INFORME DEFINITIVO V.0.**

**PRESENTADO A:**



**Instituto Colombiano de Bienestar Familiar**

**CUCUTA, NOVIEMBRE 2017**

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>
---	--	---

VERSION No. 1	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER; DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>		FECHA
AUTOR:	<b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>		26/11/2017
LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO	<b>ANDRES FELIPE FLOREZ ORTIZ</b>		
	RESPONSABLE: Tec. Andrés Felipe Florez Ortiz	CARGO: Topógrafo	
DISEÑO ARQUIECTONICO	<b>ARQUIMET DISEÑO Y CONSTRUCCIÓN</b>		
	RESPONSABLE: Arq. Ciro Mendoza	CARGO: Arquitecto	
ESTUDIO GEOTECNICO	<b>INGENIERIA + CONTROL 2011 sas</b>		
	RESPONSABLE: Ing. Carolina Jácome Romero	CARGO: Especialista en Geotecnia	
DISEÑO ESTRUCTURAL	<b>J.R. C. INGENIERIA</b>		
	RESPONSABLE: Ing. José Rafael Cáceres Rubio	CARGO: Especialista en Estructuras	
DISEÑO ELECTRICO / VOY Y DATOS	<b>F &amp; M INGENIEROS SAS</b>		
	RESPONSABLE: Ing. Luis Fernando Mendoza	CARGO: Ing Eléctrico	
DISEÑO HIDROSANITARIO	<b>YASMITH ALICIA GONZALEZ</b>		
	RESPONSABLE: Ing. Yasmith Alicia Gonzales	CARGO: Ing Civil	
ESPECIFICACIONES Y PRESUPUESTO	<b>DMS CONSTRUCCIONES</b>		
	RESPONSABLE: Ing. Yasmith Alicia Gonzalez	CARGO: Ing Civil	

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>
---	--	--

San José de Cúcuta, Noviembre del 2017

SEÑORES  
INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR  
L.C

Ref. Informe Consultoría

Cordial Saludo,

Anexo a la presente, el informe correspondiente a la CONSULTORIA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCION Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF, según aceptación de la Oferta N° 238.

Sin otro particular,

Atentamente,

**CAROLINA JACOME ROMERO**  
**R.L. UNION TEMPORAL CAFETERITO**

C.c. Archivo

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS          PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL          CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO          (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y          SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO          COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION          TEMPORAL          CAFETERITO</b>
---	---	---

## CONTENIDO

1.	DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	13
1.1	LOCALIZACION DEL PROYECTO .....	13
2.	LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO .....	16
2.1	ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS DE CAMPO .....	16
3.	PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL .....	25
3.1	RESEÑA HISTORICA .....	25
3.2	ZONIFICACION .....	25
3.3	RECONOCIMIENTO DEL INMUEBLE .....	26
3.4	IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS CONSTRUCTIVAS .....	27
3.5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	45
4.	ESTUDIO GEOTECNICO .....	47
4.1	ALCANCE .....	48
4.2	ASPECTOS GEOLOGICOS .....	49
4.2.1	ROCAS SEDIMENTARIAS .....	50
4.3	GEOLOGÍA ESTRUCTURAL .....	54
4.3.1	FALLAS Y LINEAMIENTOS PRINCIPALES .....	55
4.3.2	FALLAS GEOLOGICAS LOCALES .....	56
4.4	CONDICIONES CLIMATOLOGICAS Y METEOROLOGICAS .....	57
4.5	SISMICIDAD REGIONAL .....	58
4.6	RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO .....	65
4.7	EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA .....	66
4.7.1	PERFIL DE SUELOS .....	69
4.7.2	NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS .....	77
4.7.3	ENSAYOS DE LABORATORIO .....	77
4.8	CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS .....	78
4.9	CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASIENOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES .....	82
4.9.1	ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN .....	83
4.9.2	CAPACIDAD PORTANTE .....	85
4.10	RECOMENDACIONES .....	87
4.11	LIMITACIONES .....	91
5.	ESQUEMA BASICO Y PROYECTO ARQUITECTONICO .....	92
5.1	ESQUEMA BASICO .....	92
5.2	PROYECTO ARQUITECTONICO .....	96
6.	DISEÑO ESTRUCTURAL .....	102
6.1	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL .....	103

6.2 METODOLOGIA DE ANALISIS .....	103
6.3 CARGAS.....	106
6.4 COMBINACIONES DE CARGA.....	116
6.5 IRREGULARIDADES.....	117
6.6 EN ZONAS DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA O ALTA COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA (R).....	119
6.7 REQUISITOS ESPECIALES PARA ESTRUCTURAS DE GRUPO III Y IV: UMBRAL DE DAÑO .....	119
6.8 REQUISITOS DE DERIVA.....	122
7. DISEÑO ELECTRICO.....	123
7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	123
7.2 PARAMETROS DE DISEÑO .....	124
7.2.1. NIVEL DE TENSIÓN.....	124
7.2.3 TIPO DE CONEXIÓN.....	125
7.2.4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD. ....	125
7.2.5 REGULACIÓN DE TENSIÓN. ....	126
7.2.6 PERDIDAS MÁXIMAS DE POTENCIA. ....	127
7.2.8 CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA.....	128
7.3 DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS.....	129
7.4. CALCULO DE ACOMETIDAS .....	130
7.4.1. CALCULO DEL CONDUCTOR DE LA ACOMETIDA .....	130
7.4.4. CALCULO DE LA REGULACIÓN Y PÉRDIDAS DE LA ACOMETIDA .....	131
7.4.5. CALCULO DE LA PROTECCIÓN PARA LA ACOMETIDA.....	131
7.4.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA. ....	134
7.5 REQUERIMIENTOS RETIE.....	137
7.5.1 ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS.....	137
7.5.19 Elaboración De Planos Y Esquemas Eléctricos Para Construcción .....	144
7.5.20 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES .....	145
7.5.21 DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS.....	145
8. DISEÑO HIDROSANITARIO .....	149
8.1 DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE .....	149
8.2 CRITERIOS DE USO DE MUEBLES SANITARIOS .....	150
8.3 CRITERIO DE CONSUMO DIARIO DE MUEBLE SANITARIO .....	150
8.4 DESGLOSE DEL NÚMERO DE MUEBLES SANITARIOS POR ÁREA .....	150
8.5 CONSUMO TOTAL POR DIA DEMUEBLE SANITARIO .....	150
8.6 CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO.....	151
8.7 CALCULO DE LA TOMA DOMICILIARIA .....	151

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS          PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL          CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO          (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y          SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO          COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 UNION TEMPORAL CAFETERITO
---	---	--

8.8 RED SANITARIA .....	152
8.9 AGUAS LLUVIAS.....	153
9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	155
9.1 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE EXCAVACION .....	155

## ANEXOS

- A. LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO
- B. ENSAYOS DE LABORATORIO
- C. MEMORIAS ESTRUCTURALES
- D. DOCUMENTOS TRAMITE DE LICENCIA
- E. PRESUPUESTO E INSUMOS
- F. ANALISIS DE PRECIOS UNITARIOS
- G. ESPECIFICACIONES TECNICAS
- H. ANEXO H. PLANOS
  - H-1 PLANOS TOPOGRAFICOS 1/1
  - H-2 PLANOS ARQUITECTONICOS 6/6
  - H-3 PLANOS ESTRUCTURALES 4/ 4
  - H-4 PLANOS ELECTRICOS / VOZ Y DATOS 4/4
  - H-5 PLANOS HIDROSANITARIOS 3/3

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Localización Departamental del municipio de Toledo .....	14
Figura 2 Localización Aerea del proyecto .....	15
Figura 3 Fachada actual del Jardín Infantil Cafeteritos .....	15
Figura 4 Localización General del Municipio.....	16
Figura 5 Descripción del punto materializado de control horizontal GPS-D-NS-011 .....	18
Figura 6 Placa del Instituto Geografico Agustin Codazzi .....	19
Figura 7 Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC.....	20
Figura 8 Sistema MAGNA-SIRGAS de referenciación oficial de Colombia. ....	20
Figura 9 Ubicación mojón del IGAG.....	21
Figura 10 Ubicación en Google Earth del punto georeferenciado GPS-D-NS-011 y el Hogar Infantil Cafeteritos .....	21
Figura 11 Planta general Planimetría y Altimetría.....	22
Figura 12Traslado de coordenadas por medio de poligonal abierta. ....	22
Figura 13 Demarcación referencia sobre anden Hogar Cafeteritos.....	23
Figura 14 Localización puntos de referencia sobre el andén del hogar cafeteritos.....	23
Figura 15 Planta general de referenciación .....	23
Figura 16 Localización sondeos de exploración geotécnica .....	24
Figura 17 Plano arquitectónico inicial del Estudio.....	26
Figura 18 Fachada.....	28
Figura 19 Resumen de las Unidades Geologicas Presentes.....	51
Figura 20. Localización del proyecto en el mapa de amenaza sísmica de Colombia. ....	59
Figura 21. Valores de coeficientes sísmicos para la ciudad de Cucuta ( fuente: NSR -10) .....	60
Figura 22 Condiciones geotécnicas del área donde se construirá el Proyecto.....	65
Figura 23 Localización de los apiques .....	67

Figura 24 Vista ubicación sondeo N° 1 .....	68
Figura 25 Vista ubicación sondeo N° 2 .....	68
Figura 26 Vista ubicación sondeo N° 3 .....	69
Figura 27 Muestra de suelo predominante en el área del lote tipo CL, corresponde a las arcillas de color amarillo claro con trazas grises grasas y de color naranja.....	70
Figura 28 Muestra de suelo en el sondeo N°1, suelo arcilloso entre 1.10m a 1.55m fr profundidad de consistencia blanda y húmeda de color amarillento con vetas naranjas y grises. ....	71
Figura 29 Muestra de suelo correspondiente al sondeo 1 entre los 2.00m a 2.45m de profundidad donde se observa la alteración del comportamiento del suelo por la presencia del nivel freático. ....	72
Figura 30 Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2 entre los 2.80m a 3.25m de profundidad donde se observa la alteración del comportamiento del suelo por la presencia del nivel freático. ....	72
Figura 31 Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2, material arcillosos color amarillento saturado y de baja consistencia.....	73
Figura 32 Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2, material arcillosos color amarillento saturado y de baja consistencia.....	73
Figura 33 Registro Perfil de Suelos S1 .....	74
Figura 34 Registro Perfil de Suelos S2 .....	75
Figura 35 Registro Perfil de Suelos S3 .....	76
Figura 36 Resumen ensayos de laboratorio .....	78
Figura 37 Carta de plasticidad .....	79
Figura 38 Curva esfuerzo vs Deformación de la muestra del S1 a 1.45m -1.80m de profundidad .....	81
Figura 39 Curva esfuerzo vs Deformación de la muestra del S1 a 2.35m -3.70m de profundidad .....	81
Figura 40 Esquema cimentación.....	84
Figura 41 Disposición de tuberías enterradas.....	89
Figura 42 Esquema alternativo de confinamiento y drenaje de zonas verdes .....	90
Figura 43 Detalle recomendación pavimento zonas duras en concreto para tráfico peatonal .....	90
Figura 44 Propuesta distribución Arquitectónica.....	93
Figura 45 Fachada actual en el Jardín Infantil Cafeteritos .....	94

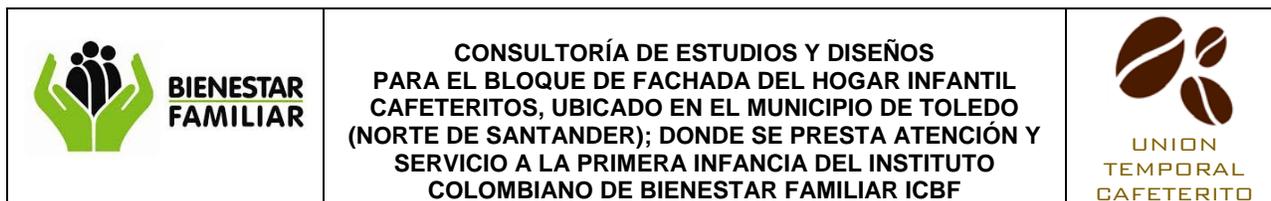


Figura 46 Diseño Arquitectonico Propuesto.....	95
Figura 47 Vista de Fachada Jardín Infantil Cafeteritos .....	97
Figura 48 Sector de retroceso de 1.83cm para permitir la circulación peatonal en las horas de ingreso y de salida de los infantes .....	97
Figura 49 Detalle de grada de acceso debido a la altura del actual anden. Se observan los materiales con los cuales se construirá el proyecto.....	98
Figura 50 Distribución del espacio Administrativo.....	99
Figura 51 Detalle de la distribución del pasillo de acceso y área de enfermería/psicología .....	99
Figura 52 Distribución del área de Biblioteca.....	100
Figura 53 Distribución Aula Escolar para una capacidad 24 puestos escolares.....	100
Figura 54 Distribución área de cocina.....	101
Figura 55 Planta General.....	102
Figura 56Corte.....	103
Figura 57 Modelo Estructural - Vista 3D .....	105
Figura 58 Modelo Estructural Planta Nivel N+3.30 .....	105
Figura 59 Modelo Estructural Planta Nivel N+3.30 .....	106
Figura 60 Aplicación de cargas muertas de cubierta .....	107
Figura 61 Aplicación de cargas vivas de cubierta .....	108
Figura 62 Espectro de Diseño NSR-10 Teorico .....	112
Figura 63 Espectro Elástico de Diseño .....	112
Figura 64 Espectro de Aceleraciones Horizontales Elástico del Umbral de Daño NSR-10 Teórico .....	120
Figura 65 Espectro de Aceleraciones Horizontales Elástico del Umbral de Daño.....	121
Figura 66 Clasificación de señalización de seguridad .....	125
Figura 67 regulacion de voltaje .....	127
Figura 68 Diagrama unifilar y cuadro de cargas .....	129
Figura 69 Calculo ducto de la acometida.....	132

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>
---	--	---

Figura 70 Alimentador a tablero..... 133

Figura 71 Calculo ducto de circuitos ramales de tablero ..... 133

Figura 72 Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de C.A..... 135

Figura 73 Detalle del sistema de puesta a tierra..... 136

Figura 74 resultado de la evaluación de riesgo de la estructura o zona ..... 138

Figura 75 Evaluación del Riesgo Eléctrico..... 142

Figura 76 Calculo de canalizaciones ..... 144

## LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Correlación de SPT del sondeo S1 con la velocidad de onda de Corte Vs.....	61
Tabla 2. Correlación de SPT del sondeo S2 con la velocidad de onda de Corte Vs.....	62
Tabla 3. Correlación de SPT del sondeo S3 con la velocidad de onda de Corte Vs.....	62
Tabla 4. Fuente: Tabla A.2.4-1 de la NSR-10 .....	63
Tabla 5. Valores del coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos.....	64
Tabla 6. Valores del coeficiente Fv, para la zona de periodos intermedios .....	64
Tabla 7 Coeficientes sísmicos .....	65
Tabla 8 Ubicación de los Sondeos con Coordenadas (gpsGARMIN 64S).....	67
Tabla 9 Potencial de Expansión del Suelo.....	79
Tabla 10 Valores de Consistencia y Compresión Inconfinada, Correlacionados con el Número de Golpes (N) del ensayo de Penetración Estándar .....	80
Tabla 11. Factores de seguridad.....	83
Tabla 12 Irregularidades en Planta .....	117
Tabla 13 Irregularidades en Altura.....	118
Tabla 14 Resumen General del Proyecto .....	123
Tabla 15 [Ref. Norma CENS Tomo 1]. , Pág. 17 de 59. ....	130
Tabla 16 Matriz de análisis de Riesgos .....	141
Tabla 17 Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones .....	146

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

## 1. DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

El proyecto a ejecutar se localiza en el municipio de Toledo. Y comprende los estudios y diseños para la nueva construcción del bloque de fachada del actual Jardín Infantil Cafeteritos, cuya estructura actualmente presenta deficiencias estructurales, que pueden afectar su normal funcionamiento colocando en riesgo la vida de sus usuarios.

### 1.1 LOCALIZACION DEL PROYECTO

El jardín Infantil Cafeterito se ubica en el municipio de Toledo (Norte de Santander), en la carrera 5#9-126 Barrio Kennedy. Toledo se localiza en el sector nororiental del territorio colombiano, sobre el flanco / vertiente oriental de la cordillera oriental de Colombia, limitando con los departamentos de Boyacá, Santander, Cesar, Guajira y la Republica de Venezuela.

#### **LOCALIZACION**

- ✓ Altitud: 1.642 metros sobre el nivel del mar.
- ✓ Extensión: 1492 km<sup>2</sup>
- ✓ Clima: Promedio 20° C.
- ✓ Distancia a Cúcuta: 117 Km
- ✓ Coordenadas geográficas: Longitud al oeste de Greenwich 73° 21', Latitud Norte 8° 28'
- ✓ Límites:
  - Norte: República Venezuela y municipio Herrán,
  - Sur: Departamento Boyacá y municipio Chitagá.
  - Oriente: República Venezuela,
  - Occidente: Chinácota, Labateca y Pamplonita.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 1** Localización Departamental del municipio de Toledo

El Hogar Infantil Cafeterito es propiedad del ICBF y actualmente presenta lesiones en el bloque principal que abarca el aula 4, la biblioteca y el área administrativa. La estructura actual es de un solo piso y no se evidencia ningún sistema estructural, se observan muros en tapia y otros en ladrillo de arcilla y su cubierta es en Eternit apoyada sobre cerchas metálicas.

### **CARACTERIZACION BIOFISICA**

El Casco Urbano está ubicado a una altitud de 1.626 m.s.n.m. dentro de un clima medio, húmedo, donde las temperaturas oscilan de 18 a 24 °C y las lluvias anuales son menores de 2.000 mm.; lo cual corresponde a la zona de vida ecológica de Holdridge de bosque húmedo premontano (bhPM).

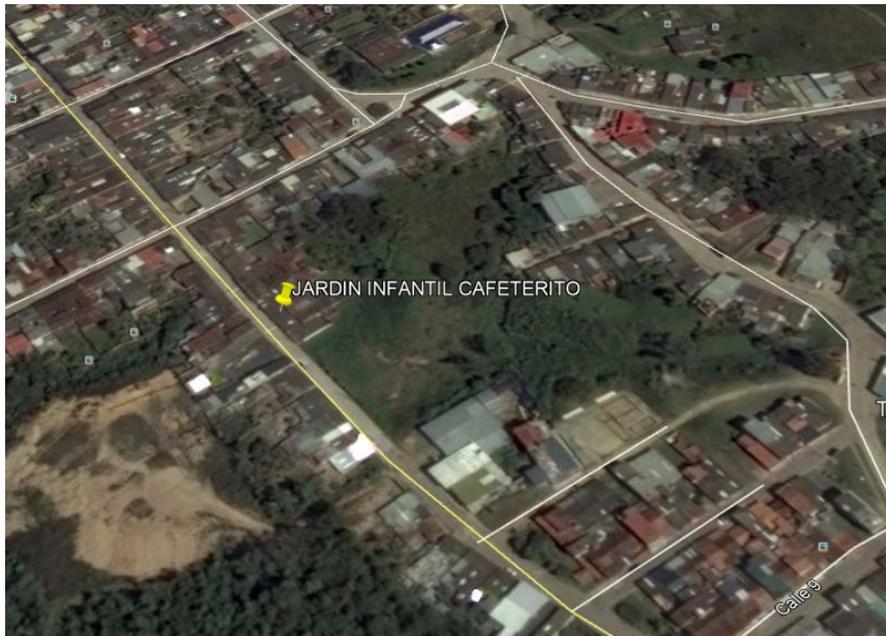


**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 2** Localizacion Aerea del proyecto

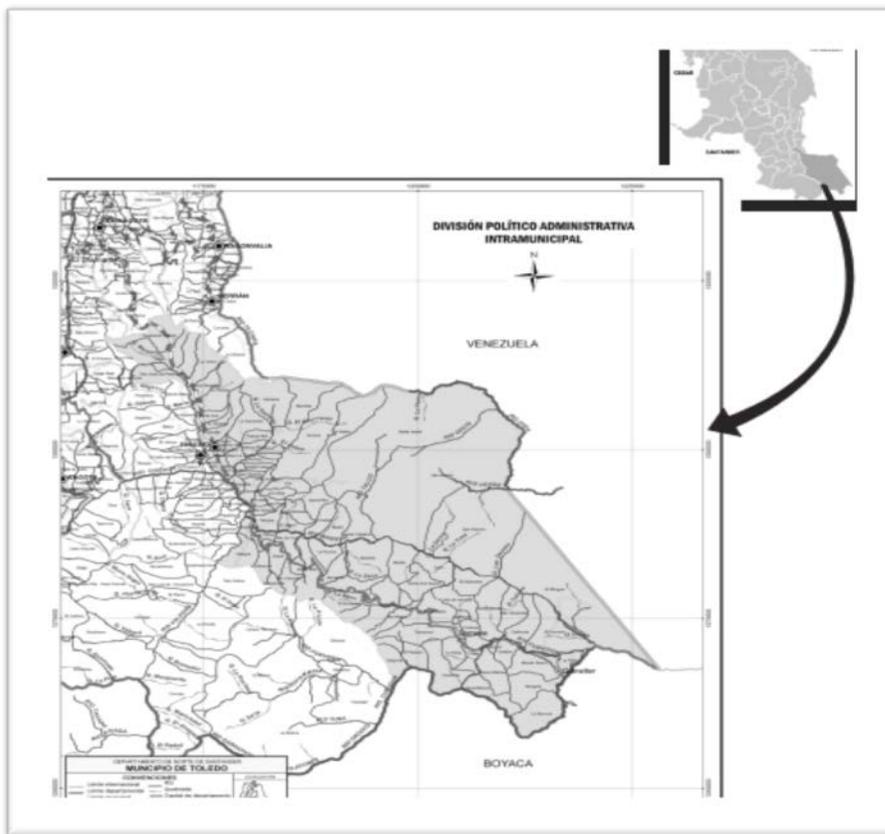


**Figura 3** Fachada actual del Jardín Infantil Cafeteritos

## 2. LEVANTAMIENTO TOPOGRÁFICO

El casco urbano del municipio de Toledo, está localizado en la subregión suroccidental del departamento, a una distancia de 117 Km de la capital del Departamento, tomando la vía que conduce al municipio de Chinacota y se continua hasta llegar al sitio indicado. Siendo sus coordenadas geográficas las siguientes:

- Longitud: 72 grados 29'
- Latitud Norte: 7 grados 18'



**Figura 4** Localización General del Municipio

### 2.1 ACTIVIDADES TOPOGRÁFICAS DE CAMPO

Para las actividades relacionadas con el estudio topográfico, se contó con el apoyo de un Topógrafo y un auxiliar de topografía. Se realizó el traslado de coordenadas de un punto conocido georeferenciado por el instituto geográfico Agustín Codazzi IGAG. Se inició con la identificación del

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

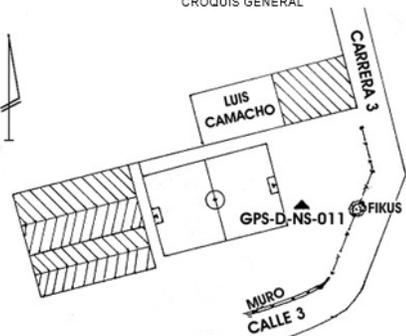
punto con nomenclatura GPS-D-NS-011, ubicado sobre la calle tercera con avenida tercera, sector Los Quintos, dentro de un predio de la alcaldía municipal, en el cual se encuentra construida la Biblioteca pública del municipio.

Posteriormente, se continuó realizando el levantamiento topográfico con estación total, ubicando la Norte magnéticamente y transitando el equipo hasta llegar al lugar de destino, que es el hogar infantil Los Cafeteritos, el cual se encuentra ubicado sobre la carrera 5 con calle 11. Para la ejecución del trabajo se contó con el apoyo de un Topógrafo y un auxiliar de topografía.

Frente al hogar infantil, se dejó 4 referencias en puntillas de acero de 2 pulgadas y demarcadas en pintura amarilla.

En el levantamiento topográfico se utilizó:

- Transporte
- Estación Total
- Bastones
- Prismas
- Herramienta menor (metro, maceta, cepillo, puntillas de acero, pintura, etc)
- Equipo de oficina.

 <p>DEPARTAMENTO DE TOLEDO MUNICIPIO DE TOLEDO INSTITUTO ACADÉMICO INGENIERIA COLOMBIANA</p>	<p><b>DESCRIPCIÓN DE PUNTO MATERIALIZADO DE CONTROL HORIZONTAL</b></p> <p style="font-size: small;">DIVISIÓN DE GEODESIA</p>	<p>FECHA (DD/MM/AAAA) <b>18/06/1997</b></p>																									
<p>Departamento <b>NORTE DE SANTANDER</b></p>	<p>Municipio <b>TOLEDO</b></p>	<p>Vereda o barrio <b>CENTRO EDUCATIVO LOS QUINTOS</b></p>	<p>Finca o dirección <b>CALLE 3 x CARRERA 3</b></p>																								
<p>Nomenclatura estandarizada <b>GPS-D-NS-011</b></p>		<p>Nombre del punto (Estampado en placa) <b>GPS-D-NS-011</b></p>																									
<p style="text-align: center;">Distancias y direcciones a la señal de Azimut y objetos sobresalientes que pueden observarse desde el vértice</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 35%;">OBJETO</th> <th style="width: 15%;">AZIMUT MAGNÉTICO</th> <th style="width: 15%;">DISTANCIA EN METROS</th> <th style="width: 35%;">DIRECCIONES</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1 ESQUINA SE CASA DE LUIS CAMACHO</td> <td style="text-align: center;">29</td> <td style="text-align: center;">20.4</td> <td></td> </tr> <tr> <td>2 ARBOL (FIKUS)</td> <td style="text-align: center;">96</td> <td style="text-align: center;">9.7</td> <td></td> </tr> <tr> <td>3 ESQUINA SE CANCHA</td> <td style="text-align: center;">218</td> <td style="text-align: center;">4.3</td> <td></td> </tr> <tr> <td>4 ESQUINA NE CANCHA</td> <td style="text-align: center;">329</td> <td style="text-align: center;">13.2</td> <td></td> </tr> <tr> <td>5 TORRE IGLESIA LABATECA</td> <td style="text-align: center;">238</td> <td style="text-align: center;">1000</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>				OBJETO	AZIMUT MAGNÉTICO	DISTANCIA EN METROS	DIRECCIONES	1 ESQUINA SE CASA DE LUIS CAMACHO	29	20.4		2 ARBOL (FIKUS)	96	9.7		3 ESQUINA SE CANCHA	218	4.3		4 ESQUINA NE CANCHA	329	13.2		5 TORRE IGLESIA LABATECA	238	1000	
OBJETO	AZIMUT MAGNÉTICO	DISTANCIA EN METROS	DIRECCIONES																								
1 ESQUINA SE CASA DE LUIS CAMACHO	29	20.4																									
2 ARBOL (FIKUS)	96	9.7																									
3 ESQUINA SE CANCHA	218	4.3																									
4 ESQUINA NE CANCHA	329	13.2																									
5 TORRE IGLESIA LABATECA	238	1000																									
<p>Acceso (Croquis general) El punto se encuentra dentro de las instalaciones de la concentración "Los Quintos", ubicada en la intersección de la calle 3 con la carrera 3 del municipio de Toledo.</p>		<p>CROQUIS GENERAL</p> 																									
<p>Descripción (Croquis detallado) El vértice se encuentra al costado este de la cancha de fútbol.</p>		<p>CROQUIS DETALLADO</p>																									
<p><b>Determinación</b></p> <p>GPS <input checked="" type="checkbox"/>   CONVENCIONAL <input type="checkbox"/></p>		<p><b>Monumentación</b></p> <p>Mojón <input checked="" type="checkbox"/>   De concreto <b>30 x 30</b> cm. de lado   <b>Color</b> <u>Oro</u> <b>Sobresale</b> <u>15</u> cms</p>																									
<p>Nota: En la fecha _____ se encontró el vértice <u>destruido</u> <u>movido</u></p> <p>Nombre _____ Firma _____</p>		<p>Coordenadas MAGNA-SIRGAS (WG 84) aproximadas:</p> <p>ϕ= <u>07°18'34"N</u> λ= <u>72°28'52"W</u> h= <u>1645 m.</u></p>																									
<p>Describió <u>JOSÉ AFRANEO BARRERA</u></p>			<p>Materializó <input checked="" type="checkbox"/>   Actualizó <input type="checkbox"/></p>																								

**Figura 5** Descripción del punto materializado de control horizontal GPS-D-NS-011

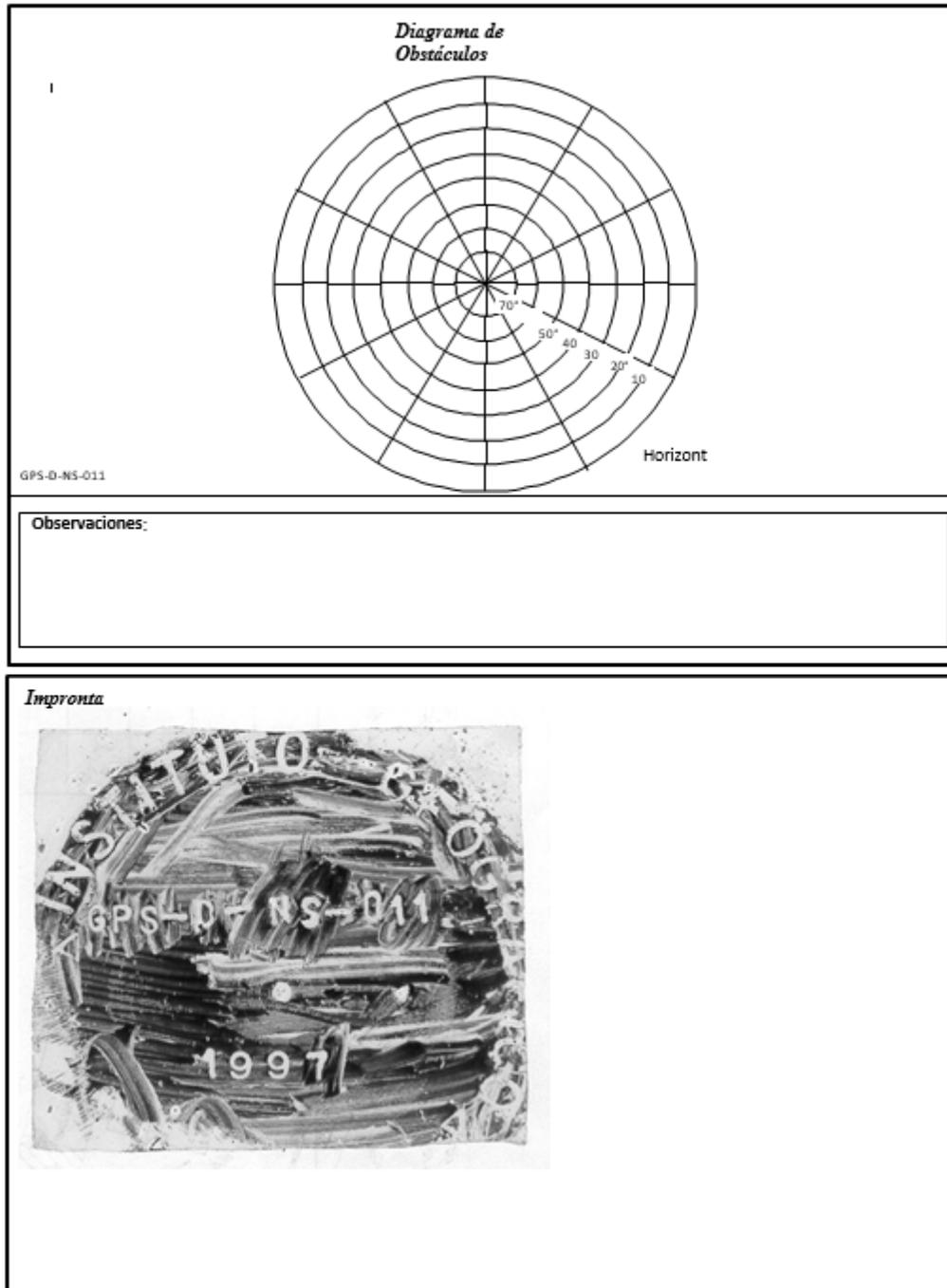


**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 6** Placa del Instituto Geografico Agustin Codazzi

Los trabajos de topografía se desarrollaron utilizando el sistema MAGNA-SIRGAS de referenciación oficial de Colombia.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

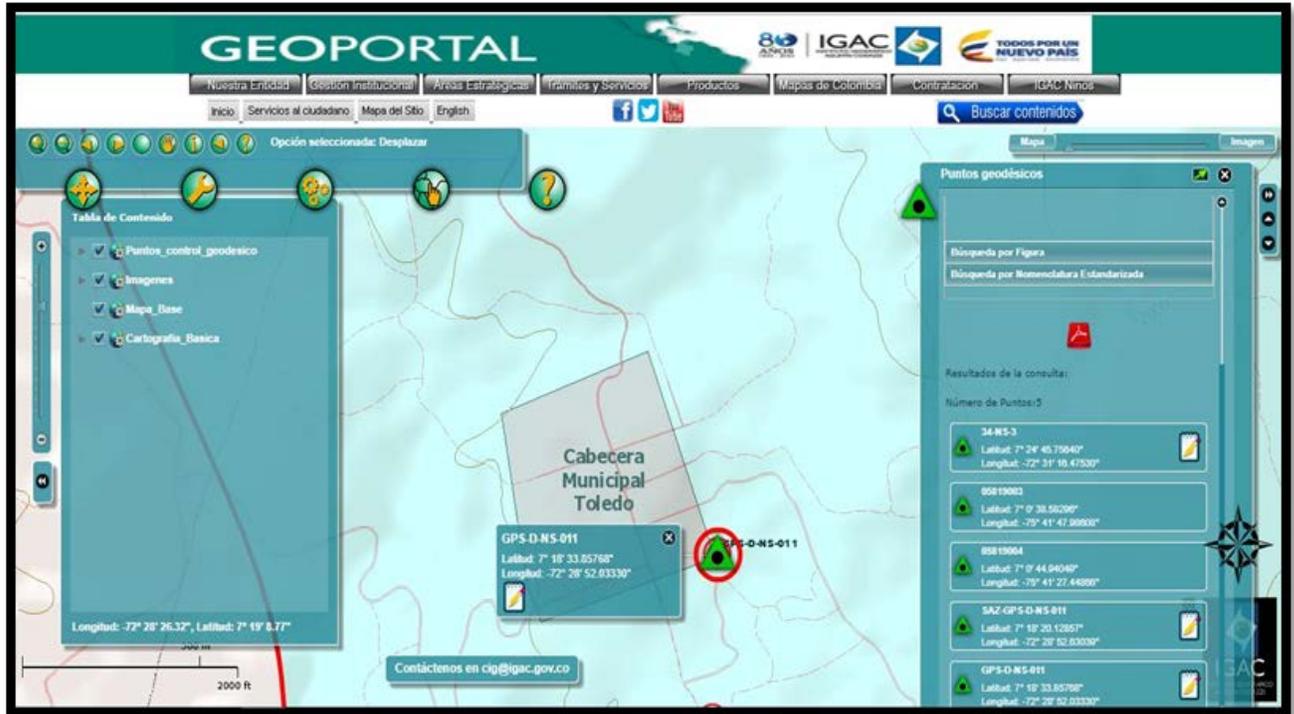


Figura 7 Geoportal del Instituto Geográfico Agustín Codazzi, IGAC

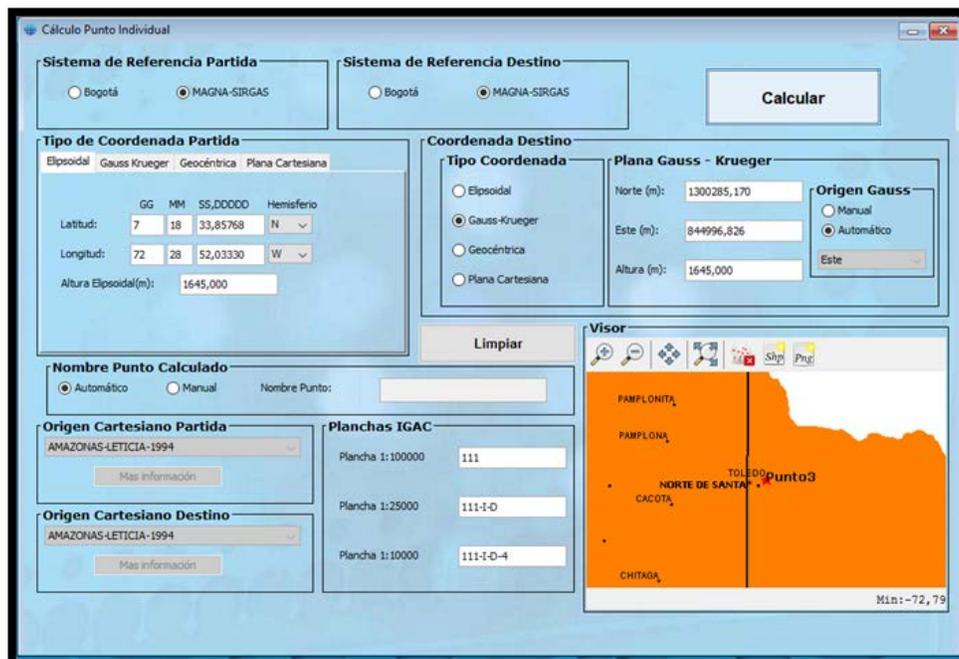
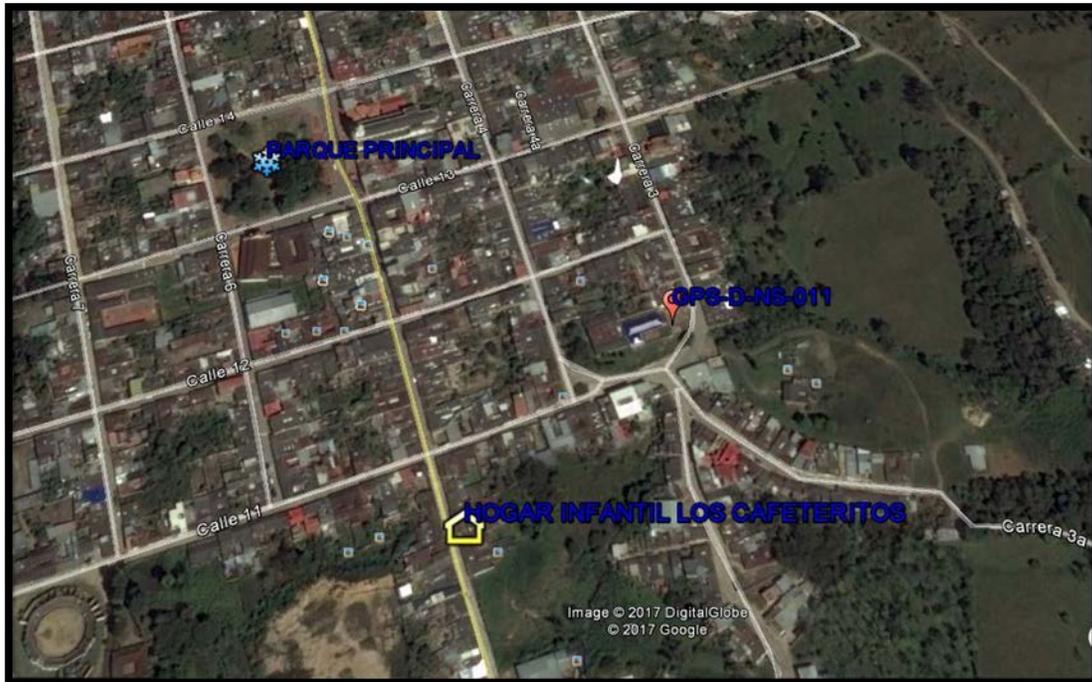


Figura 8 Sistema MAGNA-SIRGAS de referenciación oficial de Colombia.

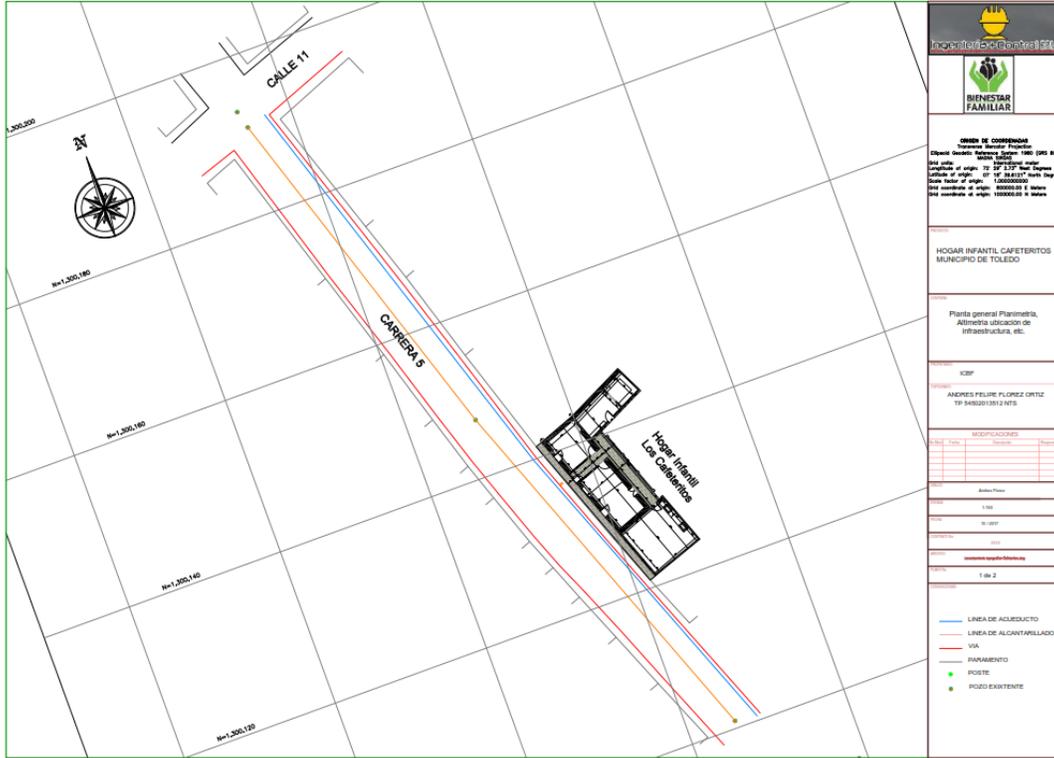


**Figura 9** Ubicación mojón del IGAG



**Figura 10** Ubicación en Google Earth del punto georeferenciado GPS-D-NS-011 y el Hogar Infantil Cafeteritos

Posteriormente, se continuó realizando el levantamiento topográfico con estación total, ubicando la Norte magnéticamente y transitando el equipo hasta llegar al lugar de destino, que es el hogar infantil Los Cafeteritos, el cual se encuentra ubicado sobre la carrera 5 con calle 11. Se localizaron las vías y redes de servicios públicos.



**Figura 11** Planta general Planimetría y Altimetría



**Figura 12**Traslado de coordenadas por medio de poligonal abierta.

Frente al hogar infantil, se dejó 4 referencias en puntillas de acero de 2 pulgadas y demarcadas en pintura amarilla.



Figura 13 Demarcación referencia sobre andén Hogar Cafeteritos.

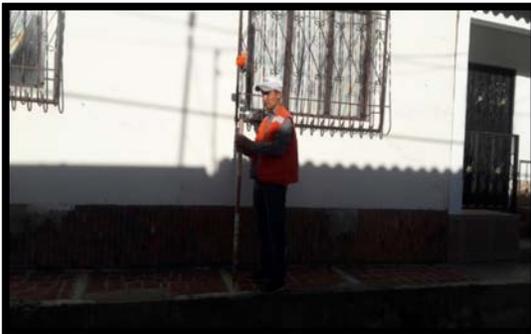


Figura 14 Localización puntos de referencia sobre el andén del hogar cafeteritos

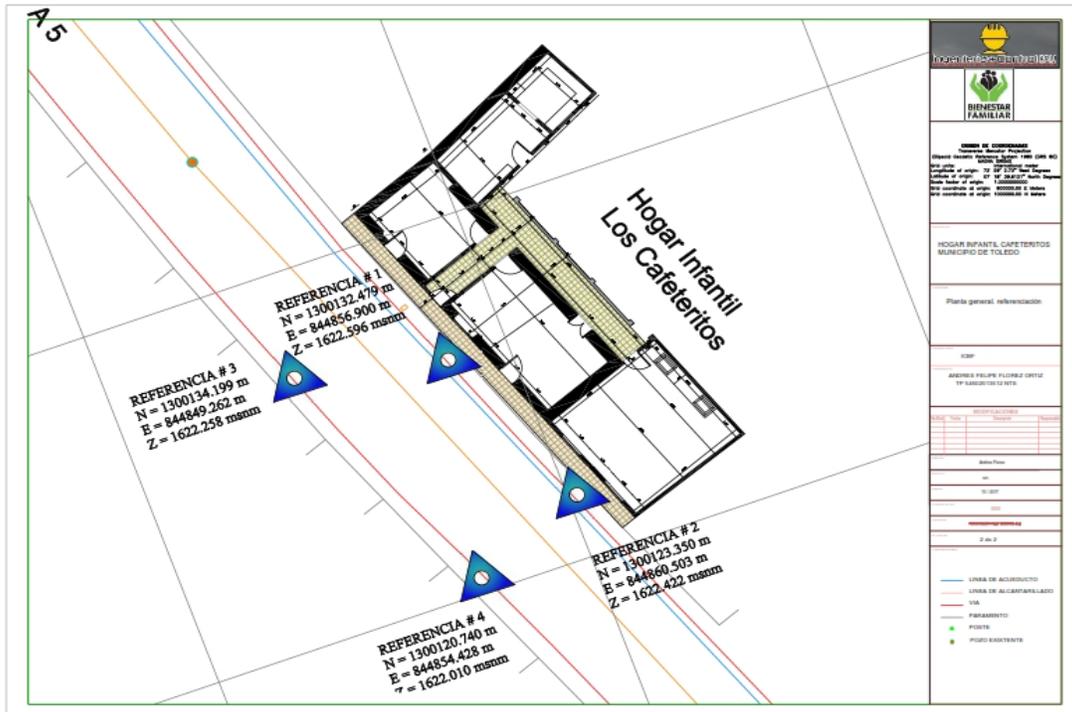


Figura 15 Planta general de referenciación

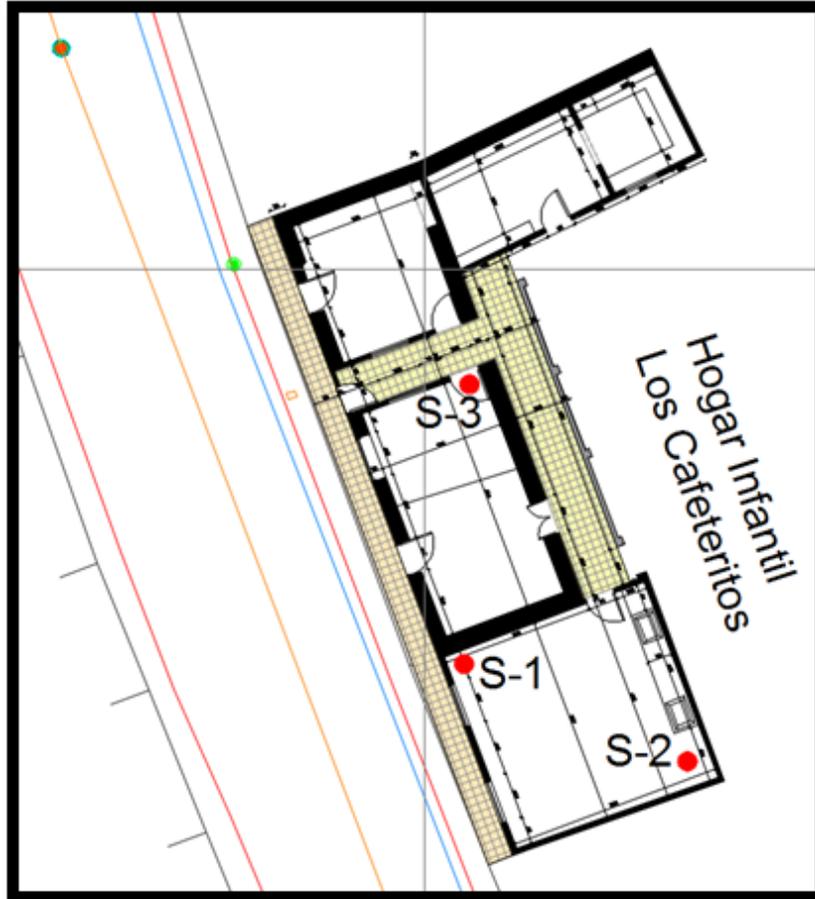


**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 16** Localización sondeos de exploración geotécnica

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

### 3.PATOLOGÍA ESTRUCTURAL Y DIAGNÓSTICO ESTRUCTURAL

Dado que toda edificación con el paso del tiempo va presentando problemas en su composición, en el presente trabajo se examinará las diferentes patologías que actualmente presenta el bloque de fachada (aula 4-jardin, biblioteca, zona administrativa y la cocina) del Hogar Infantil Cafeteritos. La edificación en estudio está compuesta en su mayoría por muros sencillos y dobles en ladrillo macizo, algunos muros fueron construidos en adobe.

#### 3.1 RESEÑA HISTORICA

El Hogar Infantil Cafeteritos, fundado hace más de 20 años por el ICBF, se encuentra ubicado en la carrera 5 #9-126 barrio Keneddy del municipio de Toledo, Norte de Santander.

Desde su funcionamiento ha prestado eficientemente servicios de sala cuna y jardín en el municipio garantizando el cuidado y bienestar de los niños.

En años anteriores se realizó una adecuación a las baterías sanitarias y algunas aulas, sin embargo el bloque de la fachada no ha sido intervenido y actualmente está presentando lesiones tales como grietas y fisuras en los muros que pueden poner en riesgo la vida de los niños y niñas que son atendidos en estas áreas.

#### 3.2 ZONIFICACION

El Hogar Infantil Cafeteritos es una edificación de un piso cuya distribución se encuentra en el siguiente plano. La zona delimitada en rojo será el área a intervenir ya que es donde se están presentando diferentes lesiones.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 17 Plano arquitectónico inicial del Estudio**

### **3.3 RECONOCIMIENTO DEL INMUEBLE**

La zona de Aula 4 – jardín, Biblioteca, Zona administrativa y cocina serán las áreas de estudio.

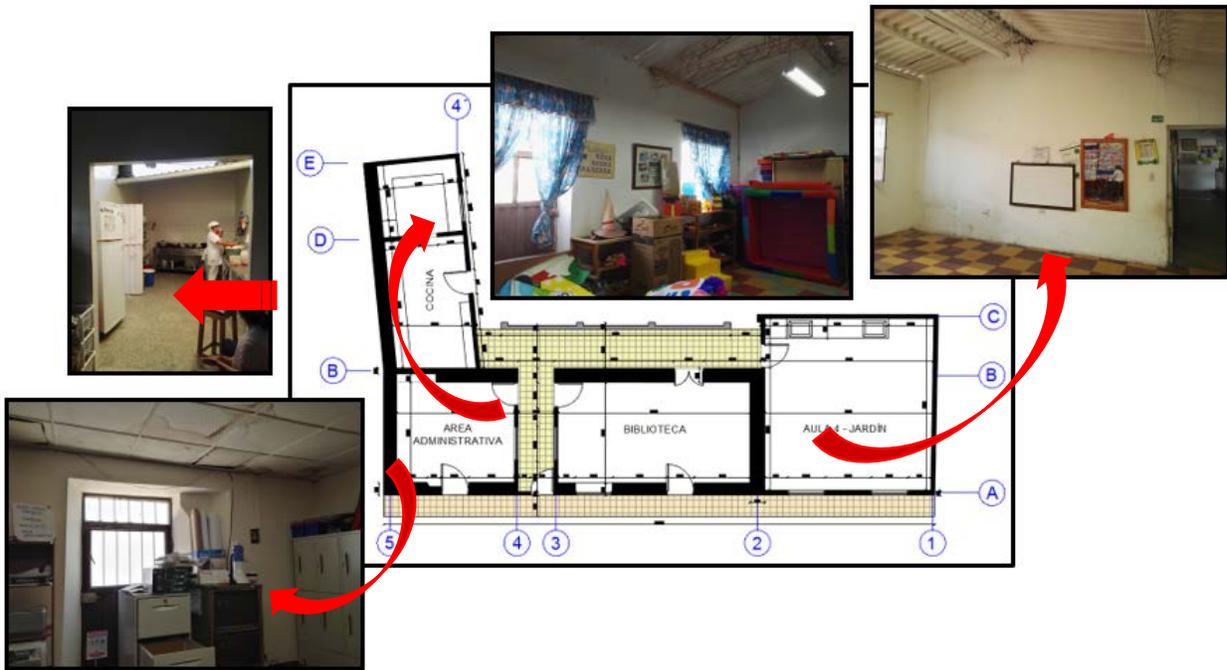


**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



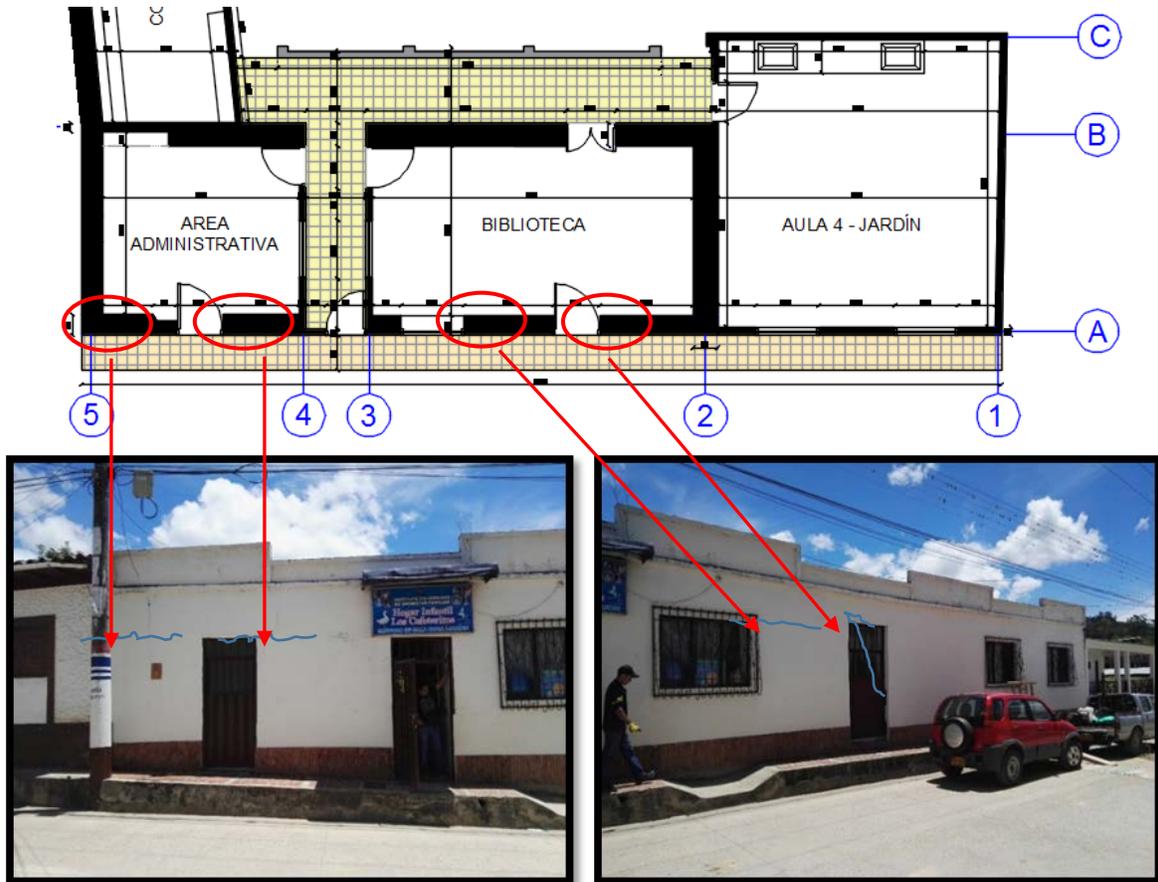
Estas áreas están compuestas por muros de carga en su mayoría contruidos en ladrillo y los demás en adobe. La cubierta es a dos aguas con cerchas y láminas de Eternit y el piso en baldosín.

### 3.4 IDENTIFICACION DE PATOLOGIAS CONSTRUCTIVAS

El Hogar Infantil Cafeteritos presenta lesiones de diferentes familias (físicas, mecánicas y químicas) que se han presentado por las condiciones del suelo, el sistema constructivo, la calidad de los materiales y los movimientos sísmicos a los que ha sido sometida la edificación.

A continuación, se mostrarán las lesiones más comunes y como estas se han agravado hasta poner en riesgo la integridad física de los usuarios.

### FACHADA



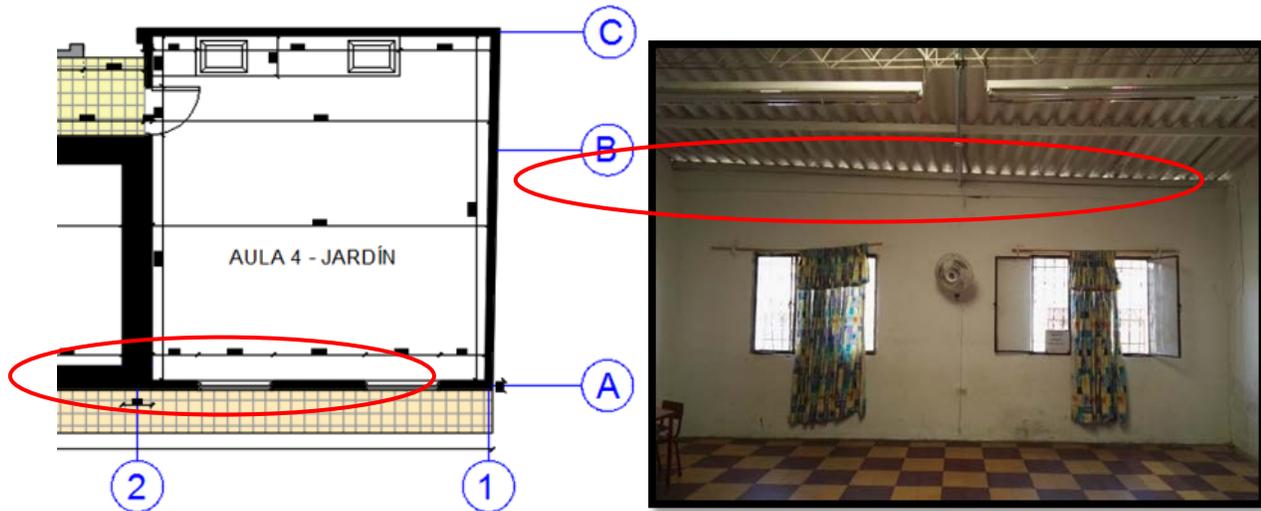
**Figura 18 Fachada**

Muro A (1-2): en ladrillo macizo en posición de sogá, de espesor 20 centímetros.

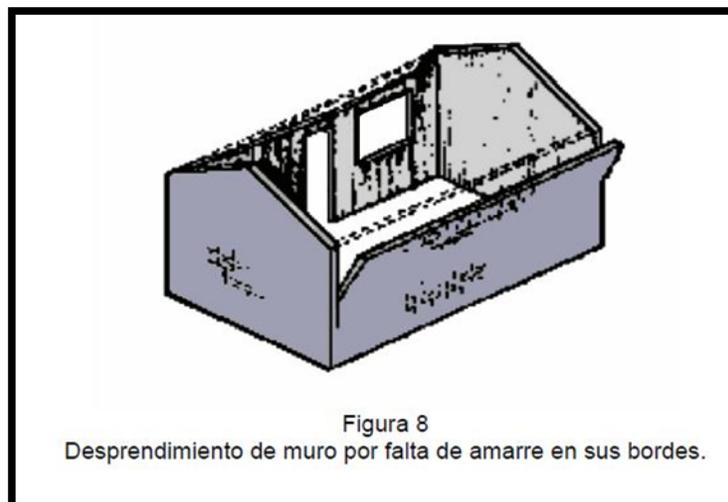
Muro A (2-5): muro doble en ladrillo macizo de espesor 50 centímetros.

Se observa en las fotografías de la fachada, que en la parte superior de las tres puertas y en la intersección de los muros se presentan fisuras ya que existen fuertes concentraciones de carga. Esto se debe a la ausencia de dinteles que desvíen las cargas del muro hacia los laterales.

### MURO A (1-2) AULA 4 JARDIN



Este muro de fachada construido en ladrillo no presenta una lesión visible. Sin embargo, se observa que tiene una viga de amarre en la parte superior del muro que no está cumpliendo ninguna función ya que no hay columnas que permitan el confinamiento del muro, lo que puede generar el desprendimiento del mismo.





**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**

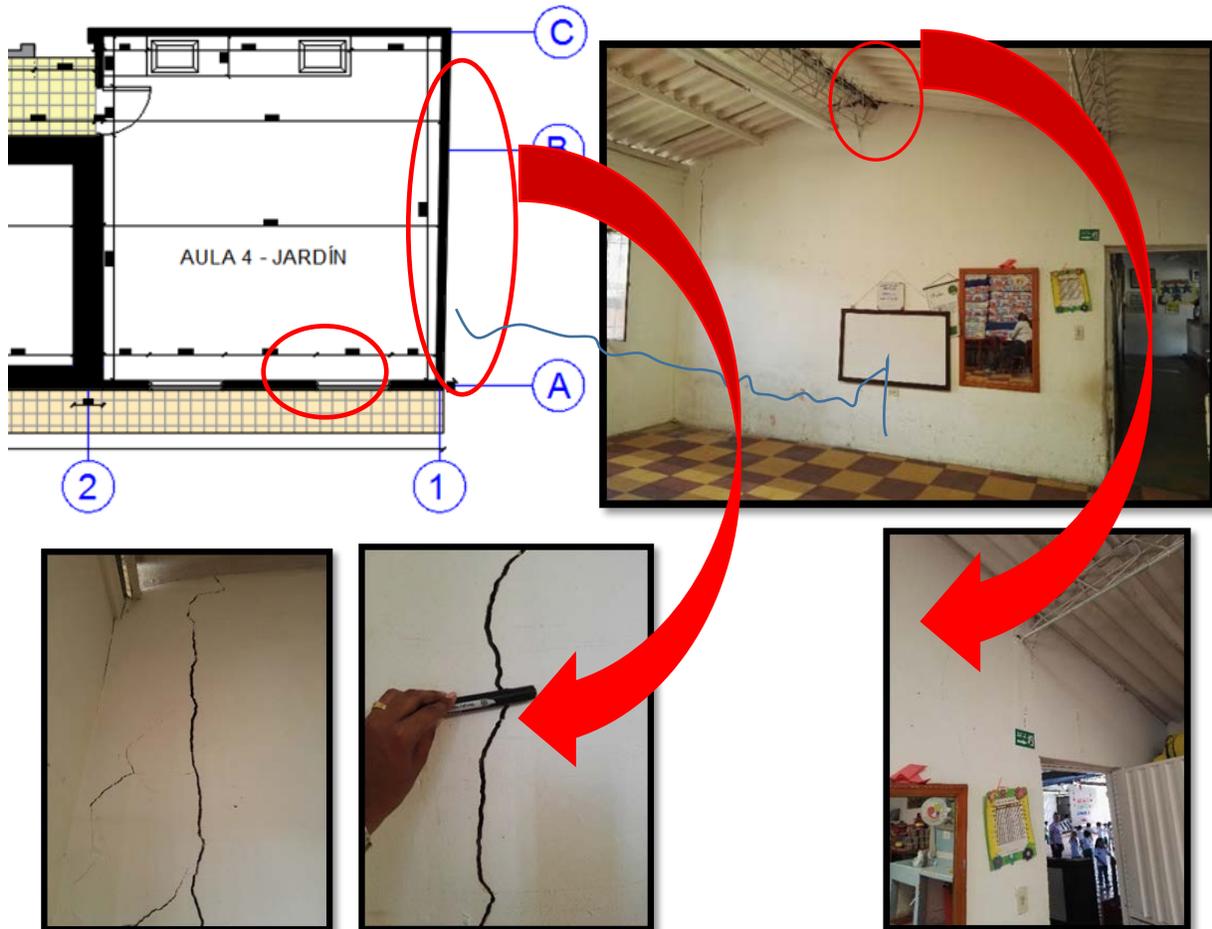


**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

## MUROS EN ADOBE



### MURO 2 (A-C) AULA 4 JARDIN



- En la intersección de estos dos muros se presentan grietas y fisuras debido (lesión mecánica) al cambio de rigidez ya que el muro de la fachada es de 20 centímetros mientras que los otros muros son de 50 centímetros.
- Se observan fisuras en el muro ya que las cerchas de la cubierta están directamente apoyadas sobre el mismo.
  - Se observa humedad ascendente en el muro (lesión física).



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

## MUROS EN ADOBE

El



muro 2 (A-C) se inspecciono para conocer el material del que estaba compuesto el muro y se encontro un material arcilloso color ocre como se observa en la figura.

## MUROS EN LADRILLO DOBLE

La primera foto corresponde a la parte superior de la puerta del pasillo principal, en donde se observa el ancho del muro. Asi mismo, en la segunda foto que corresponde a la puerta que da hacia la fachada de la biblioteca se aprecia el ancho del muro de fachada.





**BIENESTAR FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION TEMPORAL CAFETERITO**

### Apique – Detalle Cimentación Muro fachada A(1-2)

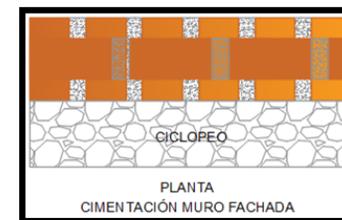
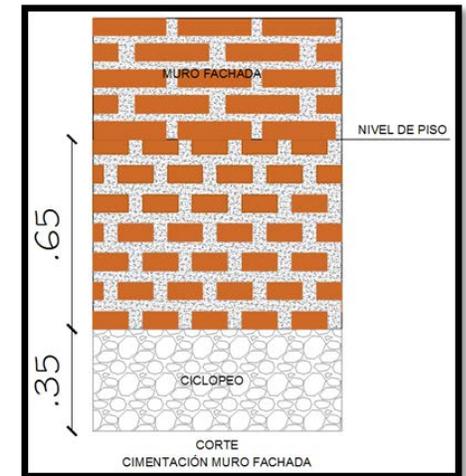


Se realizó un apique para revisar el tipo de cimentación de la edificación. Se excavo a un metro de profundidad hasta encontrar la profundidad de desplante de la cimentación.

fachada se encontró que se encuentra sobre muro de ladrillo en soga de 65 centímetros este a su vez descansa sobre 35 centímetros de ciclópeo como se puede observar en las En el muro de ladrillo en soga que se encuentra se observa que las juntas tanto horizontales verticales son muy gruesas lo que debilita el En las figuras se observa el detalle en corte y cimentación del muro.



Para el muro de apoyado de altura, y concreto fotografías. enterrado como muro. planta de la



### Apique – Detalle Cimentación Muro divisorio 2(A-B)

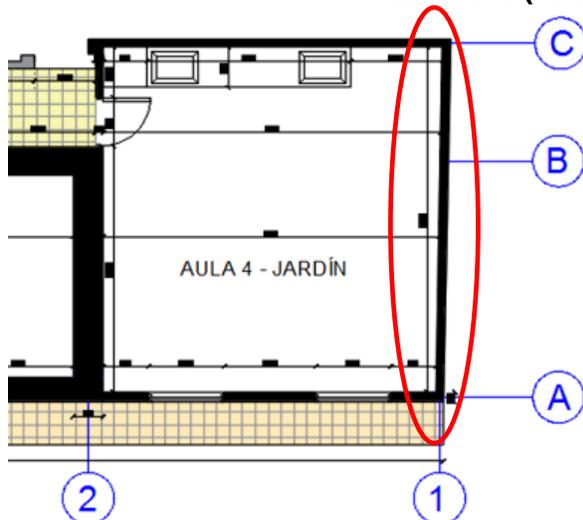


En la fotografía se observa que en este punto la cimentación es deficiente ya que no es continua, hay 30 centímetros de muro que está apoyado directamente sobre el suelo. Este muro tiene 75 centímetros de muro enterrado.

La cimentación se encuentra apoyada sobre arcilla color marrón con vetas naranjas, húmeda, de plasticidad y consistencia baja.

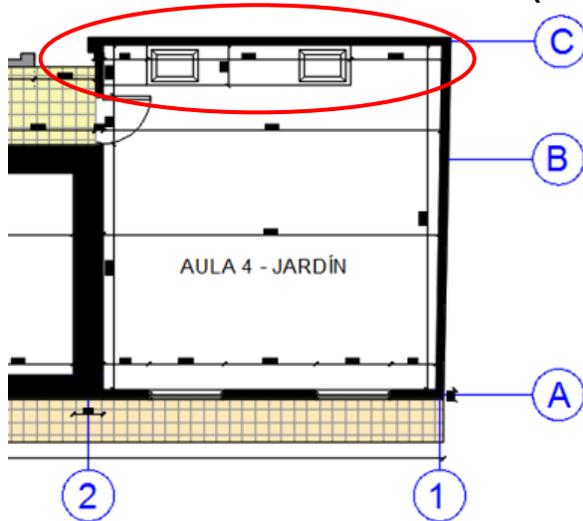
La cimentación debe ser competente para transmitir con seguridad el peso de la edificación al suelo. También, es deseable que el material del suelo sea duro y resistente ya que los suelos blandos amplifican las ondas sísmicas y facilitan asentamientos nocivos en la cimentación que pueden afectar la estructura y facilitar el daño en caso de sismo

### MURO 1 (A-C) AULA 4 JARDIN



Este muro presenta humedad ascendente y no cuenta con elementos de confinamiento.

### MURO C (1-2) AULA 4 JARDIN



Este muro no presenta lesiones.



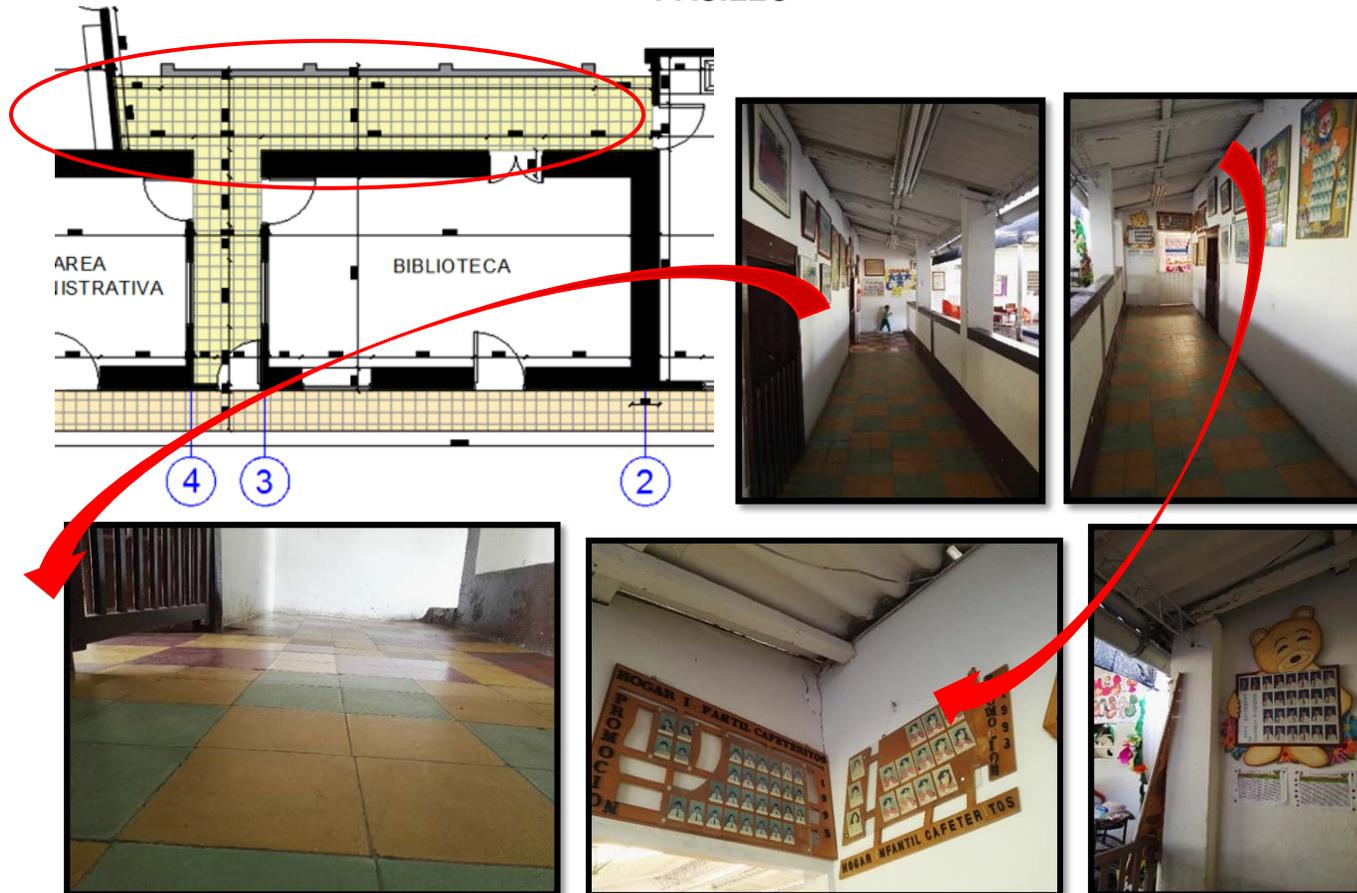
BIENESTAR  
FAMILIAR

CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF



UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO

## PASILLO



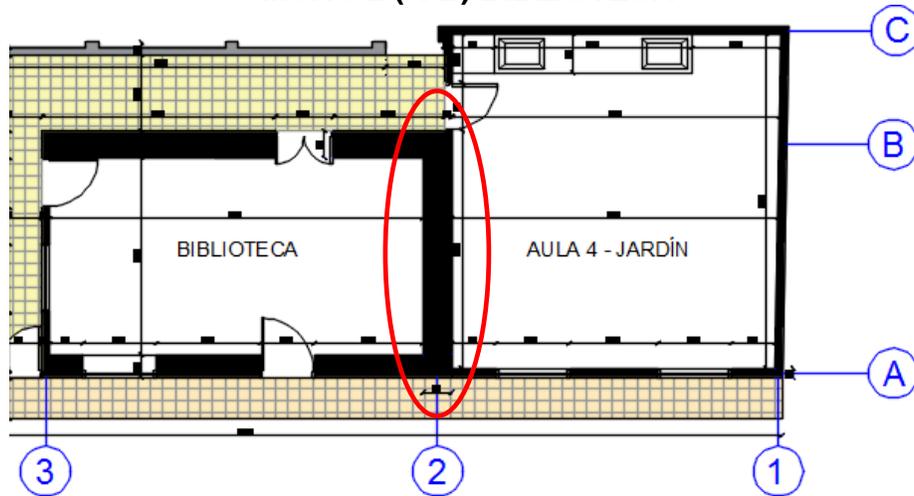
- En el pasillo se observan cuatro columnas de sección 30x30 centímetros, elaboradas en ladrillo macizo y mortero cuya función es servir de soporte a la cubierta de asbesto cemento, pues en ellas se encuentra embebida la cercha.
- Las baldosas que conforman el piso del pasillo y del aula 4 presenta ondulaciones ya que están colocadas sobre un solado de muy poco espesor y de mala calidad (arenoso).
- Se observan fisuras en la intersección de los muros debido al cambio de rigidez. El adelgazamiento de un muro en un mismo eje conlleva a la aparición de una fisura vertical entre ambos.

## COLUMNAS DEL PASILLO EN LADRILLO MACIZO



Al inspeccionar las columnas con el pachometro no se identificó acero de refuerzo ni longitudinal ni transversal en ellas. Sin embargo, mediante una regata se verifico que las columnas fueron construidas en ladrillo macizo.

### MURO 2 (A-B) BIBLIOTECA



En la intersección de estos dos muro se presentan grietas y fisuras (lesion mecánica) debido al cambio de rigidez ya que el muro de la fachada es de 20 centímetros mientras que los otros muros son de 50 centímetros. El adelgazamiento de un muro en un mismo eje conlleva a la aparición de una fisura vertical entre ambos.



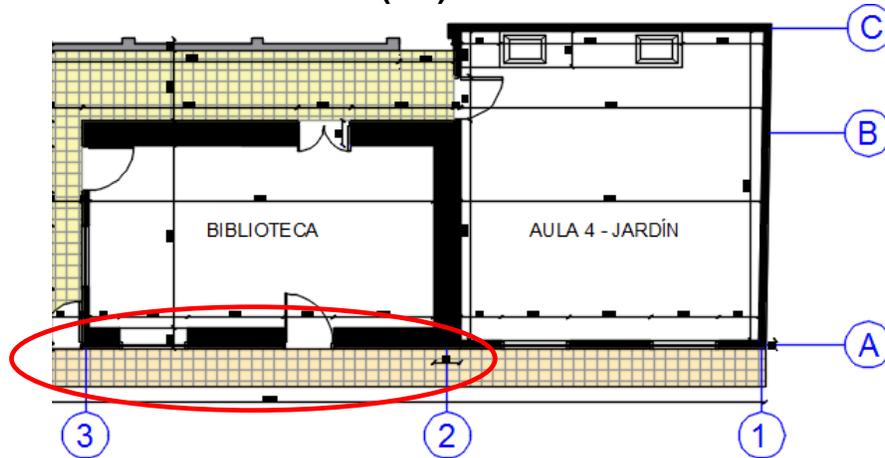
**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

### MURO A (2-3) BIBLIOTECA



En la interseccion de estos dos muros se observa la grieta (lesion mecanica) por lo que estan completamente sueltos debido al cambio de rigidez ya que el muro divisorio es de 20 centimetros mientras que el de fachada es de 50 centimetros. Esta lesion se presenta por la falta de traba entre los muros, asi como la falta de confinamiento, lo que garantiza que trabajen de manera eficiente ante la accion de un sismo.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

## CUBIERTA



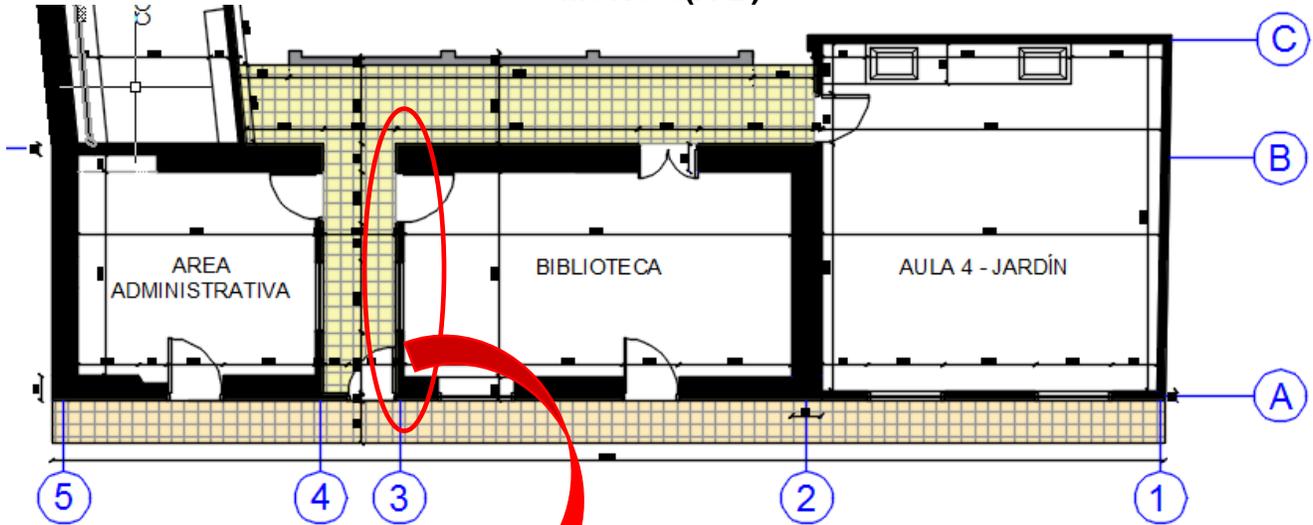
La cubierta es a dos aguas, esta compuesta por laminas de asbesto cemento (eternit) que descansan sobre cerchas en celosía que a su vez se encuentran apoyadas en los muros.



En la primera y segunda fotografía se observa como la canal (tubo PVC) recoge el agua de la cubierta y la conduce hacia el bajante. Sin embargo, el bajante es de menor diámetro que el de la canal que le entrega.

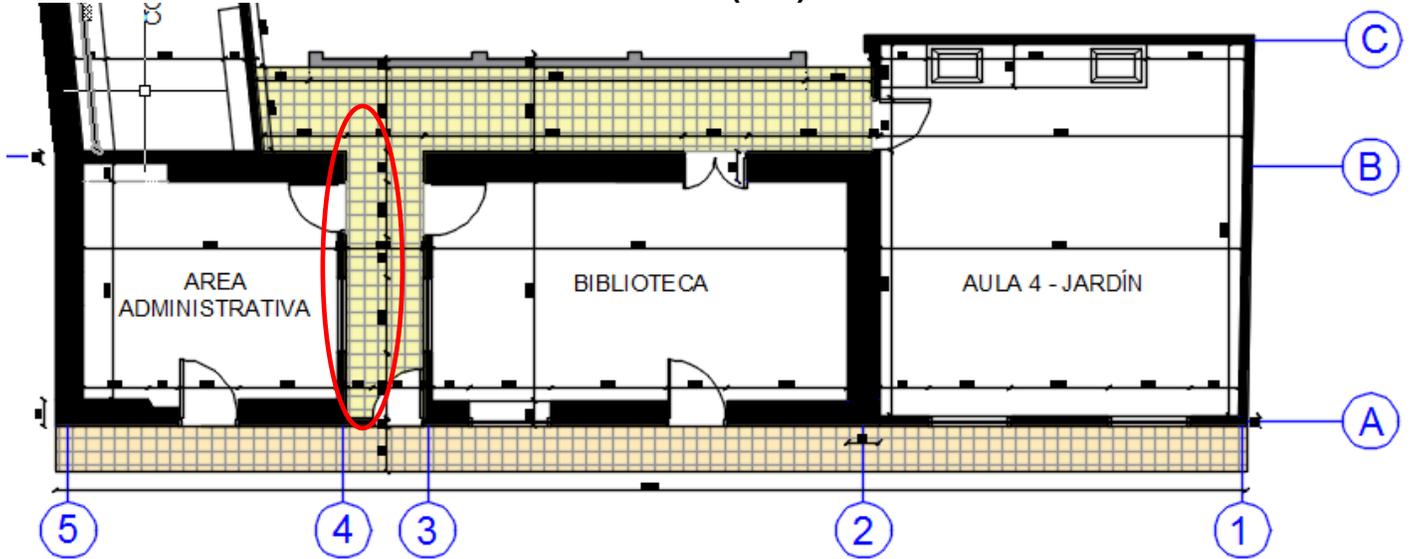
En la tercera fotografía se aprecia como los listones de madera están sobrepuestos en los muros sin dar soporte a la cubierta.

### MURO 3(A-B)



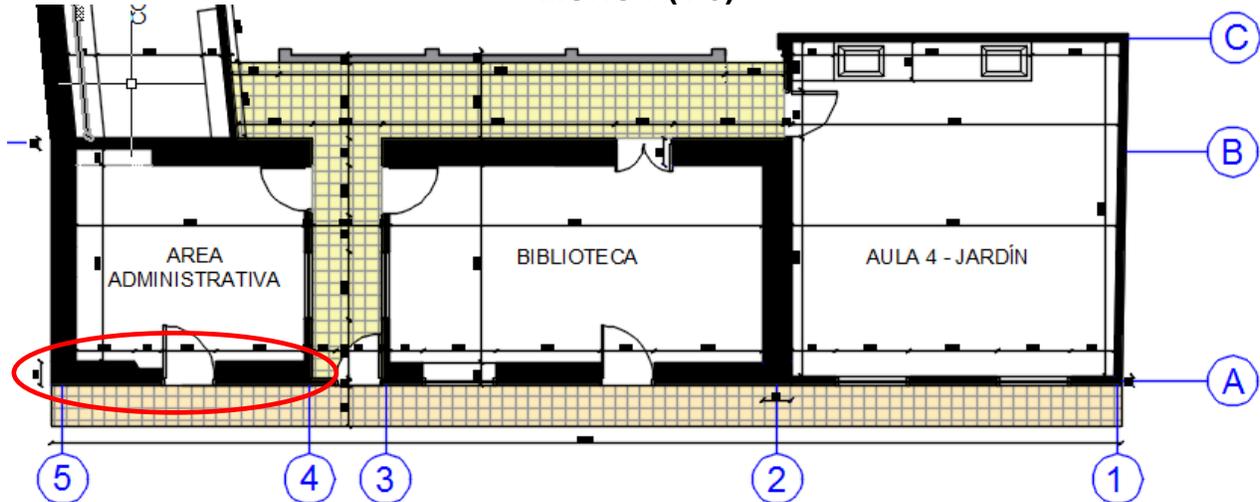
- En la intersección de estos dos muros se presentan grietas y fisuras (lesión mecánica) debido al cambio de rigidez ya que el muro de la fachada es de 20 centímetros mientras que los otros muros son de 50 centímetros.
- Se observa humedad ascendente en el muro (lesión física).

### MURO 4(A-B)



Las fisuras evidencian que se está presentando un asentamiento que está afectando la estabilidad de los muros.

**MURO A(4-5)**



En esta zona se observan fisuras en la intersección de los muros debido a la falta de traba entre ellos y a la falta de elementos de confinamiento. Así mismo se observan las fisuras sobre la puerta debido a la ausencia del dintel para una puerta tan grande y el cambio en la sección del muro.

Se observan las manchas que se están presentando en el cielo raso debido a las filtraciones por el mal estado en que se encuentra la cubierta en esta área.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

## COCINA



Esta área se encuentra en buen estado, sin embargo, existen dos sistemas estructurales adosados, es necesario realizar reformas para que las instalaciones cumplan con la normativa para este tipo de áreas de manejo de alimentos.

### 3.5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Se encontró que la edificación presenta una cimentación deficiente que en general presenta falta de anclaje en el terreno, escasa continuidad, y uso de materiales frágiles. El sistema de cimentación debe conformar anillos cerrados, con el fin de que las cargas se distribuyan lo más uniformemente posible sobre el suelo y lograr que la vivienda sea sólida y monolítica cuando un sismo actúe sobre ella.
- Cambios en la humedad del suelo pueden estar ocasionando asentamientos relativos entre apoyos. Este movimiento diferencial esta ocasionando daños importantes en los elementos estructurales y no estructurales de la edificación.
- Las edificaciones de adobe son muy vulnerables frente a los sismos, pues no cuentan con condiciones de sismo resistencia adecuadas además del deterioro que han sufrido las propiedades mecánicas de sus materiales por los años de uso. Algunas de las características constructivas que contribuyen a su vulnerabilidad son: la ausencia de un diafragma rígido de entrepiso, conexiones deficientes entre el sistema de cubierta o entrepiso y los muros portantes, entrepisos y techos demasiado pesados, ausencia de reforzamiento en muros, mala calidad de los materiales (adicional a las deficientes propiedades mecánicas de la tierra a tracción y cortante), aberturas de puertas y ventanas demasiado grandes y mal distribuidas, cimentaciones deficientes, etc.
- Los materiales deben ser de buena calidad para garantizar una adecuada resistencia y capacidad de la estructura para absorber y

disipar la energía que el sismo le otorga a la edificación cuando se sacude. Materiales frágiles, poco resistentes, con discontinuidades se rompen fácilmente ante la acción de un terremoto. Muros o paredes de tapia, de tierra o adobe, de ladrillo o bloque sin refuerzo, sin vigas y columnas, son muy peligrosos.

- La combinación de materiales, es decir, muros de fachadas y divisorios construidos en ladrillo y en adobe generan grandes cambios de rigidez en la estructura y deficiencias en la conexión entre ellos. En una vivienda los ejes de los muros deben ser colineales y la mampostería con juntas y pegas continuas. Debe existir aproximadamente la misma longitud de muros en las dos direcciones perpendiculares de la vivienda. Esto se debe a que las fuerzas del sismo se pueden presentar en cualquier dirección. Las aberturas en los muros de la vivienda deben estar distribuidas en todos los muros en forma equilibrada.
- Escasa o nula conexión de la estructura de cubierta con los muros que la soportan.
- Teniendo en cuenta los aspectos geométricos, constructivos, estructurales, la cimentación, las características del suelo, y las lesiones que presenta actualmente la edificación se puede concluir que la edificación es vulnerable sísmicamente dado que los elementos que la conforman son muy susceptibles a sufrir daño ante un sismo, por lo que no están en capacidad de soportar los niveles de energía, las condiciones, los cambios, las características o la dinámica y las condiciones del mismo.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

#### 4. ESTUDIO GEOTECNICO

Se realizó el presente Estudio de Suelos y Diseño de Cimentación para la construcción del Bloque de Fachada del Jardín Infantil CAFETERITOS, ubicado en el municipio de Toledo NDS, el cual comprende un área aproximada de 200m<sup>2</sup>; conformada actualmente por tres aulas y área de cocina. El presente estudio se enmarca teniendo en cuenta el reglamento colombiano de diseño y construcción sismo resistentes todas las nuevas edificaciones que se construirán, repararán o que se modificarán en el territorio nacional.

En desarrollo del estudio y con el fin de cumplir con los nuevos lineamientos del título H de la Norma Colombiana para el diseño y construcciones sismo resistentes – NSR10 (Decreto 926 de Marzo 19 de 2010), se realizó la definición proyecto haciendo una descripción de la zona, una ligera caracterización física y geográfica del lugar en general, la evaluación y descripción de los materiales encontrados en la exploración del terreno y los resultados de laboratorio para con estas herramientas obtener la información necesaria acerca de las características geomecánicas de los suelos y capacidad portante.

Para el desarrollo del trabajo se desplazó al sitio un perforador, dos auxiliares de perforación y un ingeniero geotécnico para determinar la ubicación de los sondeos y efectuar el reconocimiento geotécnico de la zona. Las muestras tomadas en campo fueron identificadas y enviadas al laboratorio para su caracterización geotécnica.

Se recomienda que una vez se inicien los trabajos de construcción, un Ingeniero Civil especializado revise y verifique que las hipótesis que permitieron realizar este estudio se mantienen o sí, por el contrario, es necesario hacer alguna recomendación adicional. Las investigaciones y conclusiones consignadas en este informe se ciñen estrictamente a las características morfológicas del sitio en el

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

momento del estudio y al proyecto entregado, cualquier variación de las mismas se deberá informar, para así poder dar las recomendaciones necesarias.

El grupo consultor no se hace responsable por cualquier tipo de daño y/o sanción derivados de modificaciones efectuadas al proyecto sin la respectiva consulta, o bien por no tener en cuenta las recomendaciones hechas en la presente consultoría.

#### **4.1 ALCANCE**

En este informe se presentan las actividades concernientes a los estudios geotécnicos a partir de un marco geológico - geotécnico el cual permite representar de manera aproximada el comportamiento geotécnico del subsuelo. El diagnóstico del sector de interés tiene como función primordial establecer las condiciones actuales del terreno, para dar recomendaciones de manejo desde el punto de vista ingenieril, geotécnico y ambiental.

El objetivo principal del presente componente es realizar el diagnóstico a nivel geológico - geotécnico del sitio en estudio, verificando el estado de seguridad del terreno y de las obras a realizar. Dentro de los aspectos que contiene el presente informe se encuentran:

- Caracterización a nivel de geología regional del sitio.
- Caracterización geo-mecánica de los materiales.
- Determinación de la capacidad portante y asentamientos elásticos probables.

Las etapas del presente estudio se definen así:

- 1) Investigación del subsuelo: Esta investigación contiene el conjunto de actividades para el conocimiento geológico, caracterización del suelo y obtención de los parámetros geomecánicos
- 2) Análisis y recomendaciones. De acuerdo a los parámetros físicos y mecánicos, se realiza la interpretación de estos realizando los análisis pertinentes respecto a

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

evaluar las hipótesis de capacidad portante y presión admisible máxima de contacto.

El presente informe incluye, además:

- Descripción del subsuelo: resumen de la investigación del subsuelo, geología y suelos y aguas subsuperficiales.
- Análisis geotécnico: resumen de los análisis y justificación de los criterios adoptados.
- Recomendaciones para el diseño: en el que se definen los parámetros geotécnicos para el diseño estructural del proyecto como son, tipo de cimentación, profundidad de desplante y perfil del suelo para el diseño sismo resistente, etc.
- Recomendaciones para la construcción: procedimientos de construcción, recomendaciones para la adecuación del terreno, etapas constructivas en los movimientos de tierra criterios para la protección de drenajes naturales y procedimientos especiales de construcción para garantizar la estabilidad de la obra y las construcciones vecinas.
- Anexos: en los cuales se incluye: resultados de los ensayos de campo y laboratorio.

## 4.2 ASPECTOS GEOLOGICOS

Desde el punto de vista del componente geosférico, el municipio de Toledo se localiza sobre una potente secuencia de rocas sedimentarias de diversa condición y edad; las edades de las distintas unidades roca que conforman en superficie el territorio del Municipio van desde el precámbrico hasta el cuaternario (reciente), así mismo se presentan en superficie diversas zonas de falla y varias estructuras geológicas de escala local y regional. El municipio de Toledo se ubica sobre diferentes tipos de relieves de los cuales sobresalen los relieves de montaña (núcleo y flanco oriental de la

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

Cordillera Oriental), y una reducida parte del piedemonte llanero Colombiano hacia el sur del territorio. En la siguiente figura se muestra la localización aérea del proyecto.

A continuación, se presenta una descripción de las unidades geológicas presentes en la zona.

#### **4.2.1 ROCAS SEDIMENTARIAS**

Este tipo de rocas representan en conjunto la mayor extensión superficial de unidades geológicas del municipio de Toledo, consecuentemente con esta condición. Las edades que comprenden el conjunto de rocas sedimentarias del presente estudio van desde el cuaternario hasta el jurásico; se presentan también rocas metamórficas, restringidas por edad a la base de la sección estratigráfica, cuya edad data del precámbrico básicamente, es posible encontrar rocas de unidades superiores afectadas por metamorfismo cataclástico asociadas tanto a los sistemas de fallas del Borde Llanero y la falla de Guaicáramo. En concordancia con lo anteriormente expuesto, los ambientes sedimentarios de formación de estas unidades corresponden en orden de importancia a marino, transicional y continental respectivamente. De recientes a antiguas se presentan las siguientes unidades rocas expuestas en superficie a lo largo del trazado del Municipio de Toledo.

#### **Cenozoico (Cuaternario - Terciario)**

Las rocas del Cuaternario se presentan expuestas en diferentes regiones de Toledo, corresponden a unidades de diferente espesor, textura y extensión superficial, en promedio, se trata de unidades formadas en ambientes continentales de tipo aluvial, aluvial torrencial, coluvial, glaciar. Las rocas del Terciario y Terciario - Cuaternario permiten inferir ambientes de formación de tipo marino - transicional, y transicional continental.

		Símbolo	Descripción	Area (Ha)	%	
<b>CENOZOICO</b>	<b>CUATERNARIO</b>	Qal	Depósitos aluviales y fluviales, arenitas y gravas	2.500,00	1,58	
		Qc	Depósitos coluviales recientes, matriz – soportados	476,19	0,30	
		Qt	Depósitos de terraza aluvial, arenitas, gravas, matriz - soportados.	3.952,30	2,50	
	<b>TERCIARIO</b>		<sub>1</sub> Tm	Formaciones Guayabo y Real conformadas por sedimentitas continentales y epicontinentales	62.942,40	39,88
			<sub>1</sub> To	Formaciones Leon y Colorado conformadas por sedimentitas continentales	11.190,47	7,09
			<sub>1</sub> Te-o	Formaciones Mirador, Carbonera y Mugrosa, con sedimentitas continentales	6.130,95	3,88
			<sub>1</sub> Tp-e	Formaciones Barco, Los Cuervos, Lisama y esmeralda. Ambiente continental.	16.011,90	10,14
<b>MESOZOICO</b>	<b>CRETACEO SUPERIOR</b>	<sub>1</sub> Kc-m	Formaciones La Luna, Colón y Mitojuan. Sedimentitas epicontinentales	13.214,28	8,37	
		<sub>1</sub> Kce-l	Formación Capacho. Sedimentitas de ambiente nerítico	9.345,23	5,99	
	<b>CRETACEO INFERIOR</b>	<sub>1</sub> Ka-al	Formaciones Tibú, Mercedes, Aguardiente y Simiti. Ambiente epicontinental.	328,09	0,20	
		<sub>1</sub> Kbe-a	Formaciones Río Negro, Los Santos y Rosa Blanca. Sedimentitas epicontinentales.	8.611,11	5,45	
	<b>JURASICO</b>	J3	Formaciones Girón y La Quinta. Sedimentitas continentales	7.135,92	4,52	
<b>PRECAMBRICO</b>	PCm	Neis de Bucaramnga. Metmorfismo de alto grado con protolito sedimentario	15.952,38	10,10		

Fuente: Consultoría.

**Figura 19 Resumen de las Unidades Geológicas Presentes**

### Cuaternario

**Depósitos Aluviales (Qal):** Corresponden al conjunto de unidades o depósitos no consolidados de origen aluvial reciente que conforman los abanicos aluviales, llanuras de inundación, cauces y lechos.

Su composición varía de las gravas a los bloques redondeados embebidos en matrices areno limosas, areno arcillosas.

**Depósitos de terraza (Qt)** Esta unidad corresponde a las terrazas de tipo aluviales más antiguas y consolidadas que los depósitos aluviales recientes, las cuales se componen principalmente de bloques de rocas subangulares a subredondeados, gravas gruesas en matriz areno arcillosa, gravas medias a finas en matriz arenosa, arenas arcillosas, arcillas y limos con fragmentos y bloques de roca.

**Depósitos Coluviales (Qc)** Corresponden a los depósitos de pendiente acumulados en las laderas de las montañas, formados por procesos hidrogravitacionales, compuestos en su gran mayoría por gravas, cantos y bloques de rocas angulares a subangulares, embebidos en matrices arcillosas y limoarcillosas.

### **Las unidades terciarias**

Se formaron en ambientes tipo transicional (marino – continental) a continental básicamente. Representan una importante parte de la sección estratigráfica sedimentaria, se encuentra expuestas en los flancos y núcleo de la cordillera oriental, donde tiene una amplia expresión superficial.

### **Neógeno**

**Ng<sub>tm</sub>**: Unidad constituida por conglomerados, areniscas, lutitas y arcillolitas interestratificados, formados en ambiente continental a continental – transicional de tipo marino somero - eólico, aluvial y de pantano; esta unidad se presenta dispuesta en cuerpos de geometría tabular y acuñada principalmente, las coloraciones varían del gris claro al gris oscuro y del amarillo claro al rojizo; se la correlaciona con las Formaciones: Guayabo y Real.

**Ng<sub>to</sub>** Unidad compuesta por lutitas, arcillolitas y areniscas de grano medio a fino y areniscas conglomeráticas, formada en ambiente transicional a continental, dispuestas en estratos tabulares, acuñados y lenticulares gruesos a finos, de coloraciones grisáceas (oscuras), amarillos y rojizos; se la correlaciona con las Formaciones: León y Colorado.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS          PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL          CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO          (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y          SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO          COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION          TEMPORAL          CAFETERITO</p>
--	---	--

## Paleógeno

**PgTea:** unidad compuesta por areniscas de grano fino a medio interestratificadas con lutitas, niveles de carbón y arcillolitas, localmente presenta niveles conglomeráticos finos; formada en ambiente continental a transicional, los estratos de esta unidad están dispuestos en cuerpos de geometría tabular a acuñada y lenticular, la coloración de la unidad varía entre tonos de gris, amarillo y rojizo; se la correlaciona con las Formaciones: Mirador- Carbonera y Mugrosa.

**PgTpe:** Unidad compuesta por areniscas bituminosas, lutitas, niveles de carbón y arcillolitas plásticas abigarradas, unidad formada en ambiente transicional, dispuesta en estratos de geometría tabular, de coloraciones gris claro a gris oscuro, localmente verde a rojizo; se la correlaciona con las Formaciones: Barco, Los Cuervos, Lisama y Esmeraldas.

## Mesozoico (triásico-Jurasico y Cretácico)

### Cretácico

**Kc-m:** Unidad compuesta por lutitas, mantos de carbón, calizas, areniscas finas, chert y localmente niveles fosfáticos; unidad formada en ambiente marino a transicional, compuesta por cuerpos de roca con geometría tabular, unidad de coloración gris a gris a oscura; se la correlaciona con las Formaciones: La Luna, Colón y Mitojuan.

**Kce-t:** Unidad constituida por lutitas, areniscas, arcillolitas y niveles de calizas depositadas en ambiente marino, expuestas en estratos de geometría tabular, esta unidad presenta coloraciones oscuras y amarillas; se la correlaciona con la Formación: Capacho.

**Ka-al:** Unidad constituida por areniscas, areniscas calcáreas y calizas principalmente, localmente se presentan conglomerados finos calcáreos, unidad formada en ambiente marino, expuesta en estratos de geometría tabular, la coloración de esta unidad varía del gris claro y oscuro, a amarillo; se la correlaciona con las Formaciones: Tibú, Mercedes, Aguardiente y Simití.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION  TEMPORAL  CAFETERITO</p>
--	---	--

**Kbe-a:** Unidad constituida por calizas, lutitas, areniscas, areniscas calcáreas, conglomerados finos y localmente niveles de evaporitas, unidad formada en ambiente marino, expuesta en estratos de geometría tabular, se presenta en coloraciones grises; se la correlaciona con las Formaciones: Rionegro, Los Santos y Rosablanca.

### **Jurásico**

**J3:** Unidad conformada por areniscas, arcillolitas y localmente conglomerados, unidad formada en ambiente transicional, expuesta en estratos de geometría tabular a acuñada, presenta coloraciones amarillas a rojizas; se la correlaciona con las Formaciones: Girón y La Quinta.

## **4.2.2 ROCAS METAMORFICAS**

### **Precámbrico**

**PCm:** Unidad conformada por neis a neis cuarzo feldespático, localmente anfibolitas y cuarcitas, dispuestos en cuerpos de roca de geometría tabular bandeada a irregular, con afectación tectónica, coloraciones oscuras de marrón, gris y verde; se la correlaciona con la Formación: Neis de Bucaramanga.

## **4.3 GEOLOGÍA ESTRUCTURAL**

La condición geoestructural natural de Toledo se presenta con diferentes grados de complejidad estructural así como estratigráfica, debido a su historia geológica, la cual se encuentra enmarcada por procesos tectónicos violentos de escala regional y edad reciente, asociados al levantamiento de la cordillera oriental, la última glaciación, a la conformación de las respectivas vertientes occidental y oriental y al fallamiento activo del piedemonte y borde llanero.

Paralelamente a los múltiples trazos de varios sistemas de fallas geológicas y sus trazos satélites o asociados, también se presenta una gran cantidad de lineamientos estructurales (fotogeológicos), afectando indiferentemente la mayor cantidad de

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

unidades roca en superficie. En resumen, se citan los siguientes elementos geoestructurales considerados como de primer orden por su extensión regional y los procesos activos de superficie que de ellos se derivan.

El flanco oriental de la cordillera, esta enmarcado por el sistema de falla del borde llanero, la falla de Guaicáramo sus fallas satélites y la Falla de Bucaramanga.

El área correspondiente al núcleo y parte del flanco oriental, se encuentran afectados por el sistema de fallas de Bucaramanga, Servitá y Chitagá – Pamplona (localizados al occidente de Toledo). En el área del núcleo y el flanco occidental de la cordillera oriental, también se encuentra afectada por el sistema de fallas Bucaramanga Santa Marta y sus fallas satélites.

#### **4.3.1 FALLAS Y LINEAMIENTOS PRINCIPALES**

Como producto del levantamiento del sistema de cordilleras en Colombia (Orogenia Andina) y en especial el de la cordillera Oriental, se originaron varios tipos de estructuras geológicas a saber: sistemas de fallas, fallas geológicas y pliegues (anticlinales – sinclinales), principalmente.

Sistema de fallas del borde llanero, localizadas en los Departamentos de Arauca y Boyacá (piedemonte) al sur oriente de Toledo, afecta básicamente en superficie rocas de edad cuaternario y terciario, se trata de fallas de cabalgamiento y variado ángulo, su trazo es regional, presenta una dirección general sur – norte a sureste – noroccidente, su importancia actual radica tanto solo en la afectación tectónica de las unidades roca presentes así como en su actividad sísmica, ya que se considera como una fuente sísmica activa con la suficiente potencialidad para desarrollar sismos de gran magnitud.

**Falla de Guaicáramo** Localizada en los departamentos de Arauca y Boyacá (núcleo de la cordillera y el piedemonte llanero) al sur y suroriente de Toledo, afecta básicamente

en superficie rocas de edad cuaternario, terciario y cretáceo, se trata de una falla de cabalgamiento de ángulo alto, su trazo es regional, presenta una dirección general sur – norte a sureste – noroccidente y una amplia zona de falla con múltiples fallas satélites asociadas y múltiples lineamientos fotogeológicos, al igual que el sistema de fallas del borde llanero, esta falla reviste especial importancia por su potencial sismogénico.

**Sistema de fallas de Servitá y Chitagá – Pamplona.** Se localizan en la región de Boyacá, Santander y Norte de Santander, afecta básicamente en superficie rocas de edad cuaternario, terciario, cretáceo y jurásico, se trata de una falla de rumbo, su trazo es regional, presenta una dirección general sur oriente a noroccidente, aunque presenta tramos casi norte sur, está asociada por una amplia zona de falla con múltiples fallas satélites y lineamientos fotogeológicos

**Sistema de fallas Bucaramanga - Santa Marta.** Se localiza en el Norte de Santander entre otros, afecta básicamente en superficie rocas de edad cuaternario, terciario, cretáceo, jurásico y paleozoico, se trata de una falla de rumbo, de escala regional, presenta una dirección general suroriente - noroccidente, aunque presenta tramos casi norte sur e inclusive suroccidente – noreste; está asociada a una amplia zona de falla con múltiples fallas satélites y lineamientos fotogeológicos, afecta el núcleo y la vertiente occidental de la cordillera oriental, se localiza al occidente de Toledo, fuera de su territorio, también presenta espacial interés por su potencial sismogénico.

#### **4.3.2 FALLAS GEOLOGICAS LOCALES**

A escala local se presentan las siguientes fallas geológicas:

**Falla de Oirá.** De tipo inverso, con dirección general suroeste - noreste afecta rocas del terciario, cretácico y jurásico, se localiza en el sector sur oriental del casco urbano de Toledo, entre las quebradas San Martín – Negra, sitio el Encanto y el río Oirá en límites con la República Bolivariana de Venezuela, puede corresponder a una falla satélite de la falla de Guaica ramo, al noroccidente de esta falla se marca un bloque geoestructural

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

definido por un importante número de fallas locales y regionales que se entrelazan afectando significativamente todas las unidades roca de superficie, constituyendo áreas de alta susceptibilidad a procesos inestabilidad de laderas y remoción en masa.

**Falla de Chucarima – Páramo del Cobre.** De movimiento compuesto, localizada entre el sitio Chucarima al sur occidente del casco urbano de Toledo y el páramo del cobre al norte y nororiente del Municipio, afecta rocas del terciario y del cretáceo

**Sistema de fallas del río Culagá.** Puede tratarse de un sistema de fallas de rumbo, localizadas en el sector, central y occidental de Toledo, a lo largo del trazo del río Culagá, prácticamente cruzan el municipio de sur a norte – sureste – noroccidente, afecta rocas del terciario y del cretáceo.

**Falla de Labateca.** Corresponde a una falla de trazo regional, posiblemente de cabalgamiento, presenta una dirección general suroriente – noroccidente, afecta rocas del cuaternario, terciario, cretáceo, jurásico y paleozoico, desde Boyacá hasta la República Bolivariana de Venezuela, define un gran bloque estructural en todo el oriente del Norte de Santander, se localiza al occidente de Toledo en jurisdicción de Labateca de donde toma su nombre.

**Falla Samaria.** Parece corresponder a un trazo satélite de la falla de Labateca o a una falla paralela de esta, se localiza al oriente del trazo del río Culagá, cabecera municipal de Toledo, proyectándose hacia Boyacá. Esta falla afecta rocas del cuaternario, terciario y cretáceo principalmente, cruza el territorio de Toledo en dirección suroriente – noroccidente, asociada a esta falla se presentan múltiples fallas menores así como lineamientos fotogeológicos.

#### 4.4 CONDICIONES CLIMATOLÓGICAS Y METEOROLÓGICAS

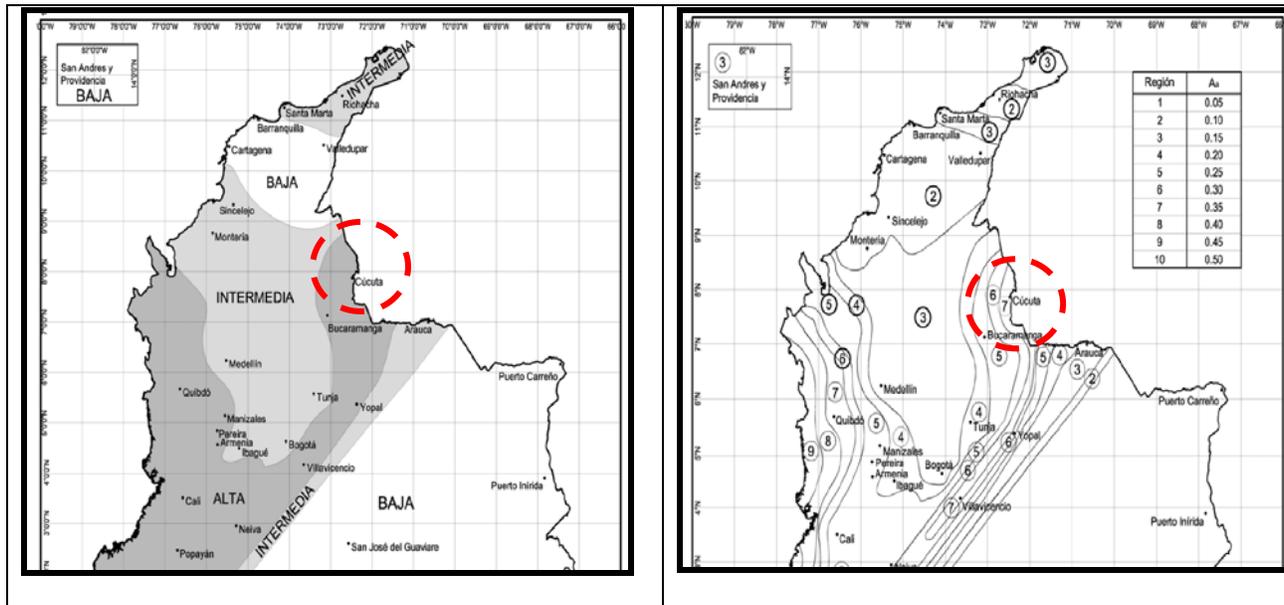
El clima es templado y cálido en Toledo. Con una gran cantidad de lluvia en Toledo, incluso en el mes más seco. Este clima es considerado Cfb según la clasificación

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

climática de Köppen-Geiger. La temperatura aquí es en promedio 18.1 ° C. Precipitaciones aquí promedios 1342 mm. La precipitación varía 151 mm entre el mes más seco y el mes más húmedo. La variación en las temperaturas durante todo el año es 1.2 ° C. Con un promedio de 18.5 ° C, mayo es el mes más cálido. Las temperaturas medias más bajas del año se producen en enero, cuando está alrededor de 17.3 ° C. El mes más seco es enero. Hay 36 mm de precipitación en enero. La mayor cantidad de precipitación ocurre en junio, con un promedio de 187 mm.

#### **4.5 SISMICIDAD REGIONAL**

En el diseño de un proyecto es importante determinar el nivel de amenaza sísmica para el sector donde se realizará la construcción; esto es conocer la máxima cantidad de movimiento sísmico que se espera durante la vida útil del proyecto. Para determinar se utilizan varios procedimientos basados en datos de eventos históricos, conocimiento de las fuentes sismogénicas y aplicación de modelos probabilísticos para evaluación de la amenaza sísmica. Para el caso del presente proyecto se determinan los resultados del Estudio General de Amenaza Sísmica de Colombia NSR-10, donde se presentan los siguientes parámetros para la zona de estudio: Se adoptan los valores para la zona de amenaza sísmica alta.



**Figura 20.** Localización del proyecto en el mapa de amenaza sísmica de Colombia.

***Amenaza Sísmica: Intermedia (Ver figura)***

***Aceleración Pico Efectiva (Aa): 0.15***

En la NSR-10, están establecidos los valores de la aceleración pico efectiva, la cual es la máxima aceleración pico efectiva esperada. Los coeficientes sísmicos estipulados por la norma sismoresistente en cuestión y que corresponden al lugar de estudio se resalta en la siguiente tabla.

**NSR-10 - Apéndice A-4 - Valores de  $A_a$ ,  $A_v$ ,  $A_e$  y  $A_d$  y definición de la zona de amenaza sísmica de los municipios colombianos**

San Luis	05660	0.15	0.25	Alta	0.12	0.06
San Pedro	05664	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.06
San Pedro de Urabá	05665	0.15	0.20	Intermedia	0.06	0.04
San Rafael	05667	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
San Roque	05670	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.05
San Vicente	05674	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Santa Bárbara	05679	0.20	0.25	Alta	0.16	0.09
Santa Rosa de Osos	05686	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Santafé de Antioquia	05042	0.20	0.20	Intermedia	0.13	0.07
Santo Domingo	05690	0.15	0.20	Intermedia	0.09	0.05
Santuario	05697	0.15	0.20	Intermedia	0.11	0.06
Segovia	05736	0.15	0.20	Intermedia	0.10	0.05
Sonsón	05756	0.15	0.20	Intermedia	0.12	0.07
Sopetrán	05761	0.15	0.20	Intermedia	0.15	0.08
Támesis	05789	0.25	0.25	Alta	0.16	0.09
Tarazá	05790	0.15	0.20	Intermedia	0.08	0.04
Tarso	05792	0.25	0.25	Alta	0.16	0.09
Titiribí	05809	0.20	0.20	Intermedia	0.15	0.08
Toledo	05819	0.15	0.20	Intermedia	0.13	0.07

**Figura 21.** Valores de coeficientes sísmicos para la ciudad de Cucuta ( fuente: NSR -10)

Teniendo en cuenta que los movimientos sísmicos se definirán a partir del espectro elástico de respuesta en función de las aceleraciones, se deben definir algunos parámetros iniciales para ello. A continuación se evaluarán los efectos locales y de sitio para la determinación del espectro elástico de respuesta, con el que se construye el espectro elástico de aceleraciones.

De acuerdo a los criterios establecidos en el título A, la clasificación del perfil de suelo se basa en los valores de los parámetros del suelo de los 30 m superiores. De acuerdo con los efectos locales descritos en el NSR-10 y el mapa de amenaza sísmica de Colombia dado por el AIS, se puede determinar la clasificación del perfil en base a la velocidad de cortante, el número de golpes del ensayo SPT y de las características de resistencia al corte promedio, humedad y plasticidad.

Para el presente estudio no se llevó a cabo pruebas geofísicas que permitan conocer las velocidades de ondas de corte, por tanto, se correlacionaron los valores de los ensayos de penetración estándar que permiten relacionar la resistencia a la penetración con las velocidades de onda. A continuación, se evaluarán los efectos locales y de sitio para la determinación del espectro elástico de respuesta, con el que se construye el espectro elástico de aceleraciones.

Sondeo	Muestra	Profundidad	N <sub>SPT</sub>	Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)							
				golpes/pie	Imau y Yoshimura	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamoto	Japan Road Association	promedio
1	SPT-1	0,30	8		150,81	159,90	160,73	175,79	233,06	159,85	173,36
1	SPT-2	0,70	5		127,67	136,74	136,07	147,48	200,31	135,10	147,23
1	SPT-3	1,10	7		144,36	153,48	153,86	167,88	223,99	152,95	166,09
1	SPT-4	1,60	7		146,81	155,92	156,47	170,88	227,44	155,57	168,85
1	SPT-5	2,10	11		169,45	178,41	180,60	198,79	259,11	179,82	194,36
1	SPT-6	2,60	15		186,33	195,05	198,59	219,71	282,47	197,92	213,34
1	SPT-7	3,10	19		199,40	207,88	212,52	236,01	300,43	211,95	228,03
1	SPT-8	3,20	24		215,57	223,68	229,76	256,23	322,50	229,32	246,18
Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)											240,06

**Tabla 1.**Correlación de SPT del sondeo S1 con la velocidad de onda de Corte Vs



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

Sondeo	Muestra	Profundidad	N <sub>SPT</sub>	Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)						
No	No	(m)	golpes/pie	Imau y Yoshimu ra	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamo to	Japan Road Associatio n	promedio
2	SPT-1	0,30	6	137,15	146,26	146,18	159,05	213,79	145,23	157,94
2	SPT-2	0,70	2	88,85	97,27	94,69	100,62	144,07	93,67	103,20
2	SPT-3	1,10	8	153,32	162,40	163,40	178,88	236,58	162,53	176,19
2	SPT-4	1,60	10	162,08	171,10	172,74	189,68	248,84	171,92	186,06
2	SPT-5	2,10	16	191,41	200,04	204,01	226,04	289,47	203,38	219,06
2	SPT-6	2,50	23	212,42	220,60	226,39	252,27	318,20	225,93	242,64
2	SPT-7	3,00	18	198,14	206,64	211,18	234,43	298,70	210,60	226,62
2	SPT-8	3,40	17	191,89	200,52	204,52	226,64	290,13	203,89	219,60
2	SPT-9	3,80	11	167,63	176,61	178,66	196,54	256,58	177,87	192,32
2	SPT-10	4,30	15	187,11	195,81	199,42	220,68	283,54	198,76	214,22
2	SPT-11	4,80	12	172,43	181,35	183,78	202,47	263,25	183,02	197,72
2	SPT-12	5,40	14	181,89	190,68	193,85	214,20	276,34	193,16	208,35
2	SPT-13	5,80	11	168,20	177,16	179,26	197,23	257,36	178,48	192,95
Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)										193,81

**Tabla 2.**Correlación de SPT del sondeo S2 con la velocidad de onda de Corte Vs

Sondeo	Muestra	Profundidad	N <sub>SPT</sub>	Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)						
No	No	(m)	golpes/pie	Imau y Yoshimu ra	Ohba y Toriumi	Imai	Ohta y Goto	Okamo to	Japan Road Associatio n	promedio
3	SPT-1	0,30	6	137,15	146,26	146,18	159,05	213,79	145,23	157,94
3	SPT-2	0,70	6	140,39	149,50	149,62	163,01	218,37	148,69	161,60
3	SPT-3	1,10	8	153,32	162,40	163,40	178,88	236,58	162,53	176,19
3	SPT-4	1,60	5	128,43	137,50	136,87	148,39	201,39	135,90	148,08
3	SPT-5	2,10	12	174,26	183,15	185,72	204,73	265,78	184,97	199,77
3	SPT-6	2,50	19	202,40	210,82	215,72	239,75	304,54	215,18	231,40
3	SPT-7	3,00	17	191,77	200,40	204,39	226,49	289,96	203,76	219,46
3	SPT-8	3,4	15	185,59	194,32	197,80	218,79	281,45	197,12	212,51
Velocidad de Onda de corte Vs (m/s)										209,88

**Tabla 3.**Correlación de SPT del sondeo S3 con la velocidad de onda de Corte Vs

Las velocidades de Onda de Corte  $V_s$ , de los suelos explorados se encuentran entre 180m/s a 360 m/s. La definición y características de este tipo de perfil de suelo se presentan en la siguiente tabla A.2.4-1 de la NSR-10.

Tipo de perfil	Descripción	Definición
A	Perfil de roca competente	$V_s \geq 1500$ m/s
B	Perfiles de roca re rigidez	$1500$ m/s > $V_s \geq 760$ m/s
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante	$760$ m/s > $V_s \geq 360$ m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	$N \geq 50$ $S_u \geq 100$ kpa
D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda cortante	$360$ m/s > $V_s \geq 180$ m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan cualquiera de las dos condiciones	$50 > N \geq 15$ $100$ kpa > $S_u \geq 50$ kpa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante	$180$ m/s > $V_s$
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 metros de arcillas blandas	$IP > 20$ $w \geq 40\%$ $50$ kpa > $S_u$
F	Los perfiles de suelo tipo F requieren una evaluación realizada explícitamente en el sitio por un ingeniero geotecnista de acuerdo con el procedimiento A.2.10. Se contemplan las siguientes subclases.	
	F1-Suelos susceptibles a la falla o colapso causado por la excitación sísmica, tales como: suelos licuables, arcillas sensitivas, suelos dispersivos o débilmente cementados, etc.	
	F2-Turba y arcillas orgánicas y muy orgánicas (H>3m para turba o arcillas orgánicas y muy orgánicas).	
	F3-Arcillas de muy alta plasticidad (H>7,5 metros con índice de plasticidad IP>75).	
	F4-Perfiles de gran espesor de arcillas de rigidez mediana a blanda (H>36 metros).	

**Tabla 4.**Fuente: Tabla A.2.4-1 de la NSR-10

Con respecto al cuadro anterior y a la clasificación del perfil de suelo, se determinan los coeficientes de  $F_a$  (coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos debida a los efectos de sitios) y  $F_v$  (coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios). Los coeficientes sísmicos se presentan a continuación, resaltando el municipio en donde se encuentra ubicado el predio en estudio. A continuación, se definirán los coeficientes para valorar los efectos de sitio tanto para periodos cortos como para periodos intermedios  $F_a$  y  $F_v$  respectivamente.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Aa<=0,1	Aa=0,2	Aa=0,3	Aa=0,4	Aa>=0,5
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.2	1.2	1.1	1.0	1.0
<b>D</b>	1.6	1.4	1.2	1.1	1.0
<b>E</b>	2.5	1.7	1.2	0.9	0.9
<b>F</b>	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota

**Tabla 5.** Valores del coeficiente Fa, para la zona de periodos cortos.

\*Nota: Debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con el numeral A.2.10-NSR-10.

Tipo de Perfil	Intensidad de los movimientos sísmicos				
	Av<=0,1	Av=0,2	Av=0,3	Av=0,4	Av>=0,5
<b>A</b>	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8
<b>B</b>	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0
<b>C</b>	1.7	1.6	1.5	1.4	1.3
<b>D</b>	2.4	2.0	1.8	1.6	1.5
<b>E</b>	3.5	3.2	2.8	2.4	2.4
<b>F</b>	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota	*Nota

**Tabla 6.** Valores del coeficiente Fv, para la zona de periodos intermedios

\*Nota: Debe realizarse una investigación geotécnica particular para el lugar específico y debe llevarse a cabo un análisis de amplificación de onda de acuerdo con el numeral A.2.10-NSR-10.

Se determinan los coeficientes de Fa (coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en la zona de periodos cortos debida a los efectos de sitios) y Fv (coeficiente de ampliación que afecta la aceleración en la zona de periodos intermedios). Los coeficientes sísmicos se presentan a continuación. Fa = 1.5 y Fv =2.0

Los coeficientes sísmicos estipulados por la norma sismoresistente en cuestión y que corresponden al lugar de estudio se resalta en la siguiente tabla.

Municipio	Aa	Av	Ae	Ad	Amenaza
Toledo	0.15	0.20	0.13	0.07	Intermedia

**Tabla 7** Coeficientes sísmicos

#### 4.6 RECONOCIMIENTO GEOTÉCNICO

Desde el punto de vista geotécnico el Jardín Infantil se localiza en la zona urbana del municipio, donde actualmente en su contorno aun existen lotes sin construir con parcial cobertura vegetal aproximadamente con un 70% de la manzana donde se encuentra ubicado, lo que constituye un factor importante en la tasa de infiltración de aguas lluvias a la cual está expuesta la masa de suelo.



**Figura 22** Condiciones geotécnicas del área donde se construirá el Proyecto

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

El proyecto consiste en la construcción del nuevo edificio de fachada de un piso, el cual ocupa un área de 200m<sup>2</sup> aproximadamente, de todo el lote donde se ubica el Jardín Infantil. En el cual quedan establecidas las áreas de recibo y entrega de los infantes, oficina administrativa, biblioteca y aula académica y cocina. Actualmente la estructura presenta lesiones estructurales motivo por el cual se desarrolla el presente estudio.

Desde el punto de vista geotécnico la zona corresponde a un sector de transición entre las rocas del Terciario y Terciario - Cuaternario permiten inferir ambientes de formación de tipo marino - transicional, y transicional continental. Encontrándonos a nivel superficial suelos finos tipo arcillolitas en un espesor mayor a los 6.0mts formada en ambiente transicional a continental, dispuestas en estratos tabulares, acuñados y lenticulares, altamente alterada por la presencia de nivel freático, lo cual es una condición especial en el momento de elegir el tipo de cimentación más adecuada.

#### **4.7 EXPLORACIÓN GEOTÉCNICA**

El trabajo de exploración de campo se realizó mediante sondeos, de los cuales se registró el perfil de los suelos y se tomaron muestra para caracterización geotécnica de los suelos mediante ensayos de laboratorio. En la siguiente figura se muestra la ubicación de los sondeos realizados donde se desarrollará el proyecto.

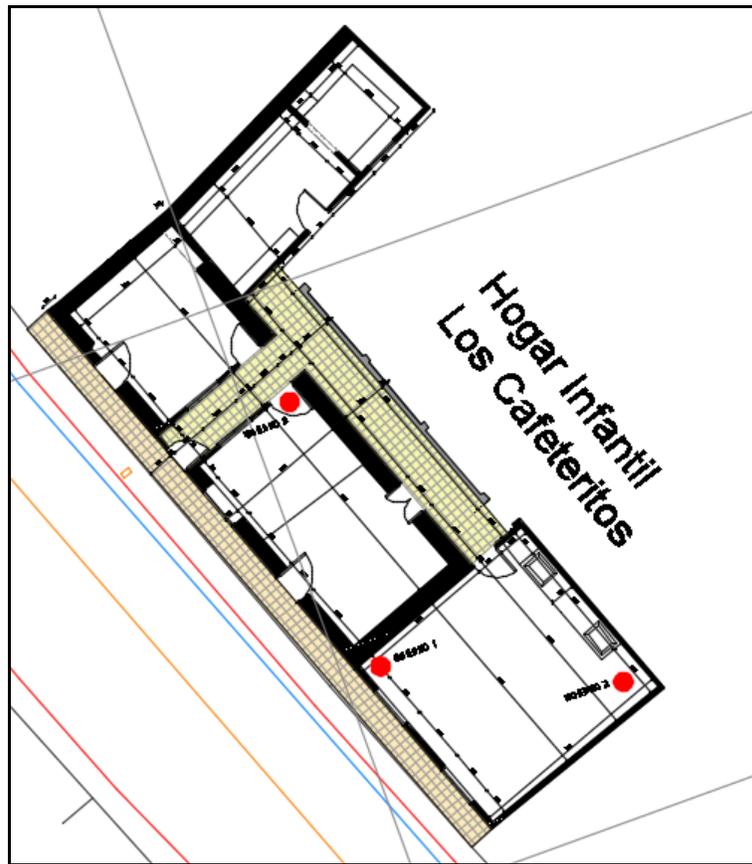


**BIENESTAR  
FAMILIAR**

CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF



UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO



**Figura 23** Localización de los apiques

# SONDEO	COORDENADAS
1	N 07°18.568' W 072°28.651'
2	N 07°18.503' W 072°28.939'
3	N 07°18.408' W 072°28.651'

**Tabla 8** Ubicación de los Sondeos con Coordenadas (gpsGARMIN 64S)



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 24** Vista ubicación sondeo N° 1



**Figura 25** Vista ubicación sondeo N° 2



**Figura 26** Vista ubicación sondeo N° 3

#### **4.7.1 PERFIL DE SUELOS**

El perfil de suelos en la zona del área de estudio, está conformado un nivel extenso de arcillas limosas de color ocre (CL) de baja y media plasticidad y se continúan con el estrato de arcillas limosas de color naranja y marrón oscuro con betas grises y negras (CL); en distintos grados de humedad y de meteorización, este estrato varía un poco según la profundidad, durante la etapa exploratoria se encontró nivel de agua freáticas entre los 1.50ms a los 1.80mts. Es importante mencionar que la manzana en la cual se encuentra ubicado el proyecto tiene poca cobertura con edificaciones, la cual favorece a la infiltración del aguas lluvias en los suelos sobre el cual se apoyaran las estructuras.

- **SONDEO No 1** Este sondeo tuvo una profundidad total de 4.5metros, encontrando de la cota 0.55metros hasta 4.5metros material arcilloso limoso de color amarillo claro con vetas grises y naranja, de consistencia blanda, húmeda. El nivel freático se encontró a los 1.90mts de profundidad.

- **SONDEO No 2.** Este sondeo tuvo una profundidad total de 6.10metros, encontrando de la cota 0,50 metros hasta 6.00metros material arcillo limoso de color carmelita claro claro con vetas grises y naranja, de consistencia blanda a media, con humedades altas. A partir de 1,00metros de profundidad se identificó el material altamente húmedo a saturado. El nivel freático se encontró a los 1.50mts de profundidad.

- **SONDEO No 3.** Este sondeo tuvo una profundidad total de 3.70 metros, encontrando de la cota 0,55metros hasta 3.70metros material arcillo limosa consistencia media, húmeda. A partir de 1.50metros se identifica el nivel freático y los suelos presentan una consistencia blanda y humedades altas, se identificó una intercalación de 20cm material arenoarcillosos .

A continuación, se presentan los perfiles de los Sondeos, de acuerdo a los materiales encontrados en cada uno de los sondeos ejecutados en la zona del proyecto.



**Figura 27** Muestra de suelo predominante en el área del lote tipo CL, corresponde a las arcillas de color amarillo claro con trazas grises grasas y de color naranja



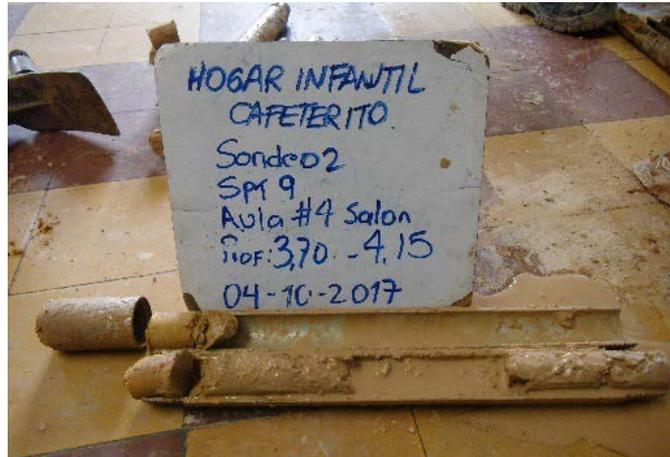
**Figura 28** Muestra de suelo en el sondeo N°1, suelo arcilloso entre 1.10m a 1.55m fr profundidad de consistencia blanda y húmeda de color amarillento con vetas naranjas y grises.



**Figura 29** Muestra de suelo correspondiente al sondeo 1 entre los 2.00m a 2.45m de profundidad donde se observa la alteración del comportamiento del suelo por la presencia del nivel freático.



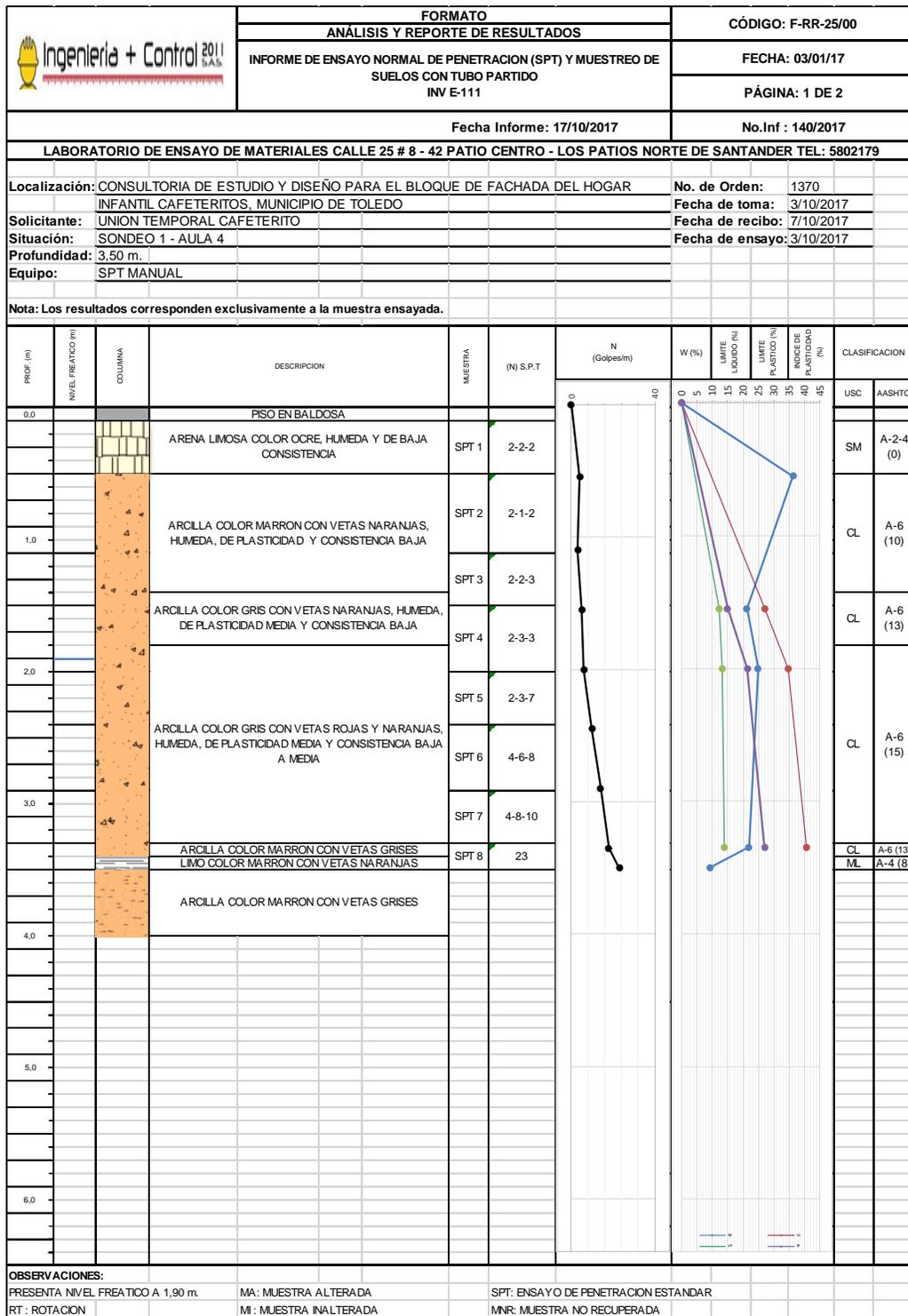
**Figura 30** Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2 entre los 2.80m a 3.25m de profundidad donde se observa la alteración del comportamiento del suelo por la presencia del nivel freático.



**Figura 31** Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2, material arcillosos color amarillento saturado y de baja consistencia



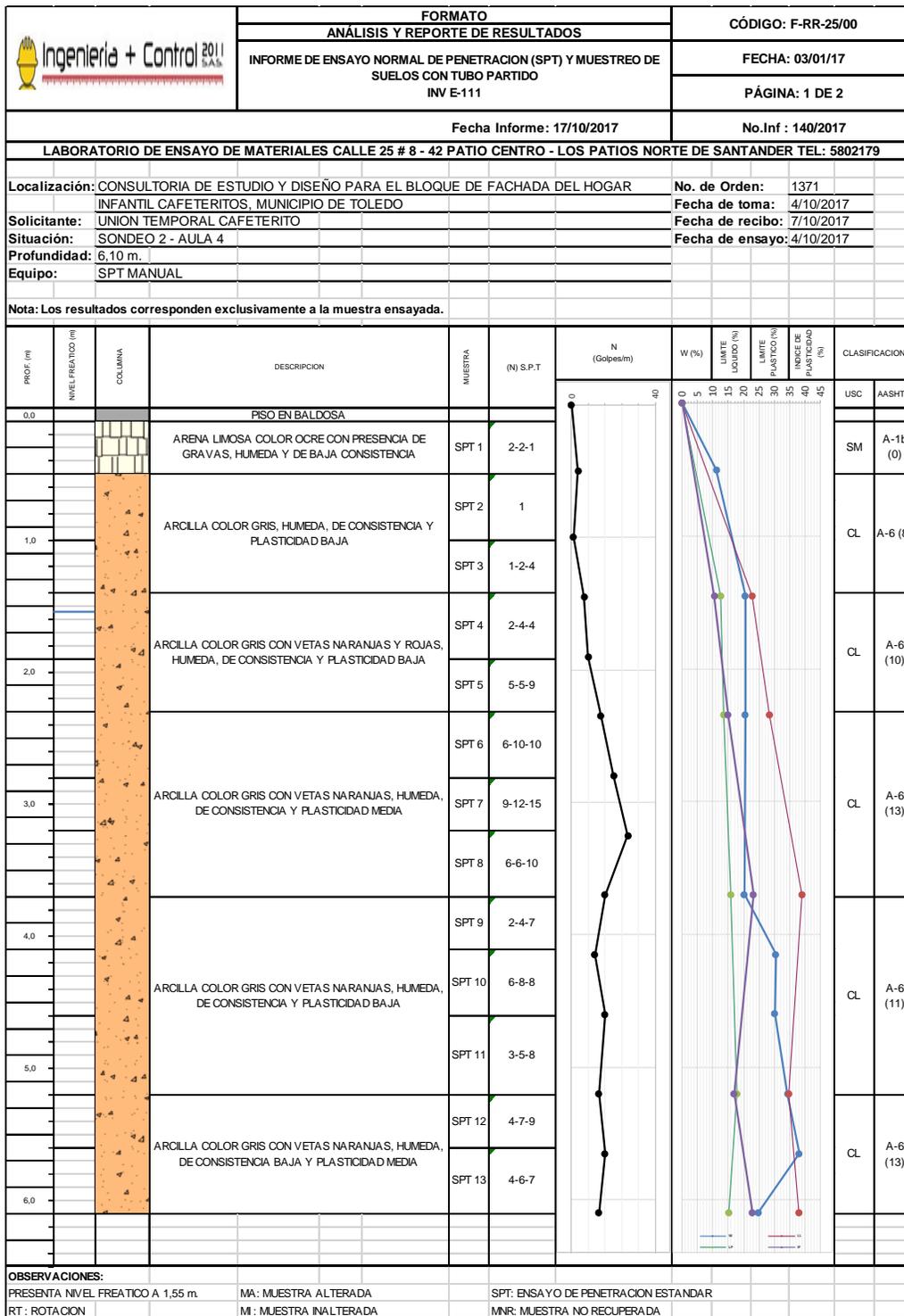
**Figura 32** Muestra de suelo correspondiente al sondeo 2, material arcillosos color amarillento saturado y de baja consistencia



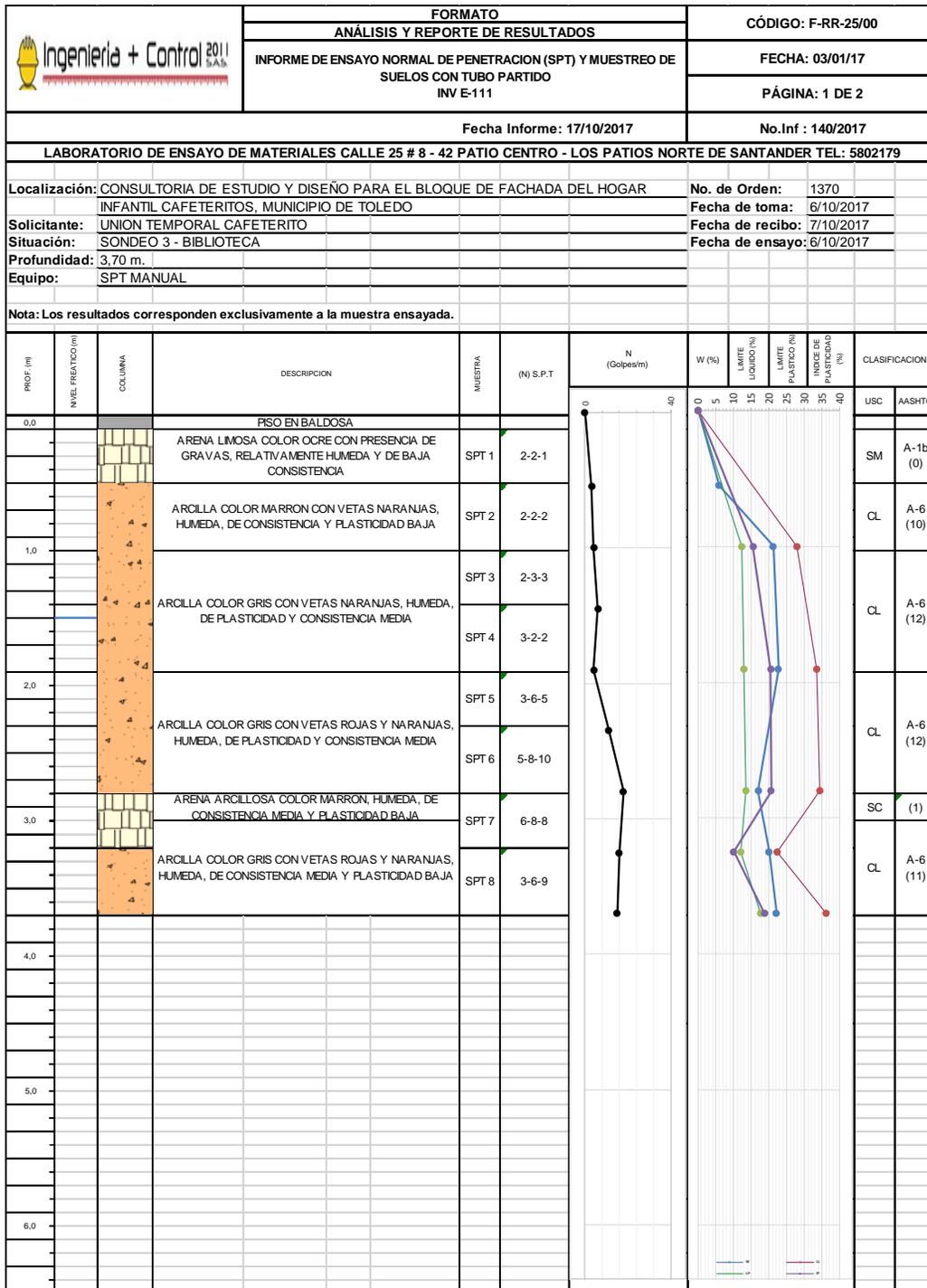
**Figura 33 Registro Perfil de Suelos S1**



**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**Figura 34** Registro Perfil de Suelos S2



**Figura 35 Registro Perfil de Suelos S3**

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

#### **4.7.2 NIVEL DE AGUAS FREÁTICAS**

Durante la exploración del terreno se encontró nivel de aguas freáticas a los 1.50mts de profundidad, este nivel puede ascender en periodos de invierno.

#### **4.7.3 ENSAYOS DE LABORATORIO**

Una vez realizado el trabajo de exploración, se procedió a ejecutar el muestreo de suelos para su caracterización mediante ensayos de laboratorio; dentro del programa de laboratorio se realizaron los siguientes ensayos:

- ✓ Humedad Natural
- ✓ Granulometría
- ✓ Límites de consistencia
- ✓ Compresion Inconfinada
- ✓ Corte directo

A continuación, se presenta el resumen de los resultados de los ensayos de laboratorio efectuados.

Muestra No	Profundidad (m)	USC	AASHTO	W <sub>n</sub> (%)	LL (%)	LP (%)	IP (%)	Gravas (%)	Arenas (%)	Finos (%)	Peso Unitario (KN/m <sup>3</sup> )	Su (KN/m <sup>2</sup> )	Cohesion (Kpa)	Angulo de Friccion	
SONDEO 1	0,05-0,55	SM	A-2-4 (0)	36,22	NL	NP	NP	13,2	58,9	27,9					
	0,55-1,45	CL	A-6 (10)	21,14	27,1	12,2	14,9	0,3	12,6	87,0	15,3		26,9	17,100	
	1,45-1,80	CL	A-6 (13)	24,85	34,6	13,3	21,3	2,2	12,7	85,1	19,7				
	1,80-3,35	CL	A-6 (15)	21,78	40,7	13,8	26,9	1,7	13,5	84,8	19,5				
	3,35-3,45	CL	A-6 (13)	16,46	37,2	15,5	21,7	6,9	12,7	80,4	19,19				
	3,45-3,50	ML	A-4 (8)	9,36	NL	NP	NP	7,3	4,9	87,8					
SONDEO 2	0,05-0,50	SM	A-1b (0)	11,17	NL	NP	NP	39,5	45,1	15,4					
	0,50-1,45	CL	A-6 (8)	20,50	22,90	12,40	10,5	0,0	12,1	87,9	19,76				
	1,45-2,35	CL	A-6 (10)	20,50	28,40	13,40	15,0	0,0	11,7	88,3	17,74	74,00			
	2,35-3,70	CL	A-6 (13)	20,16	39,00	15,90	23,1	0,0	6,5	93,5	19,20		25,60	18,20	
	3,70-4,15	CL	A-6 (11)	30,51	34,70	17,80	16,90	0,30	11,40	88,30	18,95				
	4,15-4,60			30,13											
	4,60-5,20			34,23											
	5,20-5,65			37,99											
5,65-6,10	CL	A-6 (13)	24,65	38,10	15,30	22,80	0,00	11,30	88,70	16,02					
SONDEO 3	0,05-0,55	SM	A-1b (0)	5,93	NL	NP	NP	39,5	40,8	19,6					
	0,55-1,00	CL	A-6 (10)	21,17	27,80	12,30	15,5	0,7	8,5	90,8					
	1,00-1,90	CL	A-6 (12)	22,61	33,50	13,00	20,5	1,3	11,6	87,2	16,61				
	1,90-2,80	CL	A-6 (12)	16,93	34,20	13,60	20,6	2,0	10,6	87,4	15,54				
	2,80-3,00	SC	(1)	20,01	22,20	12,10	10,1	15,4	45,6	39,0		273,00			
	3,00-3,70	CL	A-6 (11)	22,12	36,20	17,50	18,70	0,00	7,60	92,40	16,74				

**Figura 36** Resumen ensayos de laboratorio

## 4.8 CARACTERIZACION GEOTECNICA DE LOS SUELOS

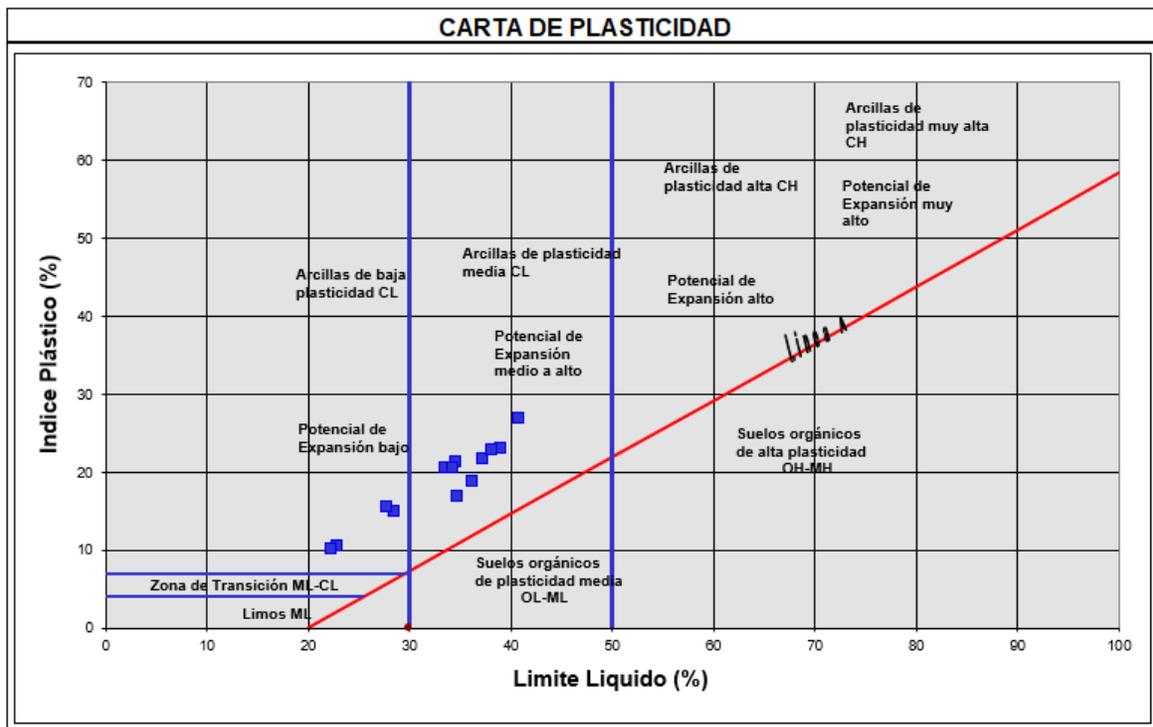
En la zona se presentan suelos arcillo limosos, clasificados como CL según el sistema de clasificación unificada de los suelos y como A-6 y A-4 según el sistema de clasificación de la AASHTO.

Los suelos arcillosos limosos del estrato superficial presentan índice plástico entre 10 a 27% con límite líquido entre 22 a 41%, lo cual se correlaciona con un potencial de cambio volumétrico medio a alto.

Se tienen que los suelos presentan una densidad relativa media a baja en la mayor área del lote.

Potencial de Expansión	Límite de Contracción	Índice de Plasticidad	Expansión Libre
Muy Alto	< 10	> 32	> 100
Alto	6 – 12	23 – 45	> 100
Medio	8 – 18	12 – 34	50 – 100
Bajo	> 13	< 20	< 50

**Tabla 9** Potencial de Expansión del Suelo



**Figura 37** Carta de plasticidad

Es importante mencionar que debido al tipo de suelo, encontrado en los sondeos se debe tener especial cuidado con el manejo del drenaje, redes de aguas hidrosanitarias y jardines para evitar cambios volumétricos que produzcan asentamientos diferenciales en la estructura.

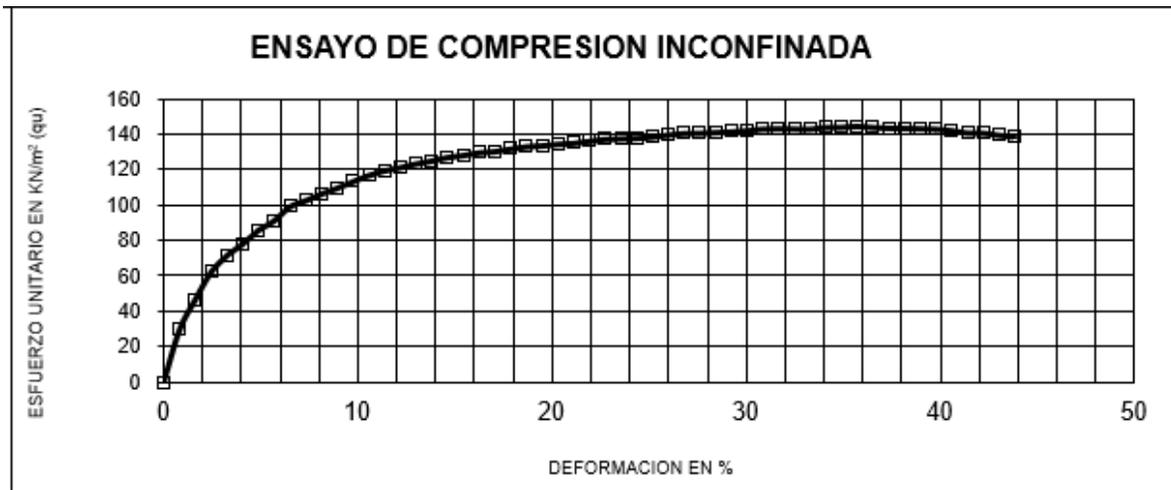
Los resultados de los ensayos de Campo muestran un comportamiento homogéneo en el área del proyecto, en cuanto a su consistencia y compresibilidad.

Los valores de penetración estándar para los suelos encontrados en la exploración de campo varían según la condición de humedad del suelo; según la inspección de campo y por correlación, se pueden estimar que con los valores de N (penetración estándar) entre 3 a 13; los suelos tiene una densidad relativa blanda y muy blanda. Los valores de N obtenidos corresponden a las condiciones de humedad y densidad del suelo.

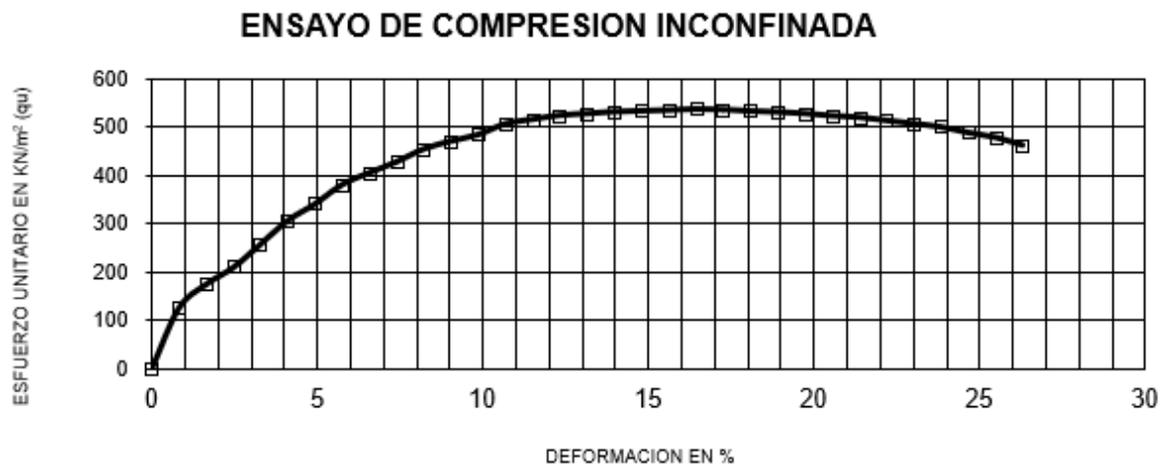
Consistencia	N	qu (Kg/cm <sup>2</sup> )	Intervalo de Densidad Saturada (Ton/m <sup>3</sup> )
Muy Blanda	0 – 2	0 – 0.25	1.60 – 1.90
Blanda	2 – 4	0.25 – 0.50	
Media	4 – 8	0.50 – 1.00	1.76 – 2.07
Consistente	8 – 15	1.00 – 2.00	1.90 – 2.24
Muy Consistente	15 – 30	2.00 – 4.00	
Dura	> 30	> 4.00	

**Tabla 10** Valores de Consistencia y Compresión Inconfinada, Correlacionados con el Número de Golpes (N) del ensayo de Penetración Estándar

Se realizaron ensayos de compresión inconfinada el estrato de suelo arcilloso encontrado a nivel superficial; a continuación, se presentan las curvas esfuerzo vs deformación obtenidas con los valores de compresión simple máxima y modulo elástico obtenido en cada caso. Con los datos obtenidos en los ensayos de compresión inconfinada se obtiene que el suelo presente en el área de exploración tiene una consistencia muy blanda.



**Figura 38** Curva esfuerzo vs Deformación de la muestra del S1 a 1.45m -1.80m de profundidad



**Figura 39** Curva esfuerzo vs Deformación de la muestra del S1 a 2.35m -3.70m de profundidad

## 4.9 CÁLCULO DE LA CAPACIDAD DE CARGA Y ASIENTOS DE CIMENTACIONES SUPERFICIALES

A continuación, se presente el cálculo de la capacidad de carga para cimientos superficiales considerando las propiedades geomecánicas calculadas para los suelos explorados.

La metodología para el chequeo de la cimentación se resume a continuación:

1. Cálculo de la presión admisible según los parámetros representativos de los estratos del subsuelo explorados (Condiciones de falla de la cimentación).
2. Determinación de la presión admisible final, en función de los cálculos de capacidad portante.

### FACTOR DE SEGURIDAD

El NSR-10 presentan dos posibilidades de aplicación de factores de seguridad: factor de seguridad directo básico y factor de seguridad indirecto. También establece diferentes condiciones de carga a las cuales se podrá evaluar la condición de presión de contacto vs capacidad de carga, las cuales para el presente caso se consideran como condición estática o condición dinámica. Aplicando el siguiente esquema metodológico, se obtuvieron los siguientes resultados aplicando los factores de seguridad indirectos de la tabla siguiente.

Tabla H.2.4-1  
Factores de Seguridad Básicos Mínimos Directos

Condición	$F_{SBM}$		$F_{SBUM}$	
	Diseño	Construcción	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1.25	1.10	1.40	1.15
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.10	1.00 (*)	No se permite	No se permite
Taludes – Condición Estática y Agua Subterránea Normal	1.50	1.25	1.80	1.40
Taludes – Condición Seudo-estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	1.05	1.00 (*)	No se permite	No se permite

(\*) Nota: Los parámetros sísmicos seudo estáticos de Construcción serán el 50% de los de Diseño

Tabla H.4.7-1  
Factores de Seguridad Indirectos  $F_{SICP}$  Mínimos

Condición	$F_{SICP}$ Mínimo
	Diseño
Carga Muerta + Carga Viva Normal	3.0
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	2.5
Carga Muerta + Carga Viva Normal + Sismo de Diseño Seudo estático	1.5

**Tabla 11. Factores de seguridad**

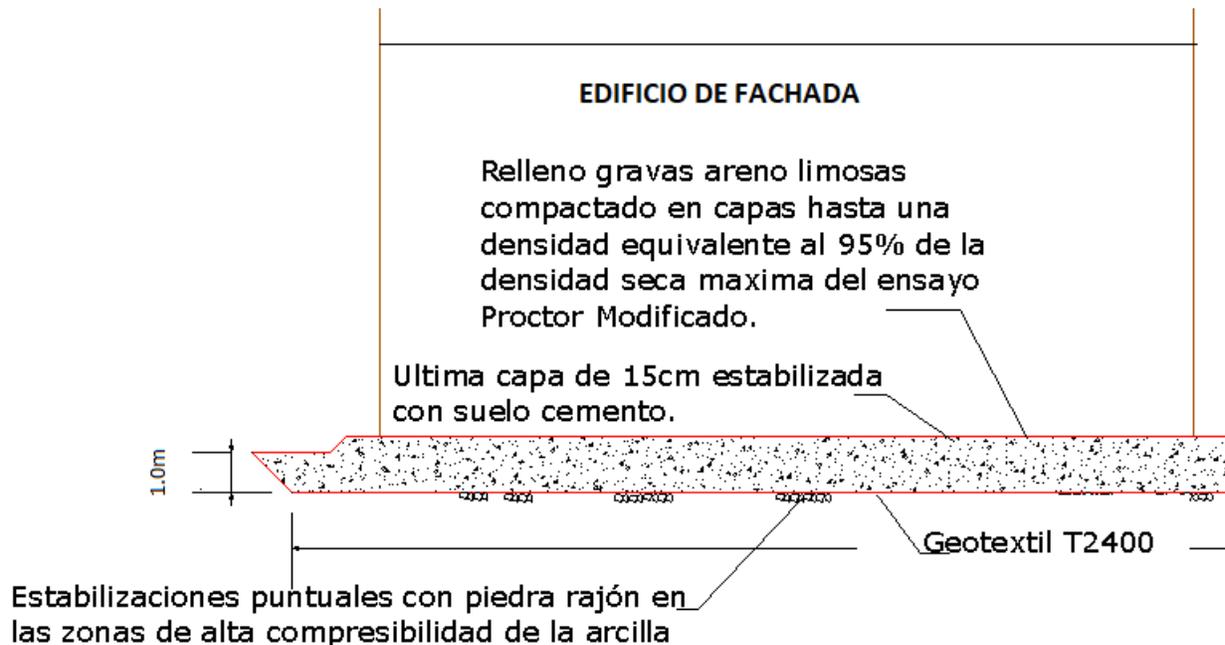
#### 4.9.1 ALTERNATIVA DE CIMENTACIÓN

Dadas las características geotécnicas del terreno y el tipo de construcción proyectada, se pueden considerar dos alternativas para la cimentación del edificio; la primera comprende el reemplazo parcial del estrato de arcilla compresible en un espesor tal que se logre mitigar los efectos de asentamientos en la estructura a valores tolerable por esta. La segunda alternativa contemplaría la utilización de pilotes o pilas preexcavadas que atraviesan el estrato arcilloso y se apoyan directamente en los estratos arcillosos de mayor consistencia y baja compresibilidad. Dada las características arquitectónicas la segunda alternativa resultaría un sistema de cimentación muy costoso económicamente, por lo tanto, teniendo en cuenta la experiencia previa que se obtuvo con el desarrollo de proyectos similares, se analizara en este informe solo la alternativa de sustitución del suelo arcilloso compresible por material de relleno convenientemente drenado y compactado

### Alternativa 1. Reemplazo suelo arcilloso compresible y colocación de relleno.

Esta alternativa comprende el reemplazo de suelo arcilloso en existente en un espesor mínimo de 1.00m por relleno en gravas areno limosas (tipo subbase) conformada y compactada en capas de 15 o 20cm de espesor compactado con vibrocompactador hasta obtener una densidad equivalente al 95% de la densidad seca máxima del ensayo Proctor Modificado. Es necesario realizar entibados durante el proceso de excavación en los linderos con las edificaciones vecinas.

Se deben prever la utilización de capas de piedra rajón de manera puntual en zonas que presenten compresibilidad del suelo arcillosos (la función de este rajón es permitir la compactación de las capas de rellenos). Se proyecta la colocación de una capa de geotextil tejido T2400 entre el suelo arcilloso y la capa de relleno. En los esquemas adjuntos se presentan los detalles constructivos. La capacidad de carga admisible para la losa de cimentación es de  **$Q_a=10\text{Ton/m}^2$**  incrementar este valor automáticamente incrementa los asentamientos.



**Figura 40** Esquema cimentacion

#### 4.9.2. CAPACIDAD PORTANTE

Mediante la teoría de Meyerhof y Terzaghi, se calcula la carga última para cimientos superficiales, es decir, la carga que produce deformaciones elásticas en la masa de suelo. Este método es aplicado en los casos en que el medio es considerado homogéneo e isótropo.

$$Q_{neta} = 5.14 * C_u * \left[ \frac{1 + 0.195 * B}{L} \right] \left[ \frac{1 + 0.4 * D_f}{B} \right]$$

#### DATOS GENERALES

=====

Acción sísmica	Intermedia
Perfil de suelos según nsr10:	D
Anchura cimentación	7.2 m
Longitud cimentación	21 m
Profundidad plano de cimentación	0 m
Profundidad nivel freático	1.50m
Altura de empotramiento	1.0 m
Rellenos estructurales con material granular y los últimos 15cm de suelo-cemento al 5%.	

=====



**BIENESTAR FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION TEMPORAL CAFETERITO**

**CAPACIDAD PORTANTE**

TIPO DE CIMENTACION	LOSA DE CIMENTACION
PROFUNDIDAD DE DESPLANTE Df=	0
ANCHO=	7,2
LARGO=	21

**1. CHEQUEO DE CAPACIDAD DE CARGA**

según Vesic  $Df/B < 1$

$$Q = 5,14 * C * (1 + 0,2 * B/L) * (1 + 0,4 * Df/B) + 0$$

$$Q = 357,01 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{neta(adm)} = 119,00 \text{ KN/m}^2$$

$$Q_{neta(adm)} = 12 \text{ Ton/m}^2$$

**CHEQUEO DE ASENTAMIENTOS**

$$\Delta h = \frac{(H * 1000)}{1 + e} * C_c * \frac{\text{Log}_{10}(Po' + \Delta P')}{Po'}$$

donde H= profundidad del bulbo de presiones = 3B para zapatas corridas  
profundidad del bulbo= 21,6

B= ancho de la zapata

e= relacion de vacios e = Gs \* Wn

oo'=

$$= Df + \frac{H * \gamma}{2}$$

$\Delta \sigma' = q'_{(m,n)}$

$qN =$  presion neta de contacto =  $P / (B * L)$  < capacidad ultima de carg

P= carga

$$Q_{neta(adm)} = Q_{Uneta} / FS$$

B= ancho de zapata

L= largo de zapata

datos de entrada

H= 1 m

Gs= 2,7

e= 1,8

Cc= 0,2

Df= 0 m

oo'= 1,05 Tn/m<sup>2</sup>

$\gamma =$  2,1 Tn/m<sup>3</sup>

$\gamma' =$  1,1 Tn/m<sup>3</sup>

P= 230 Tn

B= 7,2 m

L= 21 m

$Q_n =$  1,521 Tn/m<sup>2</sup>

$f(m,n) =$  0,226

n= 3,6

m= 10,5

$\Delta \sigma' =$  1,37513228

$$m = \frac{B}{z}$$

$$n = \frac{L}{z}$$

$\Delta h =$  2,60 cm OK debe dar a menor de 2pulg

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

## 4.10 RECOMENDACIONES

### CONDICION SISMICA

Para el cálculo estructural se ha identificado un perfil de suelo “TIPO D” y teniendo en cuenta las condiciones de amenaza sísmica intermedia

### TIPO DE CIMENTACION

Teniendo en cuenta que el proyecto está ubicado sobre un estrato de arcillas de mediana y alta plasticidad, el cual se extiende más de los 6.0m de profundidad, se recomienda una cimentación superficial tipo LOSA DE CIMENTACION, apoyadas sobre un suelo de reemplazo en un espesor de 1.00m. donde sus últimos 20cm sea estabilizada con cemento al 5%, a una profundidad de desplante estimada de  $D_f = 0.0m$ .

Pueden detectarse niveles de suelo compresible o algún fallo, el cual deberá reemplazarse por una capa de piedra rajada de al menos 30cm de espesor

### EXCAVACIONES

Las excavaciones podrán efectuarse con maquina o de forma manual, realizando el entibados en sus linderos con las edificaciones vecinas; de igual forma deberán disponerse de los elementos necesarios para garantizar la protección de la superficie de la excavación con plásticos

Durante el proceso de excavación evitar el humedecimiento y saturación de los suelos, para mejorar el proceso de excavación; esta situación puede provocar el debilitamiento del suelo, con la respectiva pérdida de resistencia.

Es conveniente tener en cuenta que los suelos arcillosos que se presentan en el sitio de la construcción, son altamente susceptible a disminuir su resistencia al saturarse

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

por efecto de las aguas lluvias; por tal motivo se recomienda una vez se llegue al nivel de cimentación colocar la primera capa de relleno o proteger el terreno con plásticos para evitar alteraciones.

## **RELLENO**

El material deberá conformarse en capas de espesor máximo 15 cm y compactar con equipo vibrocompactador, hasta obtener una densidad mínima de 95% de la densidad máxima seca de laboratorio, la cual debe verificarse mediante ensayos de densidad en el terreno.

No se recomienda el uso de materiales arcillosos, orgánicos o desechos de construcción, en la conformación de los rellenos.

## **TUBERÍAS SANITARIAS Y DE AGUAS LIMPIAS**

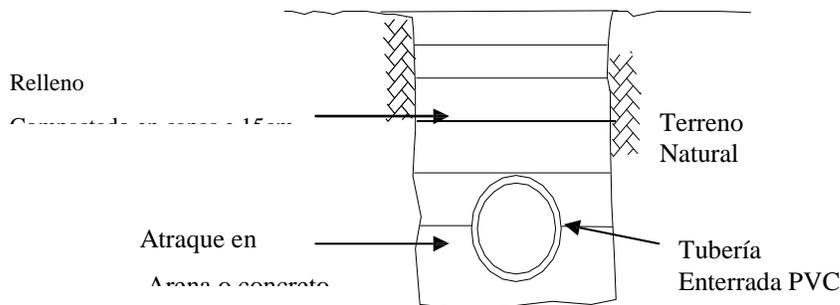
El mal manejo de estas tuberías, constituye el principal factor de activación del fenómeno de infiltración de aguas que pueden ocasionar problemas a la cimentación., por lo tanto se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos:

Se deberá tener especial cuidado con el manejo, colocación y unión de las tuberías de PVC o tuberías de alcantarillado. Deberá evitarse todo tipo de situación que provoque filtraciones de agua que pueden migrar hacia el suelo de cimentación, provocando su humedecimiento, con efectos negativos para la cimentación y la edificación.

En lo posible evitar el uso de tuberías de gres, las cuales se ven fuertemente afectadas por las deformaciones que sufren los suelos. Se recomienda utilizar tuberías de PVC que absorben algo de las deformaciones inducidas por el terreno.

Las tuberías deberán colocarse convenientemente, evitando su aplastamiento o esfuerzo superiores a los que puede soportar esta. Para todas las tuberías deberá

conformarse un colchón como se indica en la figura adjunta, para garantizar un apoyo uniforme de la misma, evitando esfuerzos que puedan generar fisuras y posteriores filtraciones.



**Figura 41** Disposición de tuberías enterradas.

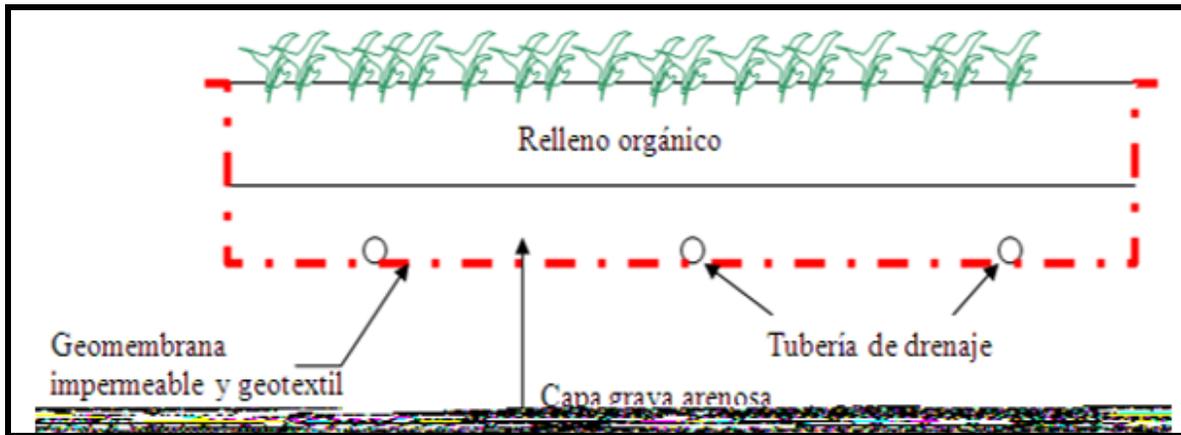
A toda costa deberán desecharse tuberías en mal estado, con fisuras o grietas. También deberán usarse todos los implementos necesarios codos, T, etc. que permitan un manejo eficiente de las conducciones, teniendo especial cuidado de colocar la cantidad de soldadura adecuada y sin excesos. Por ningún motivo deberá permitirse el calentamiento de las tuberías para empalmes o uniones.

Como procedimiento en la construcción deberá chequearse las pendientes y realizar pruebas de estanqueidad en las tuberías, verificando que no se presente ningún tipo de fugas

## **MANEJO DE ZONA VERDES**

Se deberá tener especial cuidado con el manejo de las zonas verdes, especialmente se realizará manejo adecuado de jardines o patios descubiertos, que permitan fácil infiltración de aguas hacia terreno. En lo posible proyectar impermeabilización de estas mediante concreto reforzado, drenaje y zonas duras adyacentes a las zonas verdes.

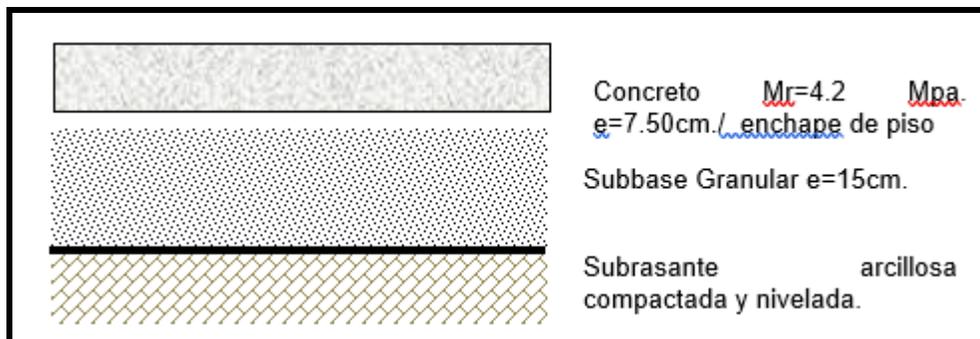
Por ningún motivo se deben dejar zonas verdes sin impermeabilizar en zonas cercanas o adyacentes a la edificación.



**Figura 42** Esquema alternativo de confinamiento y drenaje de zonas verdes

### ZONAS DURAS

Para las zonas duras de tipo peatonales se recomienda trabajar con espesores de concreto de 7.5 cm con un módulo de rotura mínimo de 4.2 Mpa y previo a la colocación de una capa de subbase granular de 15 cm (Norma INV 300-INV330), debidamente compactada al 95% de la densidad seca máxima del Proctor Modificado. En los sectores donde se presente compresibilidad del suelo arcilloso, se recomienda estabilizar con piedra rajada en un espesor entre 15 a 20cm.



**Figura 43** Detalle recomendación pavimento zonas duras en concreto para tráfico peatonal

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

#### 4.11 LIMITACIONES

Este trabajo solo contempla el estudio de suelos en las zonas donde se realizó la exploración y toma de muestras y su alcance corresponde básicamente al análisis y caracterización de los suelos donde se realizaron los sondeos.

Las recomendaciones presentadas en este estudio han resultado del trabajo desarrollado en campo y en laboratorio; si se presenta cualquier situación no prevista aquí, se debe dar conocimiento oportuno al ingeniero Geotécnista para tomar las medidas a que haya lugar.

Se recomienda realizar una inspección constante para que se cumplan las recomendaciones presentadas en este informe, adelantando una adecuada supervisión técnica del proyecto.

Los términos de este informe se fundamentan en las informaciones obtenidas durante la ejecución de los trabajos de campo. Sin embargo, es de frecuente ocurrencia en estudios de este tipo, encontrar durante la etapa de construcción, variaciones locales o circunstancias no previstas que hagan necesaria la adopción de decisiones alternas. Por lo tanto, si se presentaren condiciones diferentes a las acá planteadas como típicas, o si el proyecto sufre variaciones, deberá darse aviso al consultor para introducir las modificaciones o adiciones a que haya lugar.

Las conclusiones y recomendaciones presentadas en este informe corresponden a las condiciones de los suelos, según los resultados de ensayos de laboratorio, como es común en algunos proyectos, se presenta un tiempo importante entre la etapa de estudios y la construcción; por lo tanto, se debe prever el seguimiento y ajustes geotécnicos al proyecto durante la etapa de construcción.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

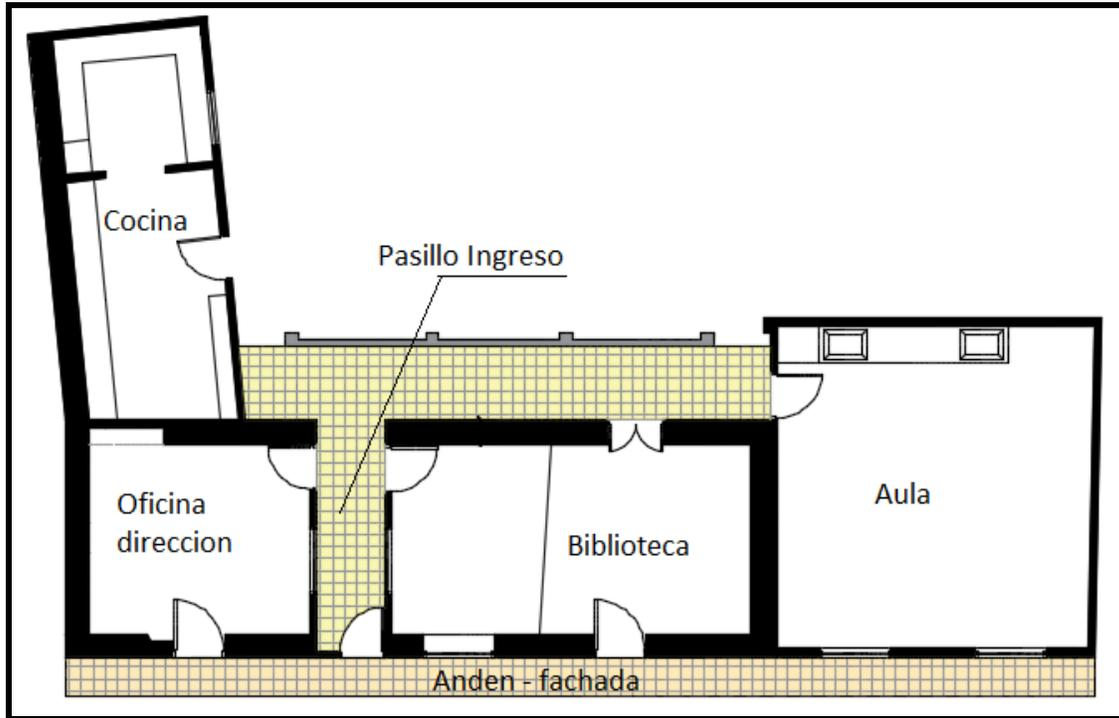
## 5. ESQUEMA BASICO Y PROYECTO ARQUITECTONICO

### 5.1 ESQUEMA BASICO

Corresponde al lineamiento general del proyecto considerando la “GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS DE ATENCIÓN A LA PRIMERA INFANCIA “GIPI” 2011” y “NTC – 6199”.

El esquema básico comprende un dibujo esquemático a escala, cuya finalidad es la localización de zonas o espacios, aislamientos, identificación de los espacios, funcionamiento y relación entre los ambientes, operación del esquema, accesos y obras exteriores.

A continuación, se presenta el esquema del levantamiento arquitectónico existente, donde se identifican el uso actual de las áreas existentes. Donde se identifican que los espacios a diseñar sería la administración, el ingreso, la biblioteca y el aula de clase, y lo que corresponde a la cocina.



**Figura 44** Propuesta distribución Arquitectónica

El proyecto de diseño consiste en construir nuevamente el uso de estas áreas, las cuales constituyen la fachada del inmueble donde actualmente funciona el Jardín Infantil Cafeteritos.

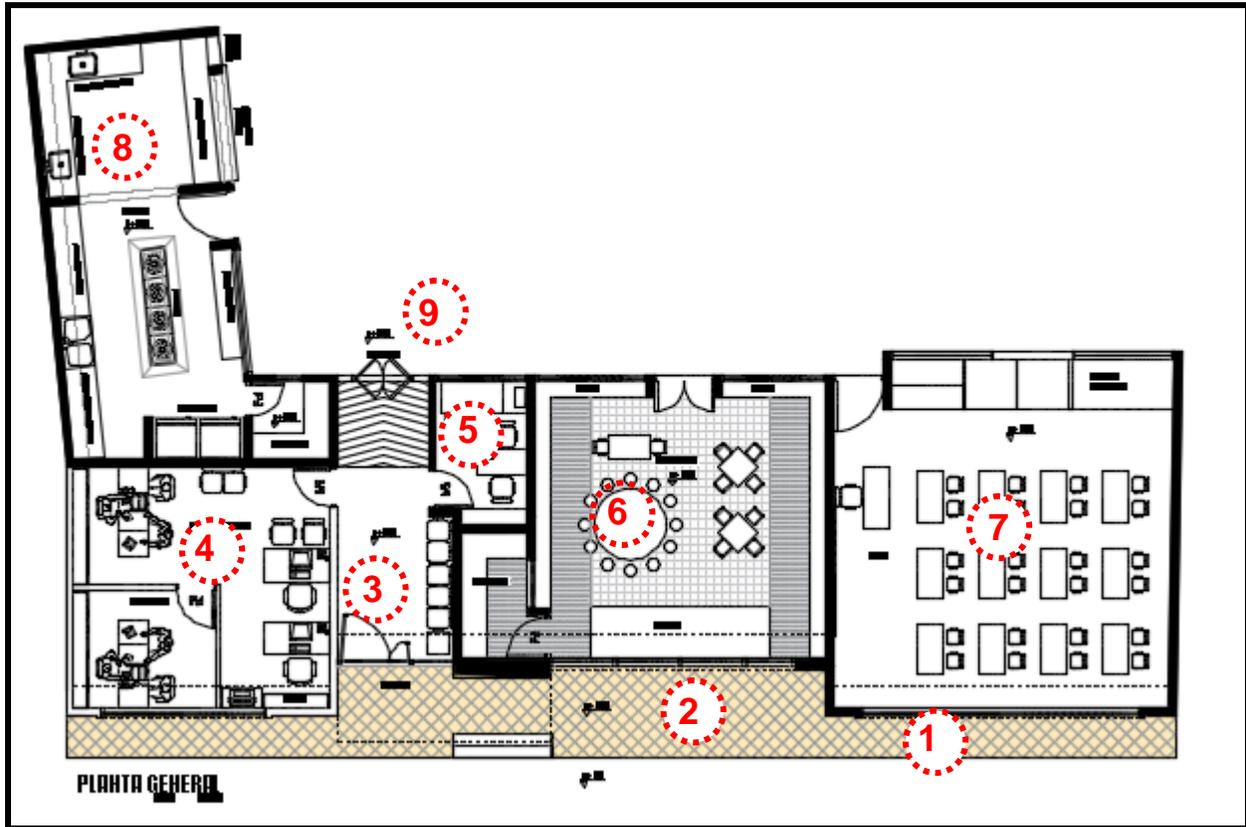
La actual fachada corresponde a la adaptación de una vivienda a un Jardín Infantil sin ningún tipo de lineamiento institucional, donde además se observan lesiones estructurales donde se expone la vida de los infantes que actualmente usan este predio. En la siguiente foto se muestra la actual fachada arquitectónica del Jardín Infantil Cafeteritos.



**Figura 45** Fachada actual en el Jardín Infantil Cafeteritos

Una vez realizada la etapa de reconocimiento y levantamiento arquitectónico existente, se proponen el mejoramiento de los espacios anteriormente definidos teniendo en cuenta la “GUÍA DE IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS DE INFRAESTRUCTURAS DE ATENCIÓN A LA PRIMERA INFANCIA “GIPI” 2011” y “NTC – 6199”, y la cantidad de niños matriculados en el Jardín Infantil.

mediante comités técnicos en el ICB, se presentan el nuevo esquema de redistribución de espacios y donde se aprueba el siguiente diseño arquitectónico,



**Figura 46** Diseño Arquitectónico Propuesto

A continuación, se describen las áreas propuestas en este diseño arquitectónico:

1. Andén: Se conserva el mismo ancho de 83cm andén existente, debido a que un retroceso disminuirá el área útil de la nueva construcción. El cual fue consultado con Planeación Municipal y manifestó estar de acuerdo.
2. En el sector de Ingreso se realizó un retroceso de 1.0m adicional, con el objeto que en el momento de llegada y de salida de los niños no se obstaculice el andén de 83cm.
3. Ingreso: Se amplía la puerta de ingreso a 1.50m de ancho, con espacio para la instalación de muebles (sillas) de espera.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

4. Área Administrativa: Se redistribuye este espacio de tal manera que se logra la ubicación de cuatro (4) puestos de trabajo, siendo uno de estos el de la Dirección del Jardín Infantil.
5. Área de Psicología y/o Enfermería: esta área anteriormente no estaba definida, la cual es totalmente independiente al área administrativa.
6. Biblioteca y Deposito: Se tienen en cuenta espacios (stand) para la ubicación de todo el material lúdico. Se propone la construcción de una minitarima en su parte interna la cual será útil para la programación de actividades educativas.
7. Aula escolar: De acuerdo a su área, se ubican 24 puestos de trabajo infantil junto con el del profesor, se integra la ubicación de un closet/deposito amplio para la ubicación de materiales (tipo colchonetas)
8. Cocina: Se tienen en cuenta las distintas actividades que se desarrollan en ella con el objeto de que su uso sea muy eficiente por parte del personal encargado de la preparación de los alimentos. Se ubican la cocina en el centro en estilo tipo isla, y a su alrededor las áreas lavado de alimentos, preparación, lavado de menaje y armado y despacho de menaje. A su vez se ubican la zona fría y la despensa de alimentos.
9. Para el control de ingreso restringido hacia la zona escolar, se ubicará una rejilla de control al terminar la rampa de acceso.

## 5.2 PROYECTO ARQUITECTONICO

Los planos del proyecto arquitectónico definitivo se encuentran en el ANEXO H. En las siguientes figuras se ilustran el diseño arquitectónico a construir.



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**



**Figura 47** Vista de Fachada Jardín Infantil Cafeteritos



**Figura 48** Sector de retroceso de 1.83cm para permitir la circulación peatonal en las horas de ingreso y de salida de los infantes

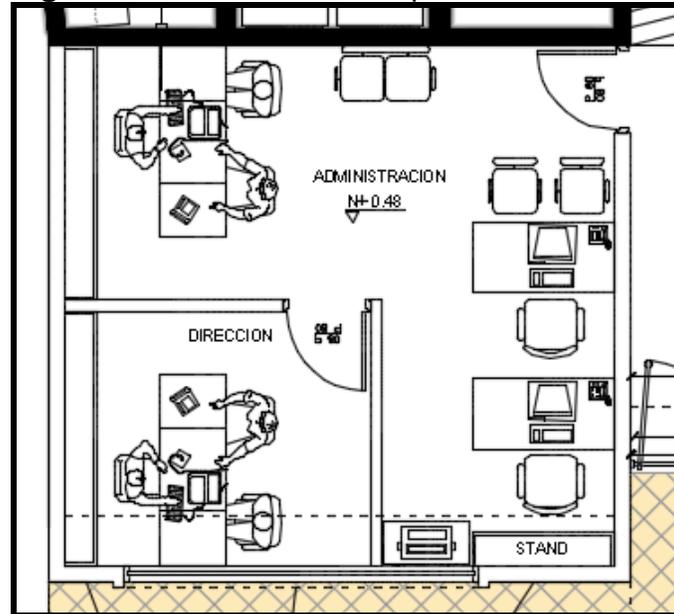


**Figura 49** Detalle de grada de acceso debido a la altura del actual andén. Se observan los materiales con los cuales se construirá el proyecto.

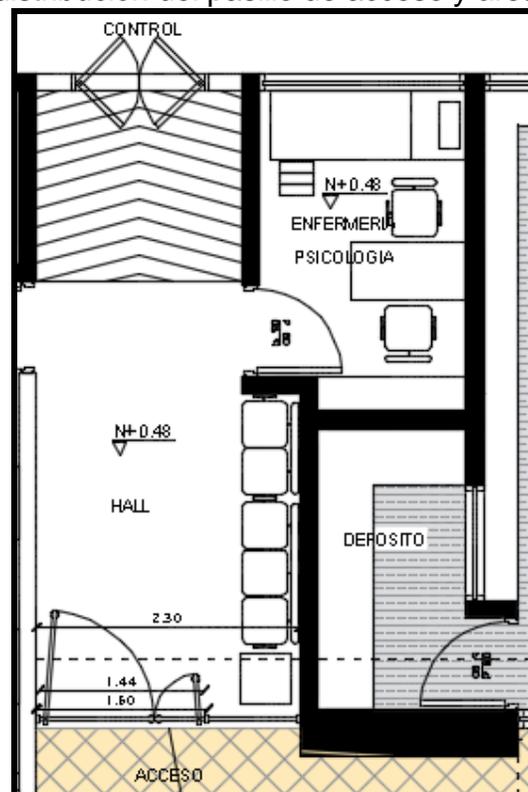
Los materiales a usarse son:

- Muro en bloque de concreto estructural
- Puertas y ventanas en perfilera de aluminio y vidrio
- Piso de andén en tableta de cemento de 30\*30 en cemento texturido
- Muros en ladrillo y bloque de arcilla, estucado y pintados
- Cubierta Termoacustica
- Estructura en concreto reforzado

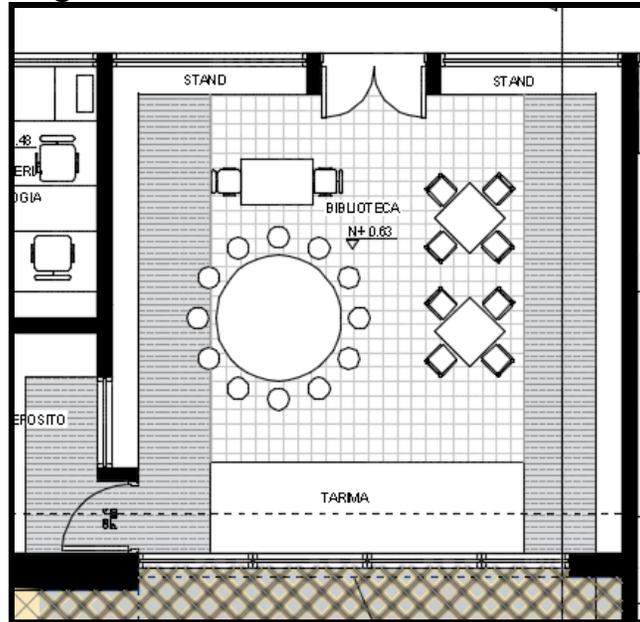
**Figura 50** Distribución del espacio Administrativo



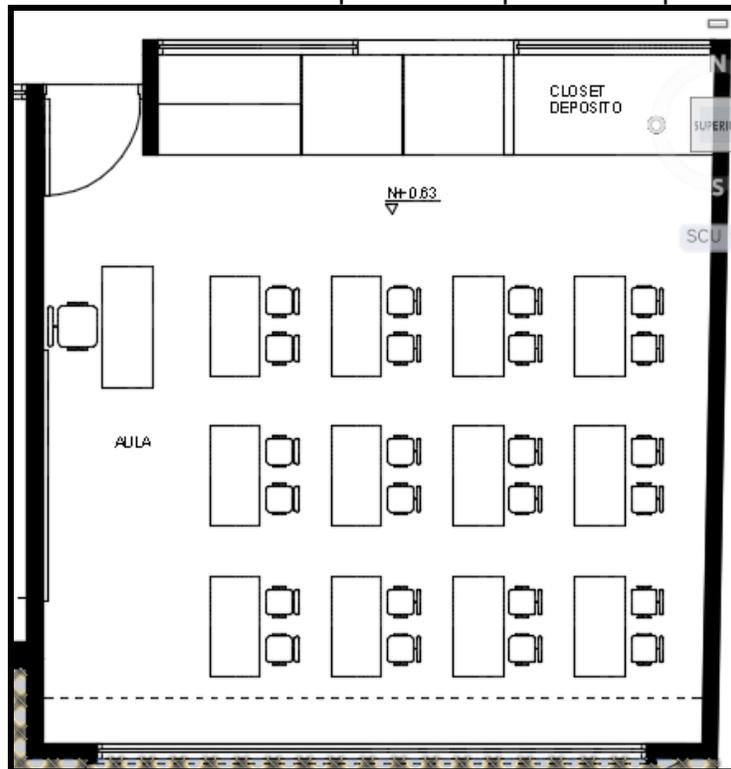
**Figura 51** Detalle de la distribución del pasillo de acceso y área de enfermería/psicología



**Figura 52** Distribución del área de Biblioteca



**Figura 53** Distribución Aula Escolar para una capacidad 24 puestos escolares





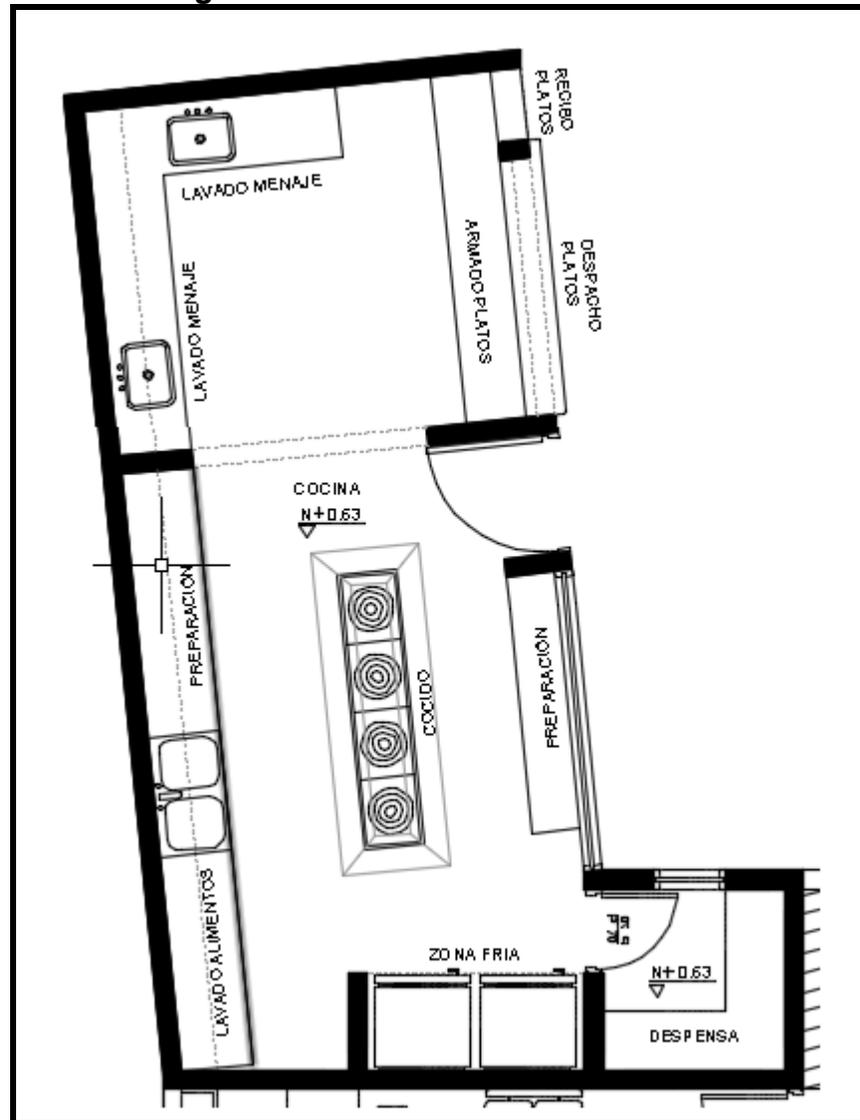
**BIENESTAR  
FAMILIAR**

CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF



UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO

**Figura 54 Distribución área de cocina**



## 6. DISEÑO ESTRUCTURAL

La estructura corresponde a una edificación de 1 piso. Su sistema estructural estará conformado por pórticos de concreto resistentes a momento combinado. A continuación se muestran las plantas arquitectónicas del proyecto:

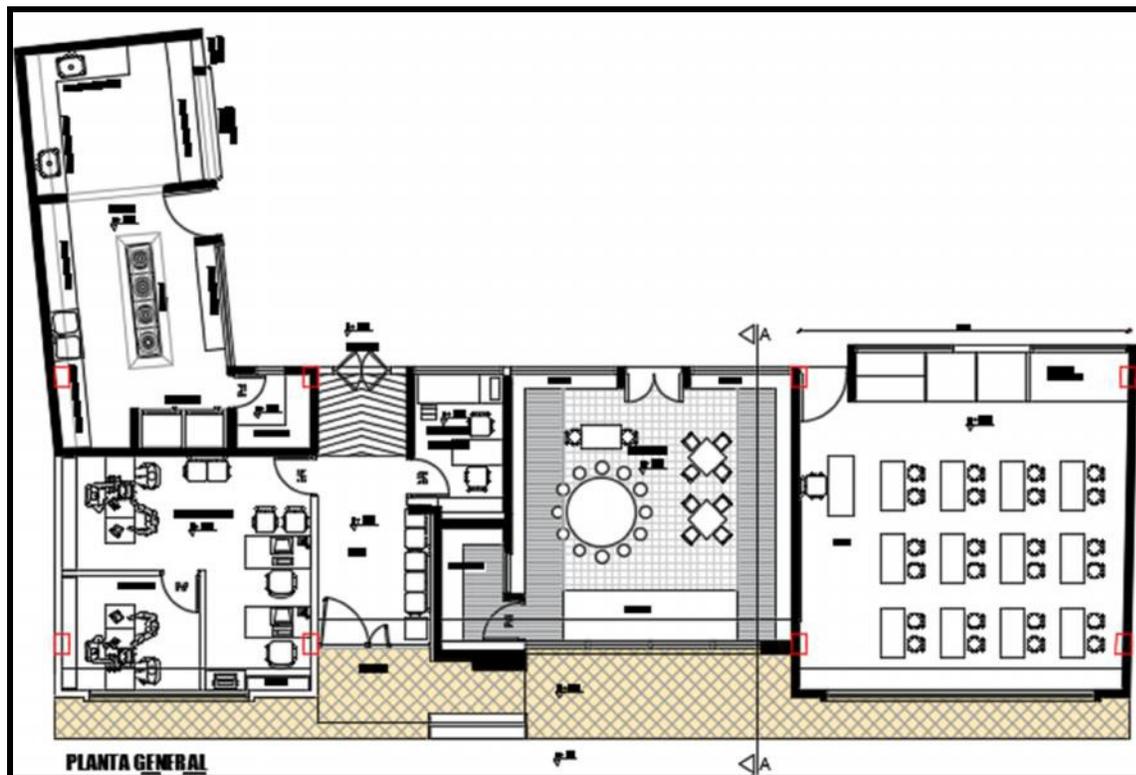
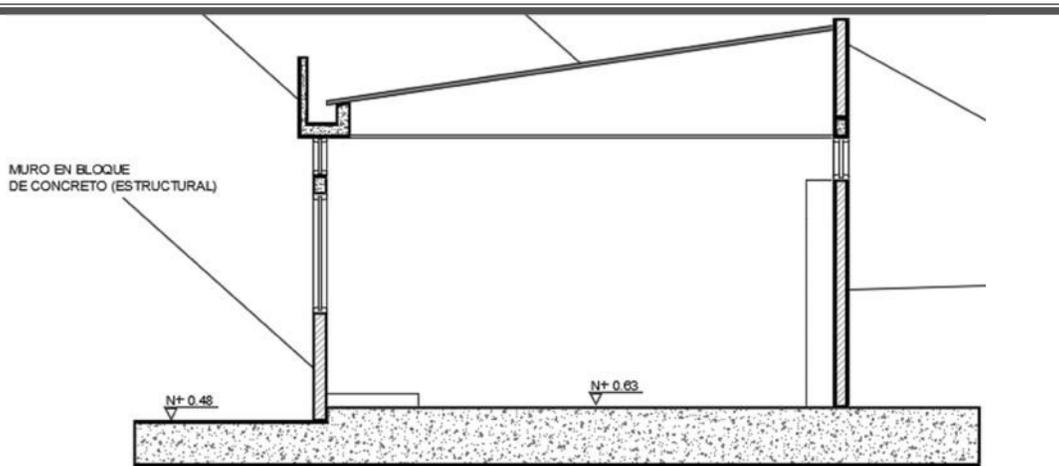


Figura 55 Planta General



**Figura 56 Corte**

## 6.1 DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA ESTRUCTURAL

La estructura del Edificio se proyecta con un sistema estructural de pórticos de concreto resistentes a momento con capacidad de disipación especial de energía (DES).

La distribución de columnas en planta contempla luces no mayores a 9.0 metros, y a su vez permiten una buena configuración de pórticos en ambas direcciones.

## 6.2 METODOLOGIA DE ANALISIS

### 6.2.1 NORMAS APLICABLES

En la totalidad del análisis se aplicarán los criterios y recomendaciones que se ajusten a cada caso, según las siguientes normas:

- *NSR-10, Normas Colombianas de Diseño y Construcción Sismo Resistente.* Ley 400 de 1997 (Modificada Ley 1229 de 2008), Decreto 926 del 19 de marzo de 2010.
- *ASCE/SEI 7-10. Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures.*
- *ACI 318-S11. American Concrete Institute.* Especificaciones de los Materiales

### 6.2.2 ESPECIFICACIONES DE LOS MATERIALES

**Concreto** Todos los elementos estructurales

- Resistencia especificada a la compresión: 21MPa.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION  TEMPORAL  CAFETERITO</p>
--	---	--

- Módulo de Elasticidad: 21538.106 Mpa

### **Acero de Refuerzo**

- Para todos los diámetros de las barras de refuerzo:  $F_y = 420$  Mpa
- Módulo de Elasticidad: 200.000 Mpa

### **Acero elementos de Cubierta**

- Material: A572 G50
- Módulo de Elasticidad: 200.000 Mpa
- $F_y$ : 352 Mpa,  $F_u$ :455 Mpa

### **Mampostería**

- Resistencia a la compresión: 100 Kg/cm<sup>2</sup>
- Grado de desempeño mínimo requerido: SUPERIOR

## **6.2.3 CRITERIOS PARA EL ANÁLISIS DE LA ESTRUCTURA**

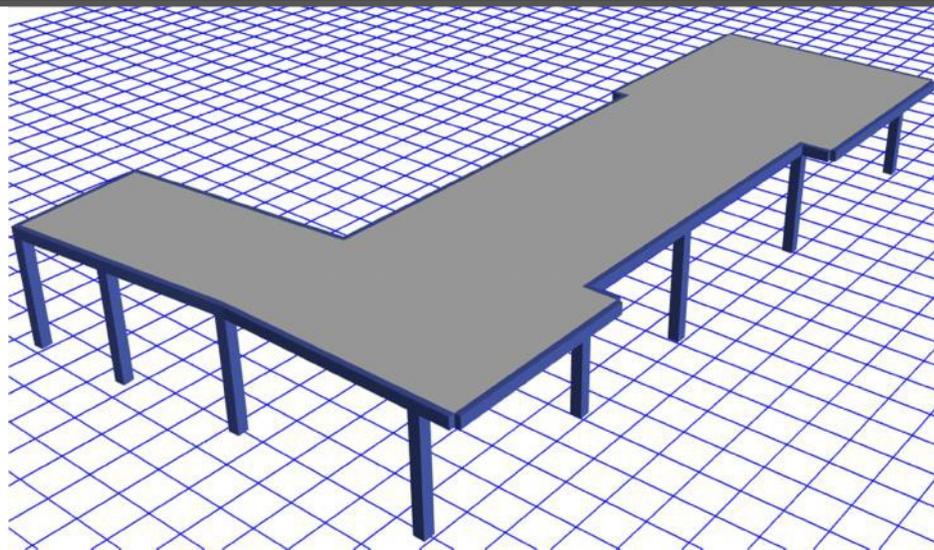
La estructura se modelará y se analizará mediante el programa de análisis estructural por elementos finitos ETABS, en el cual se idealizan las vigas y columnas por medio de elementos tipo frame, teniendo en cuenta todas las disposiciones geométricas y de cargas del proyecto, así como los requisitos según la gobernabilidad estructural y según las normas aplicables.

Las combinaciones de carga se consultan en el Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente NSR-10, título B.

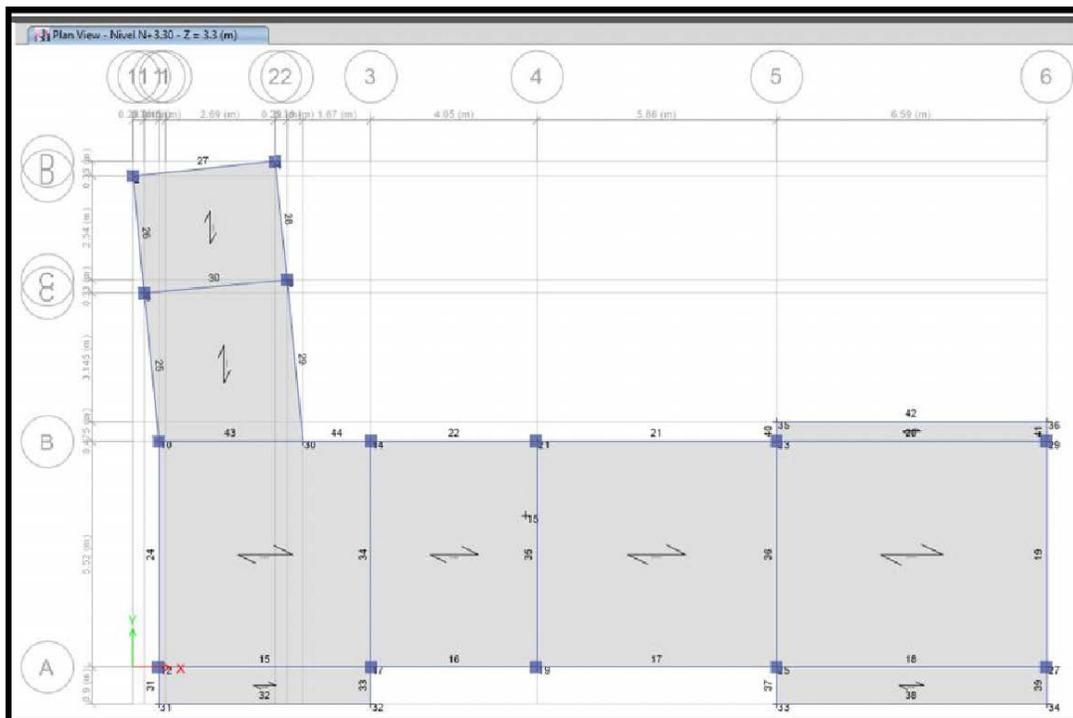
El chequeo de la resistencia de los elementos de concreto reforzado se realizará por el método de la resistencia última, cumpliendo todos los requisitos exigidos por la NSR-10.

El análisis se hará para los casos más críticos de los resultados de todas y cada una de las combinaciones de carga estudiadas. Para las placas, esto significa los máximos momentos tanto negativos como positivos. Para las columnas se consideran las parejas de carga axial y momento.

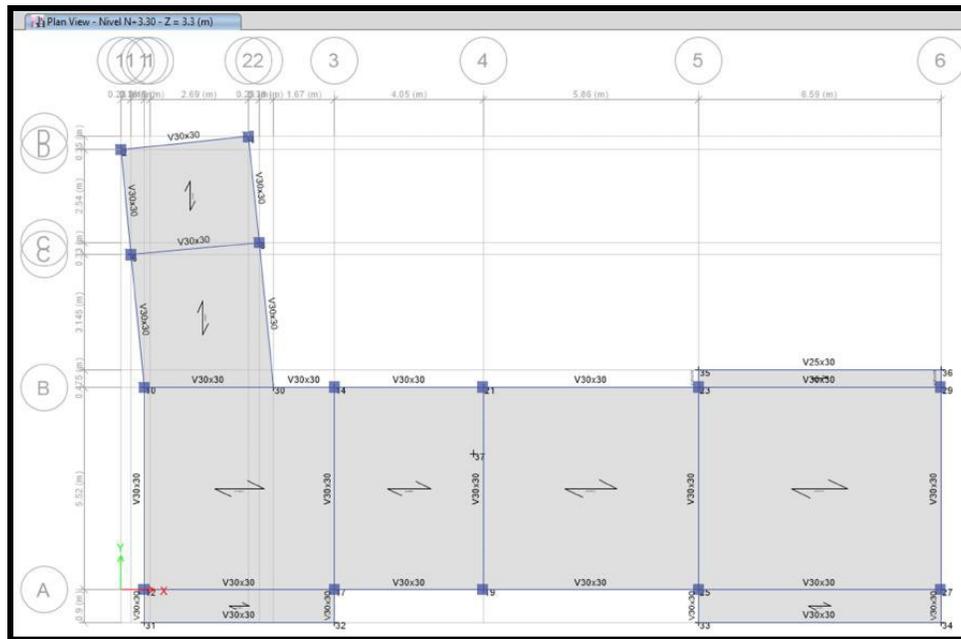
A continuación, se presentan algunas imágenes que describen el modelo realizado en el software:



**Figura 57 Modelo Estructural - Vista 3D**



**Figura 58 Modelo Estructural Planta Nivel N+3.30**



**Figura 59 Modelo Estructural Planta Nivel N+3.30**

## 6.3 CARGAS

En este numeral se describen las principales cargas y criterios de cargas usadas para el análisis de la estructura, de acuerdo a las condiciones de y acorde a los requerimientos del Título B de las NSR–10.

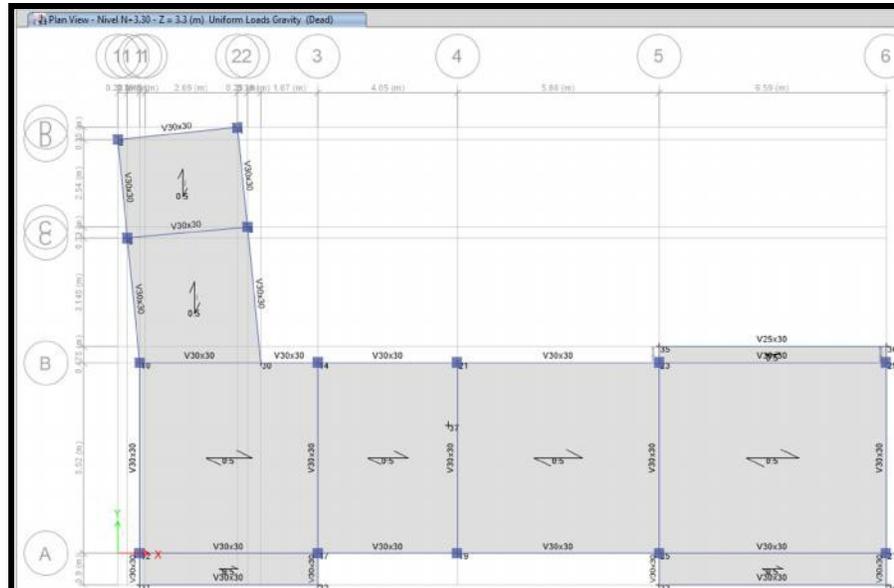
Las cargas para el análisis y verificaciones estructurales son las siguientes:

### 6.3.1 CARGAS MUERTAS

El peso de las vigas y columnas se incorpora al modelo como peso propio de los elementos. A continuación se presenta el avalúo de cargas muertas adicionales:

#### Cubierta

Para la cubierta liviana se utilizó una carga muerta de 0.5 kN/m<sup>2</sup>.



**Figura 60 Aplicación de cargas muertas de cubierta**

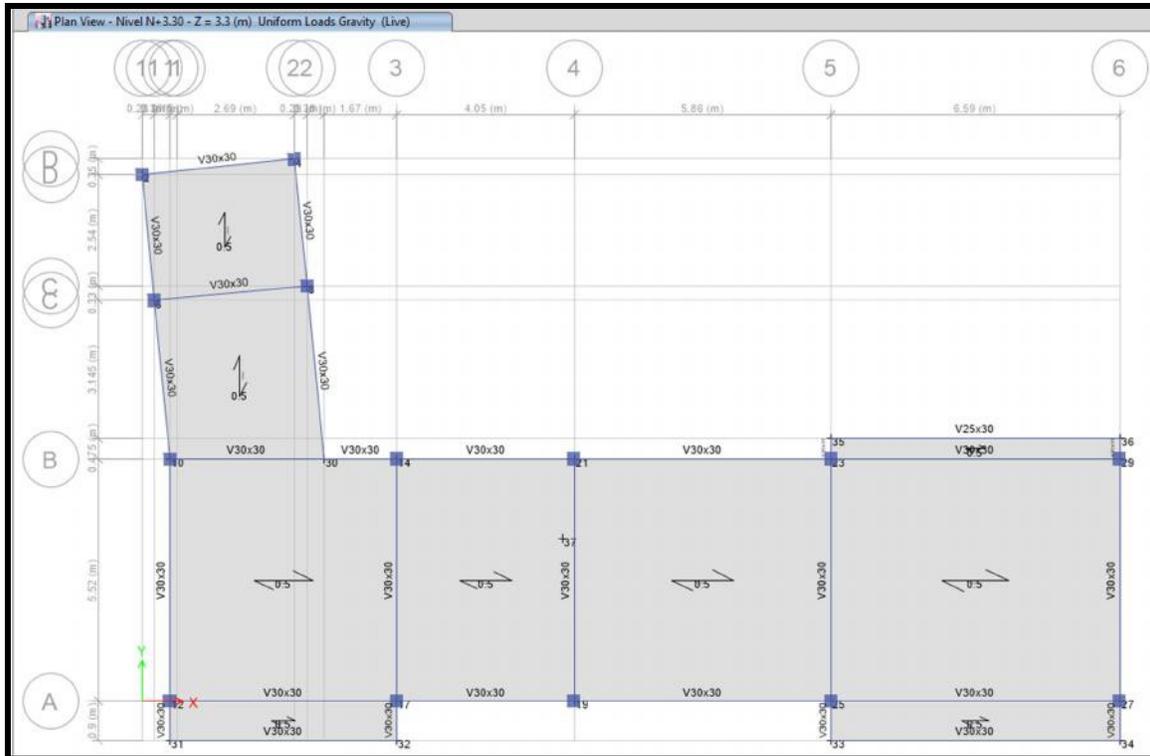
### 6.3.2 CARGAS VIVAS

#### Cubierta

Para la cubierta liviana se utilizó una carga viva de 0.5 kN/m<sup>2</sup>.

**Tabla B.4.2.1-2**  
**Cargas vivas mínimas en cubiertas**

Tipo de cubierta	Carga uniforme (kN/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta	Carga uniforme (kg/m <sup>2</sup> ) m <sup>2</sup> de área en planta
Cubiertas, Azoteas y Terrazas	la misma del resto de la edificación (Nota-1)	la misma del resto de la edificación (Nota-1)
Cubiertas usadas para jardines de cubierta o para reuniones	5.00	500
Cubiertas inclinadas con más de 15° de pendiente en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.35	35
Cubiertas inclinadas con pendiente de 15° o menos en estructura metálica o de madera con imposibilidad física de verse sometidas a cargas superiores a la aquí estipulada	0.50	50



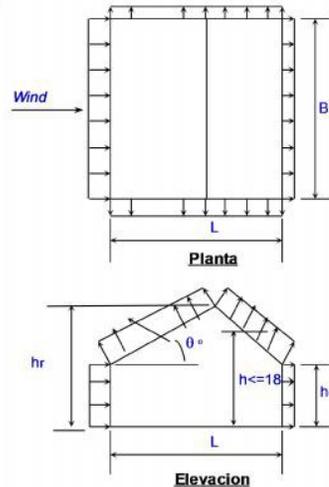
**Figura 61 Aplicación de cargas vivas de cubierta**

### 6.3.3 CARGAS DE VIENTO (EÓLICAS)

**ANÁLISIS DE CARGA DE VIENTO (EDIFICIOS BAJOS h<18m)  
METODO 2: Procedimiento Analítico**

**Datos De Entrada:**

Velocidad Del Viento (V) =	17	m/s
Factor de direccion del Viento (Kd) =	0.85	
Grupo de uso =	I I I	
Factor Topografico (Kzt) =	1	
Categoria de Exposicion =	B	
Altura total de la cubierta (hr) =	4.1	m
Altura de la cornisa (he) =	3.3	m
Angulo de inclinacion de la cubierta (θ) =	8 °	
Ancho del edificio (B) =	5.8	m
Longitud de la cubierta (L) =	22	m
Edificio Cerrado? (S/N) =	NO	
Region con posibilidad de huracanes y V> 45m/s? (S/N) =	NO	



**Coefficiente de importancia (I)**

I = 1.15

**Altura Media de la Estructura (h)**

(h) = 3.3 m

**Chequeo para aplicar procedimiento de edificio bajo**

h<18m [OK]

h<min(L,B) [OK]

No puede ser un edificio clasificado como edificio abierto

**Coefficiente de Exposicion de Presion por Velocidad (Kh)**

si h < 4m entonces:  $K_h = 2.01 \cdot (4/z_g)^{2/\alpha}$  (Tabla B.6.5-3, Caso 1)

si h >= 4m entonces:  $K_h = 2.01 \cdot (z/z_g)^{2/\alpha}$  (Tabla B.6.5-3, Caso 1)

$\alpha = 7$  Tabla B.6.5-2

$z_g = 365.8$  Tabla B.6.5-2

$K_z = K_h = 0.70$

**Presion Por velocidad (qz=qh)**

$$q_z = q_h = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot I \cdot V^2$$

**qh = 120.77 N/m<sup>2</sup>**

**Coefficientes de Presion Interna (GCpi)**

+ GCpi = 0.55 Figura B.6.5-2. Dependiendo de la clasificacion del cerramiento

- GCpi = -0.55 (edificios cerrados o parcialmente cerrados)

**Coefficientes de Presion Externa (GCpf)**

Figura B.6.5-7

Cubierta Angulo θ (grados)	Superficie de la edificación									
	1	2	3	4	5	6	1E	2E	3E	4E
0-5	0.40	-0.69	-0.37	-0.29	-0.45	-0.45	0.61	-1.07	-0.53	-0.43
20	0.53	-0.69	-0.48	-0.43	-0.45	-0.45	0.80	-1.07	-0.69	-0.64
30-45	0.56	0.21	-0.43	-0.37	-0.45	-0.45	0.69	0.27	-0.53	-0.48
90	0.56	0.56	-0.37	-0.37	-0.45	-0.45	0.69	0.69	-0.48	-0.48



**Calculo de las Presiones de Viento de diseño para el SPRFV**

$$p = q_h [(GC_{pf}) - (GC_{pi})] \text{ en (N/m}^2\text{)} \quad \text{B.6.5-16} \quad \text{(Edificios bajos)}$$

SPRFV Carga de viento para la direccion transversal				SPRFV Carga de viento para la direccion Longitudinal			
Superficie $\theta = 8.0^\circ$	GC <sub>pf</sub>	p= Presion de viento(N/m2)		Superficie $\theta = 0^\circ$	*GC <sub>pf</sub>	p= Presion de viento(N/m2)	
		(w/ +GC <sub>pi</sub> )	(w/ -GC <sub>pi</sub> )			(w/ +GC <sub>pi</sub> )	(w/ -GC <sub>pi</sub> )
Zona 1	0.43	-14.98	117.87	Zona 1	0.40	-18.12	114.73
Zona 2	-0.69	-149.75	-16.91	Zona 2	-0.69	-149.75	-16.91
Zona 3	-0.39	-113.76	19.08	Zona 3	-0.37	-111.11	21.74
Zona 4	-0.32	-104.83	28.02	Zona 4	-0.29	-101.45	31.40
Zona 5	-0.45	-120.77	12.08	Zona 5	-0.45	-120.77	12.08
Zona 6	-0.45	-120.77	12.08	Zona 6	-0.45	-120.77	12.08
Zona 1E	0.65	11.84	144.68	Zona 1E	0.61	7.25	140.09
Zona 2E	-1.07	-195.65	-62.80	Zona 2E	-1.07	-195.65	-62.80
Zona 3E	-0.56	-134.30	-1.45	Zona 3E	-0.53	-130.43	2.42
Zona 4E	-0.47	-123.43	9.42	Zona 4E	-0.43	-118.35	14.49

Para transversal cuando GC<sub>pf</sub> es neg. en Zona 2:  
distancia de Zona 2 =  m

Para longitudinal cuando GC<sub>pf</sub> es neg. en Zona 2:  
distancia de Zona 2 =  m

**Ancho de la zona para coeficiente de presion**

a= 10% de la menor dimenson horizontal o 0.4h, la que sea menor, pero no menos del 4% de la menor dimension horizontal o 1.0 m

a= 1.00 m  
2a= 2.00 m

Nota: La presion de viento minima a usarse en el diseño SPRFV no debe ser menor a 0.4 kN/m2 (400 N/m2)

**6.3.4 CARGAS SÍSMICAS**

Se usará un análisis modal basado en el espectro elástico de diseño para evaluar los efectos sísmicos en la estructura, de acuerdo con lo establecido en la NSR-10. A continuación se describe la información utilizada para la aplicación de este.

**Localización, Nivel de Amenaza Sísmica y Valor de A<sub>a</sub> y A<sub>v</sub>**

Localización = Toledo, Norte de Santander; Colombia

Zona de amenaza sísmica = Alta

TablaA.2.3-2 NSR-

10 Coeficiente de aceleración pico efectiva, A<sub>a</sub>= 0.35

TablaA.2.3-2 NSR-

10 Coeficiente de velocidad pico efectiva, A<sub>v</sub>= 0.30

TablaA.2.3-2 NSR-

10

## Definición de los Movimientos Sísmicos de Diseño

Estructura = Educativo	
Grupo de uso = III	A.2.5.1 NSR-10
Coefficiente de importancia $I = 1.25$	Tabla A.2.5-1 NSR-10
Perfil del suelo = D	Tabla A.2.4-1 NSR-10
Coefficiente de Amplificación, $F_a = 1.15$	Figura A.2.4-1 NSR-10
Coefficiente de Amplificación, $F_v = 1.80$	Figura A.2.4-2 NSR-10

## Características de la Estructuración y el Material Estructural Empleado

Sistema estructural = Pórticos resistentes a momento
Material estructural = Concreto
Capacidad de disipación de energía en el rango inelástico = DES

## Obtención del Espectro Elástico de Diseño Según Norma NSR-10

$T_0 = 0.134$ seg	Figura A.2.6-1 NSR-10
$T_c = 0.644$ seg	Figura A.2.6-1 NSR-10
$T_L = 4.320$ seg	Figura A.2.6-1 NSR-10

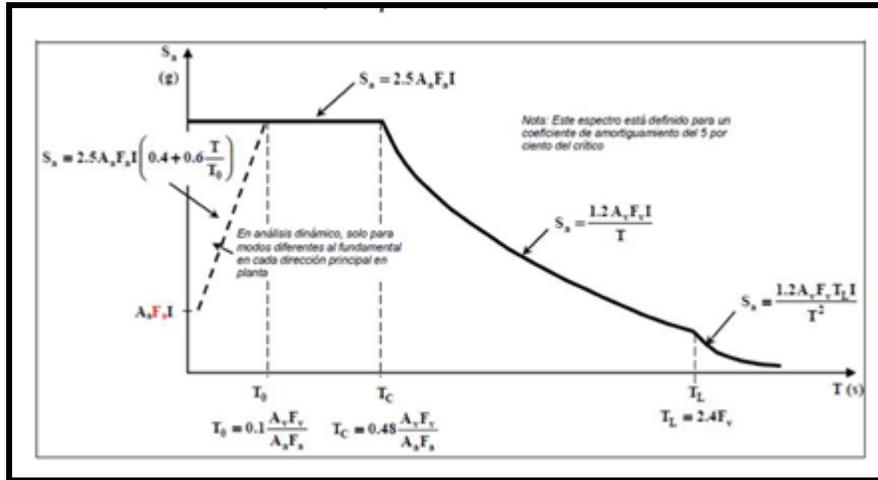
Dónde:

$$T_0 = 0.1 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$$

$$T_c = 0.48 \frac{A_v F_v}{A_a F_a}$$

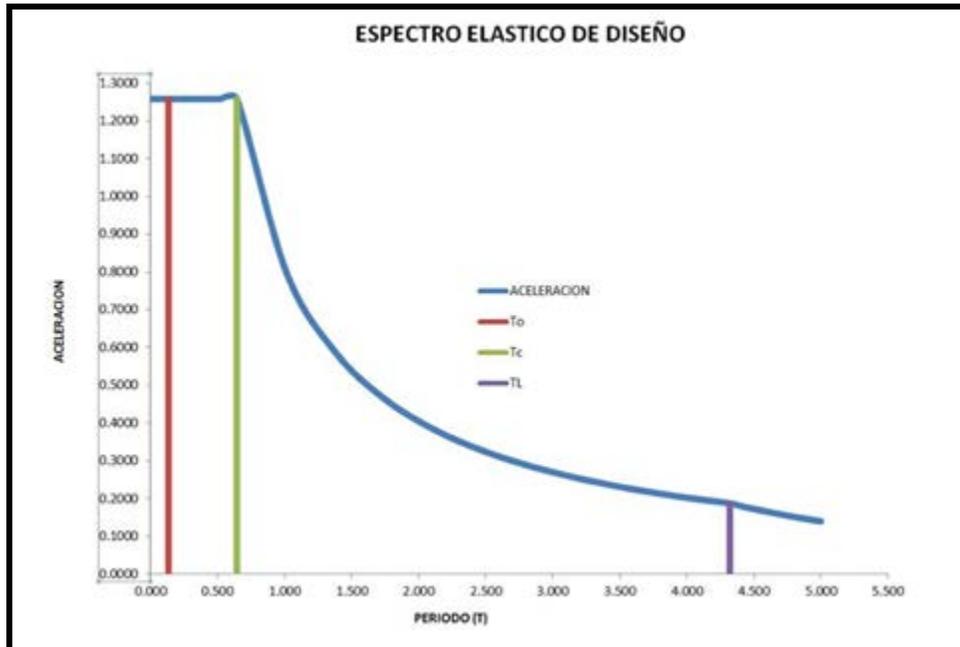
$$T_L = 2.4 F_v$$

$$S_a = \begin{cases} 2.5 \frac{A_a F_a I}{T} & \text{si } 0 < T_a \leq T_c \\ 1.25 \frac{A_v F_v I}{T} & \text{si } T_c < T_a \leq T_L \\ 1.2 \frac{A_v F_v T_L I}{T^2} & \text{si } T_a > T_L \end{cases}$$



**Figura 62 Espectro de Diseño NSR-10 Teorico**

A partir de los parámetros anteriores se obtiene el siguiente espectro de diseño:



**Figura 63 Espectro Elástico de Diseño**

### 6.3.5 FUERZA HORIZONTAL EQUIVALENTE

Para el cálculo del valor de  $S_a$  por el método de fuerza horizontal equivalente, necesario para comparar el cortante en la base de este método con el generado mediante el método modal-espectral, se debe determinar el valor del período fundamental de vibración de la edificación ( $T$ ), el cual lo determinaremos a partir de las propiedades del sistema de resistencia sísmica, de acuerdo con los principios de la dinámica estructural, utilizando un modelo matemático linealmente elástico de la estructura.

Periodo Fundamental de Vibración:  $T = 0.205$  seg

Este valor no puede exceder  $C_u \cdot T_a$ , donde  $C_u$  se calcula de la siguiente manera:

$$C_u = 1.75 - 1.2A_v F_v \quad (C_u \text{ no debe ser menor a } 1.2) \quad \text{A.4.2.1 NSR-10 } C_u = 1.20$$

El periodo aproximado ( $T_a$ ) se calcula de la siguiente manera:

$$T_a = C_t h^\alpha \quad \text{A.4.2.2 NSR-10}$$

$$h = 3.30 \text{ m (Altura total del edificio)}$$

$$C_t = 0.047 \quad \text{Tabla A.4.2-1 NSR-10}$$

$$\alpha = 0.9 \quad \text{Tabla A.4.2-1 NSR-10}$$

$$T_a = 0.260 \text{ seg}$$

$$\text{Luego } C_u \cdot T_a = 0.3084 \text{ seg} > 0.205 \text{ seg}$$

Como el valor determinado de acuerdo a los principios de la dinámica estructural utilizando un modelo matemático de la estructura no sobrepasa el valor límite propuesto por la norma, el periodo fundamental de vibración será:

$$T = 0.205 \text{ seg}$$

Como el periodo  $T$  es mayor que  $T_c$  y menor que  $T_L$ , la aceleración total a la que se verá sometida la estructura para el sismo de diseño es:

$$S_a (g) = 1.2578$$

### 6.3.6 AJUSTES DE LOS RESULTADOS

Según lo expresado en A.5.4.4 de la NSR-10, el valor de cortante dinámico total en la base, obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis, no puede ser menor que el 80 por ciento para estructuras regulares, o que el 90 por ciento para estructuras irregulares, del cortante sísmico en la base,  $V_s$ , calculado por el método de la fuerza horizontal equivalente. Además, se deben cumplir las siguientes condiciones:

- I. Para efectos de calcular  $V_s$  el periodo fundamental de la estructura obtenido en el análisis dinámico,  $T$  en segundos no debe exceder  $C_u T_a$ , de acuerdo con los requisitos del Capítulo C.4, y cuando se utilicen los procedimientos de interacción suelo-estructura se permite utilizar el valor de  $V_s$  reducido por esta razón
  
- II. Cuando el cortante dinámico total en la base,  $V_{tj}$ , obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis,  $j$ , sea menor al 80 por ciento para estructuras regulares, o que el 90 por ciento para estructuras irregulares, del cortante sísmico en la base,  $V_s$ , calculado como se indicó en (I), todos los parámetros de la respuesta dinámica, tales como deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos de la correspondiente dirección  $j$  deben multiplicarse por el siguiente factor de modificación:

III.

$$0.80 \frac{V_s}{V_{tj}} \text{ para estructuras regulares}$$

$$0.90 \frac{V_s}{V_{tj}} \text{ para estructuras irregulares}$$

- IV. Cuando el cortante dinámico total en la base,  $V_{tj}$ , obtenido después de realizar la combinación modal, para cualquiera de las direcciones de análisis,  $j$ , excede los valores prescritos en (I), todos los parámetros de la respuesta dinámica, tales como deflexiones, derivas, fuerzas en los pisos, cortantes de piso, cortante en la base y fuerzas en los elementos de la correspondiente dirección  $j$  pueden reducirse proporcionalmente, a juicio del diseñador.

A continuación, se presenta la comparación entre el cortante sísmico dinámico y el cortante sísmico estático, calculando un factor de corrección (F.C) para cada una de las direcciones de análisis, el cual corresponde a:

$$F.C = 0.90 \frac{V_s}{V_{tj}}$$

**sentido X**

Story	Loc	Vx Dinamico	Vx estatico
Story 1	Bottom	385.00 KN	449.00 KN

$$V_x \text{ Dinamico} / V_x \text{ Estatico} = 0.9$$

$$FC_x = 1.0$$

**sentido Y**

Story	Loc	Vy Dinamico	Vy estatico
Story 1	Bottom	324.00 KN	369.00 KN

$$V_x \text{ Dinamico} / V_x \text{ Estatico} = 0.9$$

$$FC_x = 1.0$$

Al ser estos factores de corrección iguales a la unidad, no se aplica ningún factor de corrección en la estructura.

## 6.4 COMBINACIONES DE CARGA

### 6.4.1 PARA EL DISEÑO DE LOS ELEMENTOS ESTRUCTURALES

Las siguientes son las combinaciones de carga mayoradas usando el método de resistencia de acuerdo a la sección B.2.4 NSR10:

- U1: 1.4D
- U2: 1.2D + 1.6L
- U3: 1.2D + 1.0 SISMO\_Diseño/R + 1.0L
- U4: 0.9D + 1.0 SISMO\_Diseño/R

### 6.4.2 PARA EL DISEÑO DE LA CIMENTACIÓN

Las siguientes son las combinaciones de servicio usando el método de esfuerzos de trabajo de acuerdo a la sección B.2.3 NSR10:

- S1: D + L
- S2: D + 0.75(0.7 SISMO\_Diseño/R) + 0.75L

Dónde:

- **SISMO\_Diseño:** Combinación modal mediante el método CQC del espectro para diseño estructural en dirección X y en dirección Y. A su vez, tiene en cuenta la combinación direccional mediante el método SRSS. Internamente el programa toma en cuenta la dirección del sismo (positiva y negativa con respecto a los ejes X y Y).
- **SISMO\_Derivas:** Combinación modal mediante el método CQC del espectro para chequeo de derivas en dirección X y en dirección Y. A su vez, tiene en cuenta la combinación direccional mediante el método SRSS. Internamente el programa toma en cuenta la dirección del sismo (positiva y negativa con respecto a los ejes X y Y).
- **Sismo\_Umbral:** Combinación modal mediante el método CQC del

espectro definido para el Umbral de Daño según A.12 en dirección X y en dirección Y. A su vez, tiene en cuenta la combinación direccional mediante el método SRSS. Internamente el programa toma en cuenta la dirección del sismo (positiva y negativa con respecto a los ejes X y Y).

### 6.4.3 EFECTOS ORTOGONALES

A través de la definición de los casos de carga sísmicos, el programa tiene en cuenta los llamados “efectos ortogonales”, cuya consideración se explica a continuación:

DIRECCIÓN DE APLICACIÓN DE LAS FUERZAS SÍSMICAS (NSR-10, SEC. A.3.6.3):

En zonas de amenaza sísmica intermedia o alta deben considerarse los efectos ortogonales. Los efectos ortogonales pueden tenerse en cuenta suponiendo la concurrencia simultánea del 100% de las fuerzas sísmicas en una dirección y el 30% de las fuerzas sísmicas en la dirección perpendicular. Debe utilizarse la combinación que requiera la mayor resistencia del elemento. Alternativamente, los efectos ortogonales pueden calcularse como la raíz cuadrada de la suma de los cuadrados de los efectos producidos por el 100% de las fuerzas sísmicas actuando independientemente en las dos direcciones ortogonales, asignándole el signo que conduzca al resultado más conservador. La fuerza sísmica debe combinarse con las cargas verticales de acuerdo con los requisitos del Título B de este Reglamento.

### 6.5 IRREGULARIDADES

Tipo	IRREGULARIDAD	ESTRUCTURA		
		SI	NO	$\phi_c$
1aP	Irregularidad torsional	X		0.9
1bP	Irregularidad torsional extrema		X	1.0
2P	Retrocesos en las esquinas	X		0.9
3P	Discontinuidades en el diafragma		X	1.0
4P	Desplazamientos del plano de acción de elementos verticales		X	1.0

**Tabla 12** Irregularidades en Planta



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

**CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF**



**UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO**

Tipo	IRREGULARIDAD	ESTRUCTURA		
		SI	NO	$\phi_s$
1aA	Piso flexible (Irregularidad en rigidez)		X	1.0
1bA	Piso flexible (Irregularidad extrema en rigidez)		X	1.0
2A	Irregularidad en la distribución de masas		X	1.0
3A	Irregularidad geométrica		X	1.0
4A	Desplazamientos dentro del plano de acción		X	1.0
5aA	Piso débil- Discontinuidad en la resistencia		X	1.0
5bA	Piso débil- Discontinuidad extrema en la resistencia		X	1.0
	<b>Valor <math>\phi_s</math></b>	<b>1.0</b>		

**Tabla 13** Irregularidades en Altura

### 6.5.1 VERIFICACIÓN DE IRREGULARIDAD TORSIONAL EN PLANTA

#### Irregularidad torsional

$$1.4 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left( \frac{\Delta_1 + \Delta_2}{2} \right)$$

Donde,

$$\Delta_1 = 0.004123$$

$$\Delta_2 = 0.001994$$

$$1.4 \left( \frac{0.004123 + 0.001994}{2} \right) \geq \Delta_1 > 1.2 \left( \frac{0.004123 + 0.001994}{2} \right)$$

$$0.0042819 \geq \Delta_1 > 0.00367$$

$$0.0042819 \geq 0.004123 > 0.00367$$

Debido a que presenta irregularidad torsional,  $\phi_s = 0.90$ .



**BIENESTAR  
FAMILIAR**

CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS  
PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL  
CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO  
(NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y  
SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO  
COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF



UNION  
TEMPORAL  
CAFETERITO

## 6.6 EN ZONAS DE AMENAZA SISMICA INTERMEDIA O ALTA COEFICIENTE DE DISIPACION DE ENERGIA (R)

$$R = R_o * \Phi_a * \Phi_p * \Phi_r$$

Dónde:

$$R_o = 5 \text{ (Tabla A.3-3)}$$

$$\Phi_a = \text{irregularidad en altura} = 1.00$$

$$\Phi_p = \text{irregularidad en planta} = 0.90$$

$$\Phi_r = \text{irregularidad por ausencia de redundancia} = 1.00$$

Luego

$$R = 7 * 1.00 * 0.90 * 1.00$$

$$R = 6.30$$

## 6.7 REQUISITOS ESPECIALES PARA ESTRUCTURAS DE GRUPO III Y IV: UMBRAL DE DAÑO

### 6.7.1 MOVIMIENTOS SÍSMICOS DE UMBRAL DE DAÑO

Localización = Toledo, Norte de Santander; Colombia

Coefficiente de aceleración pico efectiva,  $A_d = 0.10$

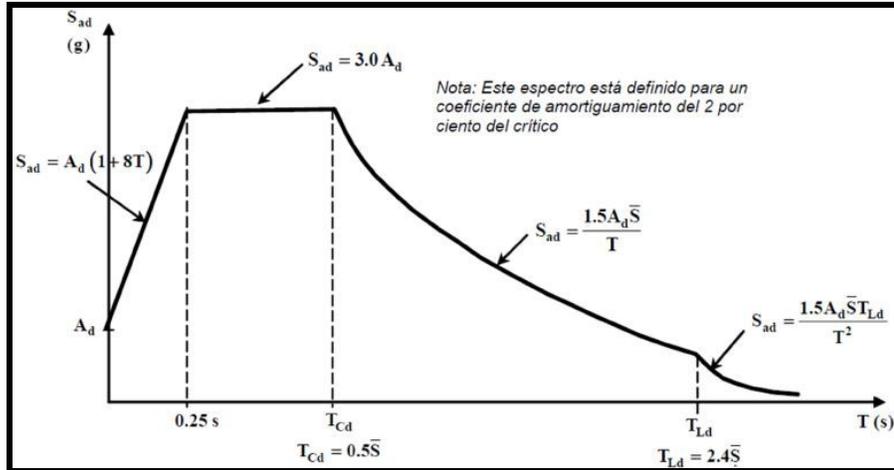
Apéndice 4 NSR-10

Perfil del suelo = D

Tabla A.2.4-1 NSR-

10

Coefficiente de Amplificación,  $F_v = 2.4$



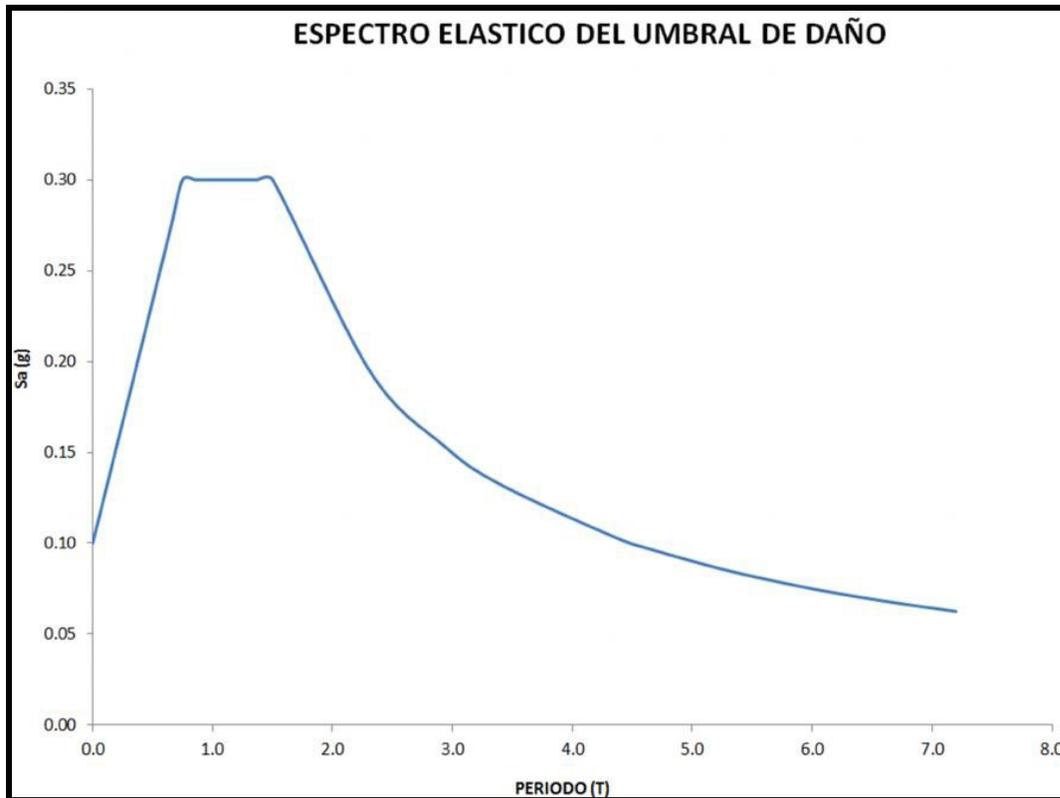
**Figura 64 Espectro de Aceleraciones Horizontales Elástico del Umbral de Daño NSR-10 Teórico**

Dónde:  $\hat{s} = 3$   $F_v = 2.4$

$$T_{Cd} = 1.50 \text{ seg}$$

$$T_{Ld} = 7.20 \text{ seg}$$

A continuación se presenta el espectro elástico de umbral de daño para la estructura en estudio:



**Figura 65** Espectro de Aceleraciones Horizontales Elástico del Umbral de Daño

### 6.7.2 REQUISITOS DE DERIVA PARA UMBRAL DE DAÑO

Se deben cumplir los límites de deriva que establece el reglamento para el análisis de la estructura ante las cargas provenientes de los parámetros sísmicos del umbral de daño. Estos límites se establecen en el numeral A.12.5.3, y corresponde al 0.40% de la altura de piso, para estructuras de concreto reforzado.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

## 6.8 REQUISITOS DE DERIVA

Según NSR-10, el requisito para deriva en estructuras de concreto reforzado, metálicas, de madera, y de mampostería deben cumplir los requisitos de A.6.4.2.2. De donde la deriva máxima es del 1% de la altura de entre piso para estructuras de concreto reforzado como las que tenemos en este proyecto.

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b>
---	--	---

## 7. DISEÑO ELECTRICO

### 7.1 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El área donde se localiza el proyecto, se encuentra en el municipio de Toledo, Departamento Norte de Santander, predio ubicado en la carrera 4 6-55/61.

<b>RESUMEN GENERAL DEL PROYECTO</b>		
<b>Tipo de servicio</b>		<i>Oficial</i>
<b>Localización</b>	<i>Dirección</i>	Carrera 4 6-55/61
	<i>Municipio</i>	Toledo
	<i>Departamento</i>	<i>Norte de Santander</i>
<b>Número de usuarios</b>		<i>1 cuenta nueva oficial</i>
<b>Objeto</b>		<i>El proyecto contempla el diseño eléctrico para jardín infantil cafeterito para alimentar las instalaciones eléctricas.</i>
<b>Carga</b>	<i>Componentes</i>	<i>Lámparas, tomas, gabinete.</i>
	<i>Capacidad instalada</i>	8,8 KVA
	<i>Dmax</i>	5,4 KVA
<b>Longitud de redes</b>	<i>Media Tensión</i>	N/A
	<i>Baja Tensión</i>	N/A
	<i>Acometidas</i>	<i>20 metros de calibre # 8 AWG Cu</i>
<b>Medidores</b>		<i>Medidor Electrónico de energía bifásico activa 220/127V clase 1.</i>

**Tabla 14** Resumen General del Proyecto

#### 7.1.1 CARACTERISTICAS DE LA CARGA

Las instalaciones eléctricas fueron diseñadas de acuerdo a las normas de Centrales Eléctricas del Norte de Santander S.A. E.S.P, el reglamento técnico de instalaciones eléctricas RETIE y el código eléctrico nacional NTC 2050 y en general la carga está conformada por salidas de iluminación y tomas de uso general, como se muestra en los cuadros de carga contenidos en el plano anexo.

	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	
---	---	---

### **7.1.2 CIRCUITO ALIMENTADOS**

De acuerdo con la factibilidad de servicio de energía, el punto de conexión será del poste de baja tensión que se encuentra en frente del predio.

### **7.1.3 RED DE MEDIA TENSION**

No se construirá red de media tensión.

### **7.1.4 SUBESTACIONES**

No Se instalara Transformador.

### **7.1.5 REDES EN BAJA TENSION.**

No se construirá red en baja tensión.

### **7.1.6 MEDIDORES DE ENERGIA**

Se seleccionara un medidor activa medida directa – clase 1 bifásico electrónico 220/127v (Ver tabla 4 CNS-NT-06 norma CENS) el cual irá alojados dentro de un gabinete homologado anti fraude y debidamente aterrizado con cable N°8 AWG de cobre (Normas para el diseño y construcción de sistemas de distribución de CENS).

### **7.1.7 ACOMETIDA**

La acometida estará constituida con cable de cobre No 8AWG THHN/THWN, medidor electrónico y gabinetes para medidores antifraude según Normas para el diseño y construcción de sistemas de distribución de CENS.

## **7.2 PARAMETROS DE DISEÑO**

### **7.2.1. NIVEL DE TENSIÓN.**

Se tendrá un nivel de tensión 1. (220/127v)

## 7.2.2 ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO.

De acuerdo a resolución 90708 Agosto 30 de 2013 numeral 10.1.1 RETIE Análisis de coordinación de aislamiento eléctrico, en el numeral b con base a la selección del conductor según NTC 2050 se selecciona cubierta del conductor THHW a 90°C 600V. Y se selecciona los conductores teniendo en cuenta el tipo de aislamiento eléctrico de acuerdo al nivel de tensión en el cual se empleen.

## 7.2.3 TIPO DE CONEXIÓN.

La conexión será FFN para el proyecto en general

## 7.2.4 SEÑALIZACIÓN DE SEGURIDAD.

Se aplicarán los numerales 2.3.1. (Clasificación de las señales de seguridad) y 2.3.2. (Código de colores para conductores aislados) de la norma CENS.

### 2.3.1. Clasificación de las señales de seguridad.

Se clasifican en:

- ❖ Informativas (Rectangulares).
- ❖ De peligro (Triangulares)
- ❖ De obligación o prohibición (Circulares).

		
Ancho x largo.	Lado.	Diámetro.
12,5 x 25	25	25
25 x 50	50	50
50 x 100	100	100
100 x 200	200	200
200 x 400	400	400
300 x 600	600	600
450 x 900	900	900

Color de la señal	Significado.	Color de contraste.
Rojo.	Peligro, Parada, Prohibición e información sobre incendios.	Blanco.
Amarillo.	Riesgo, advertencia, peligro no inmediato.	Negro.
Verde.	Seguridad o ausencia de peligro.	Blanco.
Azul.	Obligación o información.	Blanco.

**Figura 66** Clasificación de señalización de seguridad

Se deberá señalar la subestación y gabinete general con las siguientes señales de seguridad y de riesgo eléctrico.



### 7.2.5 REGULACIÓN DE TENSIÓN.

Se calculará de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$R\% = F_c \frac{K_G}{V_L^2} M$$

Dónde:

- R%*: Regulación de tensión en porcentaje
- F<sub>c</sub>*: Factor de corrección
- K<sub>G</sub>*: Constante de regulación generalizada
- V<sub>L</sub>*: Voltaje de línea
- M*: Momento eléctrico (**L × kVA**)

Se deberán cumplir los límites de regulación establecidos en la tabla 10 (Límites de regulación de voltaje) del ítem 2.4.2. De la norma CENS.

**2.4.2. Límites de Regulación de voltaje.**

Nivel de tensión	Área	Límites de regulación de voltaje
Circuitos de baja tensión	Zona urbana	3%
	Zona Rural	3%
	Alumbrado público	3%
	Acometidas	2%
Circuitos de media tensión	Para expansión de redes derivadas de un circuito alimentador principal	Menor o igual al 1 % a partir del barraje de la subestación de transmisión
	Para acometidas de uso exclusivo	Menor o igual al 0.03% a partir del punto de conexión

**Tabla 10. Límites de regulación de voltaje.**

La regulación máxima desde la acometida hasta el punto más lejano del circuito ramal debe ser inferior al 5%.

**Figura 67** Regulación de voltaje

El cálculo se encuentra contenido en el numeral 7.4 del presente proyecto

### 7.2.6 PERDIDAS MÁXIMAS DE POTENCIA.

Se calculará de acuerdo a la siguiente ecuación:

$$PL\% = \frac{rM}{V_L^2 \cos \Phi} \times 100$$

Dónde:

PL%: Pérdidas máximas de potencia en porcentaje

r: Resistencia por unidad de longitud ( $\Omega/\text{km}$ )

M: Momento eléctrico ( $L \times kVA$ )

$V_L$ : Voltaje de línea

$\Phi$ : Angulo del factor de potencia de la carga

Se deberán cumplir los límites de pérdidas de potencia máxima establecidos en la tabla 11 (Valores máximos de porcentaje de pérdidas de potencia) del ítem 2.5.2. De la norma CENS.

El cálculo se encuentra contenido en el numeral 7.4 del presente proyecto

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

### **7.2.7 CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

Se deberán cumplir los límites de intensidad de campo eléctrico y densidad de flujo magnético establecidos en la tabla 12 (Valores límite de campo electromagnético para baja frecuencia) del numeral 2.6.4. De la norma CENS.

### **7.2.8 CÁLCULO DE LA DEMANDA MÁXIMA.**

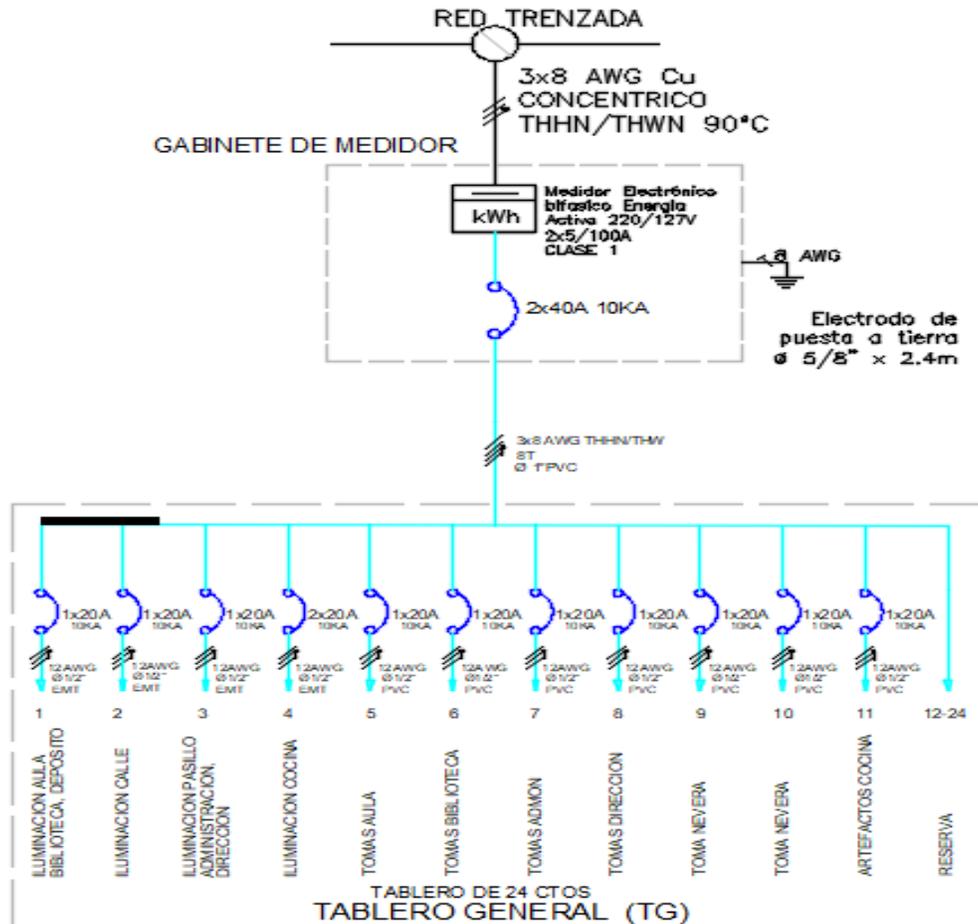
Se calculará de acuerdo a la tabla 14 (Factores de demanda máxima) del ítem 2.9. De la norma CENS.

El cálculo se encuentra contenido en el numeral 7.4 del presente proyecto

### **7.2.9 ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS.**

*Ver anexo.*

### 7.3 DIAGRAMA UNIFILAR Y CUADRO DE CARGAS



CUADRO DE CARGAS TABLERO (TG)											
CIRCUIT.	Carga	ILUMINACION LED 45W	ILUMINACION LED 2X18W	ILUMINACION LED 12W	TOMAS COMUNES 180W	P(W)	S(VA)	I(A)	I(B)	CONDUC.	PROTEC.
1	ILUMINACION AULA, BIBLIOTECA	16	1			756	840,00	7,00		12 AWG	1X20A
2	ILUMINACION CALLE			5		60	66,67	0,56		12 AWG	1X20A
3	ILUMINACION PASILLO, ADMINISTRACION, DIRECCION	5		3		261	290,00		2,42	12 AWG	1X20A
4	ILUMINACION COCINA		5	1		192	213,33		1,78	12 AWG	1X20A
5	TOMAS AULA				4	720	800,00	6,67		12 AWG	1X20A
6	TOMAS BIBLIOTECA				5	900	1000,00	8,33		12 AWG	1X20A
7	TOMAS ADMINISTRACION				3	540	600,00		5,00	12 AWG	1X20A
8	TOMAS DIRECCION				3	540	600,00		5,00	12 AWG	1X20A
9	TOMA NEVERA				1	180	200,00	1,67		12 AWG	1X20A
10	TOMA NEVERA				1	180	200,00	1,67		12 AWG	1X20A
11	ARTEFACTOS COCINA				3	540	600,00		5,00	12 AWG	1X20A
12-24	RESERVAS										
	<b>TOTAL</b>	<b>21</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>20</b>	<b>4869</b>	<b>5410,00</b>	<b>24,59</b>	<b>AMP</b>	<b>8 AWG</b>	<b>2X40A</b>

**Figura 68** Diagrama unifilar y cuadro de cargas

## 7.4. CALCULO DE ACOMETIDAS

### 7.4.1. CALCULO DEL CONDUCTOR DE LA ACOMETIDA

Dado que la potencia máxima instalada es de 5,41 KVA y el voltaje 220/127V, la corriente demandada será:

$$I = \frac{5,41 \text{ KVA}}{220V} = 24,59 \text{ A}$$

Para este valor de corriente se tiene que el conductor cable de Cu # 8 AWG THHN aéreo.

- N° Conductores: 3.
- Tipo de Conductor: THHN/THWN 90°C.
- Corriente en Amperios nominal por Conductor: 55A.
- Factor de Corrección por Agrupamiento de 4 a 6 conductores portadores: 0,91
- Corrección de la corriente por Agrupamiento: 55 x 0,91 = 50.05 A
- Factor de Corrección por Temperatura de 31 a 35°C: 0,91.
- Corrección de la Corriente por Temperatura = 50.05 A x 0,91 = 46 Amp.

Para circuitos cuyo consumo este comprendido entre 300VA y 1500VA y voltaje 127V y  $f_p=0.95$ , su capacidad nominal será:

$$I = \frac{1815W}{127V \times 0.95} = 15.04A$$

Por norma el calibre mínimo del conductor para instalaciones eléctricas internas es calibre 12 AWG tipo THW(75°C), cuya capacidad nominal es 35A (ver cuadro de cargas y diagrama unifilar en plano)

Temperatura Ambiente	Temperatura del Conductor		
	60 °C TW	75 °C THW, THWN, THHW	90 °C XLP, THHN, THWN
21-25	1,08	1,05	1,04
26-30	1,00	1,00	1,00
31-35	0,91	0,94	0,96
36-40	0,82	0,88	0,91
41-45	0,71	0,82	0,87
46-50	0,58	0,75	0,82
51-55	0,41	0,67	0,76
56 – 60	-	0,58	0,71

**Tabla 15** [Ref. Norma CENS Tomo 1]. , Pág. 17 de 59.

#### 7.4.2 VERIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES, TENIENDO EN CUENTA EL TIEMPO DE DISPARO DE LOS INTERRUPTORES, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DE LA RED Y LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR DE ACUERDO CON LA NORMA IEC 60909, IEEE 242, CAPÍTULO 9 O EQUIVALENTE.

De acuerdo a lo especificado en los numerales anteriores, los conductores cumplen con la capacidad de corriente, la capacidad de corto en la instalación, indicada por el Operador de Red, cumple con los criterios de selección de las protecciones.

#### 7.4.3. CÁLCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS.

No aplica para este proyecto. Ya que no se instalaran apoyos

#### 7.4.4. CALCULO DE LA REGULACIÓN Y PÉRDIDAS DE LA ACOMETIDA

En la siguiente tabla se muestra la regulación y el porcentaje de pérdidas de potencia para la acometida principal:

CALCULO DE REGULACION	Longitud tramo (m)	# usuarios	Capacidad o potencia instalable de acometida	Carga x circuito (kVA)	Momento electrico (M=kVA x m)	Fases trafo	Tipo de red	Conductor	fp	KG conductor	Voltaje	Fc	$K = P \cdot c \cdot \frac{Kg}{V_L^2}$	$R\% = K \cdot x \cdot M$	$I = \frac{KVA}{V}$	$r = Ohm/km$	$PL\% = \frac{r \cdot x \cdot M}{V_L^2 \cdot fp} \cdot 100$
ACOMETIDA	20	1	8,80	8,80	176,00	2	FFN	8	0,9	207,04	220	2,25	1,E-02	1,69396	40,00	2,06	0,83232

El valor de regulación es inferior al establecido para acometidas de baja tensión en la tabla 10 (Limites de regulación de voltaje) del ítem 2.4.2. De la norma CENS.

De lo anterior concluimos que el cable de cobre # 8 AWG es el recomendado para la instalación de la acometida ya que está cumpliendo por regulación que máximo en acometida debe ser del 2% y por corriente que para la carga analizada de diseño es de 24,59A y el cable soporta hasta 46A.

#### 7.4.5. CALCULO DE LA PROTECCIÓN PARA LA ACOMETIDA.

Con base al calibre del conductor seleccionado de acuerdo a la norma CENS y a la capacidad de corriente demandada 24,59 Amp, se selecciona una protección de 2x40A, para la acometida.

### Calculo de la protección para los circuitos ramales del tablero

Para circuitos cuya capacidad nominal es 15.04A la protección se hará mediante un interruptor automático termo magnético unipolar enchufable con una capacidad interruptora mínima de 5kA y capacidad de corriente nominal:

$$I_P=1.15I_N=1.15 \times 15.04A=17.3A$$

La protección seleccionada será de 1x20 A (ver cuadro de cargas y diagrama unifilar en plano).

#### 7.4.6. CALCULO DE DUCTOS

El ducto para la acometida principal será Tubo IMC CONDUIT de 1", el cual se seleccionó con base en la tabla 38. (Máximo número de conductores por ducto no metálico) del ítem 11.7.2. (Número Máximo de Conductores por Ducto) De la norma CENS. Para los alimentador a tablero se utilizaran ductos de 1" en PVC según se especifique en el plano adjunto. Para los circuitos ramales del tablero se utilizaran ductos de 1" en PVC según se especifique en el plano adjunto.

**Figura 69 Calculo ducto de la acometida**

CALCULO DE DUCTOS TUBULARES					
Calibre AWG	Calibre mm <sup>2</sup>	Area con aislamiento en mm <sup>2</sup>	Tipo y uso del Conductor	Cantidad Conductores	Area Total Conductores en mm <sup>2</sup>
14 AWG	2,08	5,11	THHN, THWN		0,00
12AWG	3,30	7,12	THHN, THWN		0,00
10 AWG	5,25	11,76	THHN, THWN		0,00
8 AWG	8,36	20,51	THHN, THWN	3	61,53
6 AWG	13,29	28,65	THHN, THWN		0,00
4 AWG	21,14	47,17	THHN, THWN		0,00
2 AWG	33,62	74,51	THHN, THWN		0,00
1/0 AWG	53,50	102,43	THHN, THWN		0,00
2/0 AWG	67,44	122,72	THHN, THWN		0,00
3/0 AWG	85,02	148,06	THHN, THWN		0,00
4/0 AWG	107,21	179,08	THHN, THWN		0,00
250 KCM	126,67	232,89	THHN, THWN		0,00
300 KCM	152,01	270,55	THHN, THWN		0,00
350 KCM	177,34	308,53	THHN, THWN		0,00
400 KCM	202,68	345,70	THHN, THWN		0,00
500 KCM	253,35	418,37	THHN, THWN		0,00
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - total de los conductores alojados en el ducto</b>					61,53
<b>Ducto escogido</b>	Tubería Conduit Metálica Intermedia (IMC) 1"Ø				247,48
<b>Comprobacion de la seccion de área del ducto tubular escogido</b>					<b>Cumple</b>
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - de la Canaleta o Ducto rectangular necesaria</b>					307,65
<b>Sección de Canaleta o Ducto cuadrado necesario en Pulgadas</b>					1

**Figura 70 Alimentador a tablero**

CALCULO DE DUCTOS TUBULARES					
Calibre AWG	Calibre mm <sup>2</sup>	Area con aislamiento en mm <sup>2</sup>	Tipo y uso del Conductor	Cantidad Conductores	Area Total Conductores en mm <sup>2</sup>
14 AWG	2,08	5,11	THHN, THWN		0,00
12AWG	3,30	7,12	THHN, THWN		0,00
10 AWG	5,25	11,76	THHN, THWN		0,00
8 AWG	8,36	20,51	THHN, THWN	4	82,04
6 AWG	13,29	28,65	THHN, THWN		0,00
4 AWG	21,14	47,17	THHN, THWN		0,00
2 AWG	33,62	74,51	THHN, THWN		0,00
1/0 AWG	53,50	102,43	THHN, THWN		0,00
2/0 AWG	67,44	122,72	THHN, THWN		0,00
3/0 AWG	85,02	148,06	THHN, THWN		0,00
4/0 AWG	107,21	179,08	THHN, THWN		0,00
250 KCM	126,67	232,89	THHN, THWN		0,00
300 KCM	152,01	270,55	THHN, THWN		0,00
350 KCM	177,34	308,53	THHN, THWN		0,00
400 KCM	202,68	345,70	THHN, THWN		0,00
500 KCM	253,35	418,37	THHN, THWN		0,00
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - total de los conductores alojados en el ducto</b>					82,04
<b>Ducto escogido</b>	Tubería Conduit PVC Rígido Tipo A 1"Ø				279,74
<b>Comprobacion de la seccion de área del ducto tubular escogido</b>					<b>Cumple</b>
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - de la Canaleta o Ducto rectangular necesaria</b>					410,2
<b>Sección de Canaleta o Ducto cuadrado necesario en Pulgadas</b>					1

**Figura 71 Calculo ducto de circuitos ramales de tablero**

CALCULO DE DUCTOS TUBULARES					
Calibre AWG	Calibre mm <sup>2</sup>	Area con aislamiento en mm <sup>2</sup>	Tipo y uso del Conductor	Cantidad Conductores	Area Total Conductores en mm <sup>2</sup>
14 AWG	2,08	5,11	THHN, THWN		0,00
12AWG	3,30	7,12	THHN, THWN	3	21,36
10 AWG	5,25	11,76	THHN, THWN		0,00
8 AWG	8,36	20,51	THHN, THWN		0,00
6 AWG	13,29	28,65	THHN, THWN		0,00
4 AWG	21,14	47,17	THHN, THWN		0,00
2 AWG	33,62	74,51	THHN, THWN		0,00
1/0 AWG	53,50	102,43	THHN, THWN		0,00
2/0 AWG	67,44	122,72	THHN, THWN		0,00
3/0 AWG	85,02	148,06	THHN, THWN		0,00
4/0 AWG	107,21	179,08	THHN, THWN		0,00
250 KCM	126,67	232,89	THHN, THWN		0,00
300 KCM	152,01	270,55	THHN, THWN		0,00
350 KCM	177,34	308,53	THHN, THWN		0,00
400 KCM	202,68	345,70	THHN, THWN		0,00
500 KCM	253,35	418,37	THHN, THWN		0,00
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - total de los conductores alojados en el ducto</b>					21,36
<b>Ducto escogido</b>	Tubería Conduit PVC Rígido Tipo A 1"Ø				279,74
<b>Comprobacion de la seccion de área del ducto tubular escogido</b>					<b>Cumple</b>
<b>Area - en mm<sup>2</sup> - de la Canaleta o Ducto rectangular necesaria</b>					106,8
<b>Sección de Canaleta o Ducto cuadrado necesario en Pulgadas</b>					0

- Para el ducto de la acometida se seleccionó una tubería IMC (1")
- Para el ducto de los alimentadores se seleccionó una tubería conduit PVC tipo A (1").
- Para alimentar los circuitos ramales se seleccionó una tubería conduit pvc rígido tipo A de 1/2" de pulgada

#### **7.4.7. CÁLCULOS DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA, TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA.**

Se presenta en los cuadros de regulación.

#### **7.4.8 SISTEMA DE PUESTA A TIERRA.**

Para el sistema de puesta a tierra se selecciona una varilla de cobre de 2.4 metros de longitud y 5/8" de diámetro la cual debe cumplir con los ítem descritos en el artículo 2.2.1 electrodos de puesta a tierra del Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, ubicada lo más cerca posible al barraje y conectados mediante un conector de cobre homologado en la caja de inspección de baja tensión de 0.3x0.3x0.3m.

Para la instalación del electrodo se deben considerar los siguientes requisitos:

- La unión entre el electrodo y el conductor de puesta a tierra, debe hacerse con soldadura exotérmica o con un conector certificado para enterramiento directo.
- El electrodo debe quedar enterrado en su totalidad.
- El punto de unión entre el conductor del electrodo de puesta a tierra y la puesta a tierra debe ser accesible y la parte superior del electrodo enterrado debe quedar a mínimo 15 cm de la superficie.
- El electrodo puede ser instalado en forma vertical, horizontal o con una inclinación adecuada, siempre que garantice el cumplimiento de su objetivo, conforme al numeral 3 del literal c del de la sección 250-83 de la NTC 2050,

**Conductor del electrodo de puesta a tierra o conductor a tierra.**

Este conductor une la puesta a tierra con el barraje principal de puesta a tierra y para baja tensión, se debe seleccionar con base en la Tabla 250-94 de la NTC 2050 o con la ecuación de la IEC 60364-5-54

**Cuadro 250-94**  
**Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de c.a.**

Sección del mayor conductor de entrada a la acometida o sección equivalente de conductores en paralelo		Sección del conductor al electrodo de tierra	
Cobre	Aluminio o aluminio revestido de cobre	Cobre	Aluminio o aluminio revestido de cobre*
2 o menos	1/0 o menos	8	6
1 o 1/0	2/0 o 3/0	6	4
2/0 o 3/0	4/0 o 250 Kcmils	4	2
Más de 3/0 a 350 Kcmils	Más de 250 Kcmils a 500 Kcmils	2	1/0
Más de 350 Kcmils a 600 Kcmils	Más de 500 Kcmils a 900 Kcmils	1/0	3/0
Más de 600 Kcmils a 1100 Kcmils	Más de 900 Kcmils a 1750 Kcmils	2/0	4/0
Más de 1100 Kcmils	Más de 1750 Kcmils	3/0	250 Kcmils

**Figura 72** Conductor del electrodo de tierra de instalaciones de C.A

Debido a que el calibre del conductor de la acometida es de cable número 8 AWG Cu y de acuerdo a la anterior tabla se selecciona el conductor del electrodo de puesta a tierra en conductor de cobre calibre número 8 AWG.

**7.4.9 CÁLCULO DE LA RESISTENCIA ELECTRICA – VARILLA O ELECTRODO VERTICAL**

- L = Longitud del electrodo en m
- r = Radio del electrodo en m
- $\rho$  = Resistividad del terreno en  $\Omega \cdot m$

**R =  $(\rho / (2\pi \cdot L) \cdot (\ln(4 \cdot L / r) - 1))$**

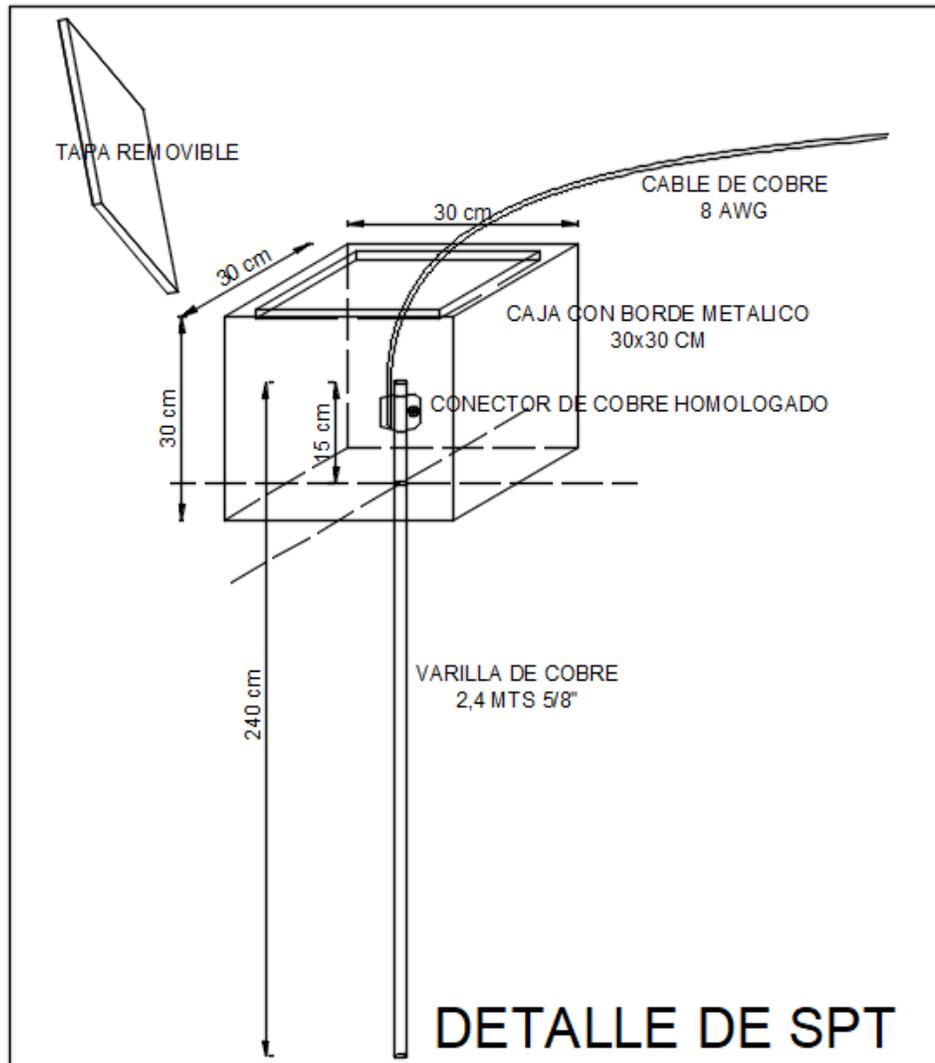
L (m) = 2,40

r (m) = 0,008

$\rho$  ( $\Omega \cdot m$ ) = 18

**R ( $\Omega$ ) = 7.27 CUMPLE.**

## DETALLE DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA



**Figura 73** Detalle del sistema de puesta a tierra

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION TEMPORAL CAFETERITO</p>
--	--	--

## 7.5 REQUERIMIENTOS RETIE

### 7.5.1 ANÁLISIS Y CUADROS DE CARGAS INICIALES Y FUTURAS, INCLUYENDO ANÁLISIS DE FACTOR DE POTENCIA Y ARMÓNICOS

Los análisis de carga se establecen y resumen en los cuadros de carga inmersos en los planos anexos.

### 7.5.2 ANÁLISIS DE COORDINACIÓN DE AISLAMIENTO ELÉCTRICO

Los conductores se seleccionaran teniendo en cuenta el tipo de aislamiento eléctrico de acuerdo al nivel de tensión en el cual se empleen.

### 7.5.3 ANÁLISIS DE CORTOCIRCUITO Y FALLA A TIERRA

Se tendrá en cuenta la corriente de falla en el punto de conexión dado por la factibilidad la corriente de falla Monofásica y una corriente falla trifásica balanceada con tiempo de despeje de falla de 150 ms .

### 7.5.4 ANÁLISIS DE NIVEL DE RIESGO POR RAYOS Y MEDIDAS DE PROTECCIÓN CONTRA RAYOS

Según análisis de riesgo pos rayos y medidas de protección contra rayos da como resultado que no requiere sistema ante rayos debido a que el sitio se encuentra controlado.



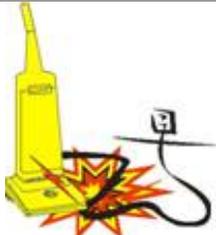
**Figura 74 resultado de la evaluación de riesgo de la estructura o zona**

### 7.5.5 ANÁLISIS DE RIESGO DE ORIGEN ELÉCTRICO Y MEDIDAS PARA MITIGARLOS

Un riesgo es una condición ambiental o humana cuya presencia o modificación puede producir un accidente o una enfermedad ocupacional. Por regla general, todas las instalaciones eléctricas tienen implícito un riesgo y ante la imposibilidad de controlarlos todos en forma permanente, se seleccionaron algunos de los más comunes, que al no tenerlos presentes ocasionan la mayor cantidad de accidentes.

El tratamiento preventivo de la problemática del riesgo eléctrico obliga a saber identificar y valorar las situaciones irregulares, antes de que suceda algún accidente. Por ello, es necesario conocer claramente el concepto de riesgo de contacto con la corriente eléctrica. A partir de ese conocimiento, del análisis de los factores que intervienen y de las circunstancias particulares, se tendrán criterios objetivos que permitan detectar la situación de riesgo y valorar su grado de peligrosidad. Identificado el riesgo, se han de seleccionar las medidas preventivas aplicables.

En la siguiente tabla se ilustran algunos de los factores de riesgo eléctrico más comunes, sus posibles causas y medidas de protección

	<p style="text-align: center;"><b>ARCOS ELÉCTRICOS.</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Malos contactos, cortocircuitos, aperturas de interruptores con carga, apertura o cierre de seccionadores.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Utilizar materiales envolventes resistentes a los arcos, mantener una distancia de seguridad, usar gafas de protección contra rayos ultravioleta.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>AUSENCIA DE ELECTRICIDAD.</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Apagón o corte del servicio, no disponer de un sistema ininterrumpido de potencia - UPS, no tener plantas de emergencia, no tener transferencia.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Disponer de sistemas ininterrumpidos de potencia y de plantas de emergencia con transferencia automática.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO DIRECTO</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Negligencia de técnicos o impericia de no técnicos.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Distancias de seguridad, interposición de obstáculos, aislamiento o recubrimiento de partes activas, utilización de interruptores diferenciales, elementos de protección personal, puesta a tierra, probar ausencia de tensión.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CONTACTO INDIRECTO</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Fallas de aislamiento, mal mantenimiento, falta de conductor de puesta a tierra.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Separación de circuitos, uso de muy baja tensión, distancias de seguridad, conexiones equipotenciales, sistemas de puesta a tierra, interruptores diferenciales, mantenimiento preventivo y correctivo.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>CORTOCIRCUITO</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Fallas de aislamiento, impericia de los técnicos, accidentes externos, vientos fuertes, humedades.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Interruptores automáticos con dispositivos de disparo de máxima corriente o cortacircuitos fusibles.</p>
	<p style="text-align: center;"><b>ELECTRICIDAD ESTÁTICA</b></p> <p><b>Posibles causas:</b> Unión y separación constante de materiales como aislantes, conductores, sólidos o gases con la presencia de un aislante.</p> <p><b>Medidas de protección:</b> Sistemas de puesta a tierra, conexiones equipotenciales, aumento de la humedad relativa, ionización del ambiente, eliminadores eléctricos y radiactivos, pisos conductivos.</p>



### **EQUIPO DEFECTUOSO**

**Posibles causas:** Mal mantenimiento, mala instalación, mala utilización, tiempo de uso, transporte inadecuado.

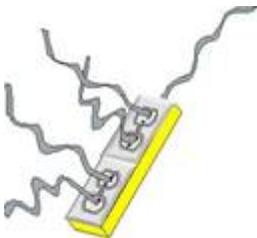
**Medidas de protección:** Mantenimiento predictivo y preventivo, construcción de instalaciones siguiendo las normas técnicas, caracterización del entorno electromagnético



### **RAYOS**

**Posibles causas:** Fallas en el diseño, construcción, operación, mantenimiento del sistema de protección.

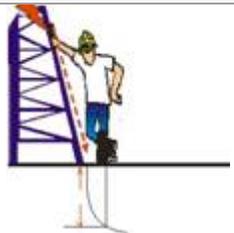
**Medidas de protección:** Pararrayos, bajantes, puestas a tierra, equipotencialización, apantallamientos, topología de cableados. Además suspender actividades de alto riesgo, cuando se tenga personal al aire libre.



### **SOBRECARGA**

**Posibles causas:** Superar los límites nominales de los equipos o de los conductores, instalaciones que no cumplen las normas técnicas, conexiones flojas, armónicos.

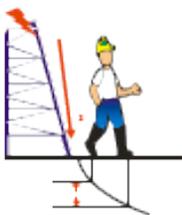
**Medidas de protección:** Interruptores automáticos con relés de sobrecarga, interruptores automáticos asociados con cortacircuitos, cortacircuitos, fusibles, dimensionamiento adecuado de conductores y equipos.



### **TENSIÓN DE CONTACTO**

**Posibles causas:** Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de distancias de seguridad.

**Medidas de protección:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.



### **TENSIÓN DE PASO**

**Posibles causas:** Rayos, fallas a tierra, fallas de aislamiento, violación de áreas restringidas, retardo en el despeje de la falla,

**Medidas de protección:** Puestas a tierra de baja resistencia, restricción de accesos, alta resistividad del piso, equipotencializar.

## **MATRIZ DE ANALISIS DE RIESGOS**

GRAVEDAD	FRECUENCIA				
	FRECUENTE	POSIBLE	OCASIONAL	REMOTO	IMPROBABLE
SEVERA			*CONTACTO INDIRECTO		

			* CONTACTO DIRECTO		
<b>ALTA</b>		* SOBRECARGA * AUSENCIA DE ELECTRICIDAD	* ARCOS ELECTRICOS * CORTOCIRCUITOS	* RAYOS * TENSION DE CONTACTO * TENSION DE PASO	
<b>MODERADA</b>		* EQUIPO DEFECTUOSO	* ELECTRICIDAD ESTATICA		
<b>BAJA</b>					



**Tabla 16 Matriz de análisis de Riesgos**

EVALUACION DEL NIVEL DE RIESGO ELECTRICO										
PROYECTO: CAFETERITO - MUNICIPIO TOLEDO - NORTE DE SANTANDER										
RIESGO A EVALUAR:	ELECTROCUCION			por		CONTACTO DIRECTO		(al) o (en)		TABLERO DE BAJA TENSION
	EVENTO O EFECTO			FACTOR DE RIESGO		FUENTE				
CONSECUENCIAS	POTENCIAL: X			REAL: _____		FRECUENCIA				
	En personas	Económicas	Ambientales	En la imagen de la empresa		E	D	C	B	A
						No ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en el sector	Ha ocurrido en la Empresa	Sucede varias veces al año en la Empresa	Sucede varias veces al mes en la Empresa
	Una o más muertes	Daño grave en infraestructura. Interrupción regional.	Contaminación irreparable	Internacional	5	MEDIO	ALTO	ALTO	ALTO	MUY ALTO
	Incapacidad parcial permanente	Daños mayores. Salida de Subestación.	Contaminación mayor	Nacional	4	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO	ALTO
	Incapacidad temporal (> 1 día)	Daños severos. Interrupción temporal.	Contaminación localizada	Regional	3	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO	ALTO
	Lesión menor (sin incapacidad)	Daños importantes. Interrupción breve	Efecto menor	Local	2	BAJO	BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO
Molestia funcional (afecta rendimiento laboral)	Daños leves. No interrupción.	Sin efecto	Interna	1	MUY BAJO	BAJO	BAJO	BAJO	MEDIO	
Evaluador: LUIS FERNANDO MENDOZA C					MP:	NS205-48586	FECHA:	NOVIEMBRE DE 2017		
		<b>CONSECUENCIA</b>	<b>FRECUENCIA</b>	<b>NIVEL</b>						
1.	EN PERSONAS	3	D	MEDIO						
2.	ECONOMICAS	2	D	BAJO						
3.	AMBIENTALES	2	D	BAJO						
4.	EN LA IMAGEN DE LA EMPRESA	1	D	BAJO						
<b>RIESGO MAS ALTO A EVALUAR MEDIO</b>										
<b>SISTEMAS DE CONTROL A IMPLEMENTAR:</b>										
<p>VERIFICAR QUE LAS PROTECCIONES ESTÉN DE ACUERDO AL PLANO Y ESTÉN COORDINADAS ADECUADAMENTE</p> <p>VERIFICAR QUE EL TABLERO ESTÉ ATERRIZADO Y EQUIPOTENCIALIZADO CORRECTAMENTE</p> <p>INSTALAR AVISOS DE PREVENCIÓN POR ELECTROCUCIÓN</p> <p>EL PERSONAL A TRABAJAR EN EL TABLERO DEBE SER CAPACITADO Y QUE LLEVE TODOS LOS ELEMENTOS DE SEGURIDAD, VESTIDO, CALZADO, CASCO GUANTES Y GAFAS CONTRA RAYOS ULTRAVIOLETA Y LAS HERRAMIENTAS APROPIADAS</p> <p>VERIFICAR QUE TODOS LOS TRABAJADORES INVOLUCRADOS EN LA OBRA, TENGAN SU SEGURIDAD SOCIAL AL DÍA DE ACUERDO A LA LEY</p>										
<b>PARA EJECUTAR TRABAJOS EN BAJA Y MEDIA TENSIÓN.</b>										
<p>SOLICITAR PERMISOS EN EL OPERADOR DE RED ANTES DE REALIZAR CUALQUIER TRABAJO.</p> <p>UTILIZAR LOS ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL.</p> <p>Los trabajos que deban desarrollarse con las redes o equipos desenergizados, deben cumplir las siguientes "Reglas de oro":</p> <p>a. Efectuar el corte visible de todas las fuentes de tensión, mediante interruptores y seccionadores, de forma que se asegure la imposibilidad de su cierre intempestivo. En aquellos aparatos en que el corte no pueda ser visible, debe existir un dispositivo que garantice que el corte sea efectivo.</p> <p>b. Condenación o bloqueo, si es posible, de los aparatos de corte. Señalización en el mando de los aparatos indicando "No energizar" o "prohibido maniobrar" y retirar los portafusibles de los cortacircuitos. Se llama "condenación o bloqueo" de un aparato de maniobra al conjunto de operaciones destinadas a impedir la maniobra de dicho aparato, manteniéndolo en una posición determinada.</p> <p>c. Verificar ausencia de tensión en cada una de las fases, con el detector de tensión apropiado al nivel de tensión nominal de la red, el cual debe probarse antes y después de cada utilización.</p> <p>d. Puesta a tierra y en cortocircuito de todas las posibles fuentes de tensión que incidan en la zona de trabajo. Es la operación de unir entre sí todas las fases de una instalación, mediante un puente equipotencial de sección adecuada, que previamente ha sido conectado a tierra.</p> <p>e. Señalizar y delimitar la zona de trabajo. Es la operación de indicar mediante carteles con frases o símbolos el mensaje que debe cumplirse para prevenir el riesgo de accidente.</p>										

**Figura 75 Evaluación del Riesgo Eléctrico**

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</p>	 <p>UNION TEMPORAL CAFETERITO</p>
--	--	--

### **7.5.6 ANÁLISIS DEL NIVEL DE TENSION REQUERIDO**

Se presenta en el numeral 3.1 del presente proyecto

### **7.5.7 CALCULO DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS**

En este caso no se generarán tensiones de valores tales que puedan presentar campos de magnetismo considerable, teniendo en cuenta que los niveles de Alta Tensión son los equivalentes a 115 KV, los de Media tensión son los de 34.5 y 13.2 KV. De otra parte en el caso de las redes de media tensión, estos están separados a distancias cuyas acciones no pueden alcanzar elementos o personas que estén en su trayectoria. Igual sucede con las redes de baja tensión.

### **7.5.8 CÁLCULO DE TRANSFORMADORES INCLUYENDO LOS EFECTOS DE LOS ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA EN LA CARGA**

No requiere transformador

### **7.5.9 CALCULO DEL SISTEMA DE PUESTA A TIERRA**

Se presenta en el numeral 5.8 del presente proyecto

### **7.5.10 CÁLCULO ECONÓMICO DE CONDUCTORES**

Se realizó en el numeral 5.1 del presente proyecto, el conductor seleccionado cumple con la capacidad de corriente requerida, la regulación y el porcentaje de pérdidas de potencia y demás exigencias o requerimientos.

### **7.5.11 VERIFICACIÓN DE LOS CONDUCTORES , TENIENDO EN CUENTA EL TIEMPO DE DISPARO DE LOS INTERRUPTORES, LA CORRIENTE DE CORTOCIRCUITO DE LA RED Y LA CAPACIDAD DE CORRIENTE DEL CONDUCTOR DE ACUERDO CON LA NORMA IEC 60909, IEEE 242, CAPÍTULO 9 O EQUIVALENTE**

Se realizó en el numeral 5.2 del presente proyecto

### **7.5.12 CALCULO MECÁNICO DE ESTRUCTURAS Y DE ELEMENTOS DE SUJECIÓN DE EQUIPOS**

No aplica para este proyecto. Ya que no se instalaran apoyos

### 7.5.13 CÁLCULO Y COORDINACIÓN DE PROTECCIONES

Se realizó en el numeral 5.1 del presente proyecto, seleccionando las protecciones en baja tensión de acuerdo a los cuadros de carga inmersos en los planos anexos.

### 7.5.14 CÁLCULO DE CANALIZACIONES

Se realizó en el numeral 5.4 del presente proyecto seleccionó con base en la tabla 38. (Máximo número de conductores por ducto no metálico) del ítem 11.7.2. (Número Máximo de Conductores por Ducto) De la norma CENS.

Aislamiento	Calibre AWG- MCM	Tamaño comercial del ducto (Pulgadas)					
		1/2	3/4	1	1 ¼	1 ½	2
THWN	6	1	3	6	11	15	25
	4	1	1	4	7	9	15
THHN	3	1	1	3	5	8	13
	2	1	1	2	5	6	11
	1	1	1	1	3	5	8
	0	0	1	1	3	4	7
	00	0	1	1	2	3	5
	000	0	1	1	1	3	4
	0000	0	0	1	1	2	4
	250	0	0	1	1	1	3

Aislamiento	Calibre AWG- MCM	Tamaño comercial del ducto (Pulgadas)					
		1/2	3/4	1	1 ¼	1 ½	2
	300	0	0	1	1	1	2
	350	0	0	0	1	1	2
	400	0	0	0	1	1	1
	500	0	0	0	1	1	1
	600	0	0	0	1	1	1
	700	0	0	0	0	1	1
	750	0	0	0	0	1	1

Tabla 38. Máximo número de conductores por ducto no metálico.

**Figura 76** Calculo de canalizaciones

### 7.5.15 CÁLCULO DE PÉRDIDAS DE ENERGÍA TENIENDO EN CUENTA LOS EFECTOS DE ARMÓNICOS Y FACTOR DE POTENCIA

Se realizó en el numeral 5.4 del presente proyecto.

### 7.5.16 CÁLCULO DE REGULACIÓN

Se realizó en el numeral 5.2 del presente proyecto, utilizando el método del momento eléctrico.

### 7.5.17 CLASIFICACIÓN DE ÁREAS.

No aplica para este proyecto. Ya que no existen áreas potencialmente peligrosas

### 7.5.18 ELABORACIÓN DE DIAGRAMAS UNIFILARES

Están contenidos en el Numeral 4 del presente Proyecto.

### 7.5.19 Elaboración De Planos Y Esquemas Eléctricos Para Construcción

Están contenidos en los anexos.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

### **7.5.20 ESPECIFICACIONES DE CONSTRUCCIÓN COMPLEMENTARIAS A LOS PLANOS, INCLUYENDO LAS DE TIPO TÉCNICO DE EQUIPOS Y MATERIALES Y SUS CONDICIONES PARTICULARES**

Están contenidos en los planos anexos.

### **7.5.21 DISTANCIAS DE SEGURIDAD REQUERIDAS**

Las distancias mínimas de seguridad que deben guardar las partes energizadas respecto de las construcciones, serán las establecidas en la Tabla 15 del presente Anexo General y para su interpretación se debe tener en cuenta la Figura 5.

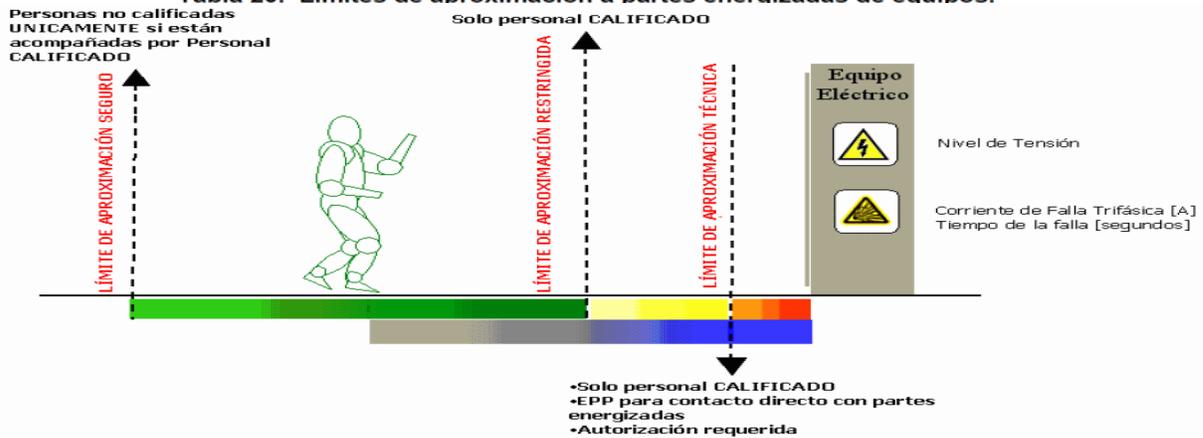
Igualmente, en instalaciones construidas bajo criterio de IEC 60364, para tensiones mayores de 1 kV, se deben tener en cuenta y aplicar las distancias de la Norma IEC 61936 -1.

<b>DISTANCIAS MÍNIMAS DE SEGURIDAD EN ZONAS CON CONSTRUCCIONES</b>			
<b>Descripción</b>	<b>Tensión nominal entre fases (kV)</b>	<b>Distancia (m)</b>	<b>EVALUACION CONCEPTO</b>
Distancia vertical “a” sobre techos y proyecciones aplicable solamente a zonas de muy difícil acceso a personas y siempre que el propietario o tenedor de la instalación eléctrica tenga absoluto control tanto de la instalación como de la edificación	44/34,5/33	3,8	N.A.
	13,8/13,2/11,4/7,6	3,8	N.A.
	<1	0,45	N.A.
Distancia horizontal “b” a muros, proyecciones, ventanas y diferentes áreas independientemente de la facilidad de accesibilidad de personas.	115/110	2,8	N.A.
	66/57,5	2,5	
	44/34,5/33	2,3	N.A.
	13,8/13,2/11,4/7,6	2,3	N.A.
	<1	1,7	CUMPLE
Distancia vertical “c” sobre o debajo de balcones o techos de fácil acceso a personas, y sobre techos accesibles a vehículos de máximo 2,45 m de altura.	44/34,5/33	4,1	N.A.
	13,8/13,2/11,4/7,6	4,1	N.A.
	<1	3,5	N.A.
Distancia vertical “d” a carreteras, calles, callejones, zonas peatonales, áreas sujetas a tráfico vehicular.	500	8,6	N.A.
	230/220	6,8	N.A.
	115/110	6,1	N.A.
	66/57,5	5,8	N.A.
	44/34,5/33	5,6	N.A.
	13,8/13,2/11,4/7,6	5,6	N.A.
	<1	5	CUMPLE

**Tabla 17 Distancias mínimas de seguridad en zonas con construcciones**

Tensión nominal del sistema (fase – fase)	Límite de aproximación seguro [m]		Límite de aproximación restringida (m) Incluye movimientos involuntarios.	Límite de aproximación técnica (m)
	Parte móvil expuesta	Parte fija expuesta		
51 V – 300 V	3,00	1,10	Evitar contacto	Evitar contacto
301 V – 750 V	3,00	1,10	0,30	0,025
751 V – 15 kV	3,00	1,50	0,66	0,18
15,1 kV – 36 kV	3,00	1,80	0,78	0,25
36,1 kV – 46 kV	3,00	2,44	0,84	0,43
46,1 kV - 72,5 kV	3,00	2,44	0,96	0,63
72,6 kV – 121 kV	3,25	2,44	1,00	0,81
138 kV - 145 kV	3,35	3,00	1,09	0,94
161 kV - 169 kV	3,56	3,56	1,22	1,07
230 kV - 242 kV	3,96	3,96	1,60	1,45
345 kV - 362 kV	4,70	4,70	2,60	2,44
500 kV – 550 kV	5,80	5,80	3,43	3,28

**Tabla 20. Límites de aproximación a partes energizadas de equipos.**



**Figura 9. Límites de aproximación**

### 7.5.22 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA DE DESVIACIÓN DE LA NTC 2050 CUANDO SEA PERMITIDO

No aplica ninguna desviación de la norma técnica NTC 2050

### 7.5.23 CALCULO DE ILUMINACIÓN.

Se debe tener como precedente los niveles de iluminación recomendados en la tabla 2 "niveles típicos de iluminancia aceptados para diferentes áreas, tereas o actividades" del capítulo 8 normas CENS.

### 7.5.24 DEMÁS ESTUDIOS QUE EL TIPO DE INSTALACIÓN REQUIERA PARA SU CORRECTA Y SEGURA OPERACIÓN

No aplica. Ya que los planos contienen todas las especificaciones necesarias según la instalación

NOTA: Este diseño es un diseño simplificado TIPO A que aplica el siguiente caso:

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

Instalaciones eléctricas de vivienda unifamiliar o bifamiliares y pequeños comercios o pequeñas industrias de capacidad instalable mayor de 7 kVA y menor o igual de 15 kVA, tensión no mayor a 240V, no tengan ambientes o equipos especiales y no hagan parte de edificaciones multifamiliares o construcciones consecutivas objeto de una misma licencia o permiso de construcción que tengan más de cuatro cuentas del servicio de energía y se especifique lo siguiente:

- Análisis de riesgos de origen eléctrico y medidas para mitigarlos.
  - Diseño del sistema de puesta a tierra.
  - Cálculo y coordinación de protecciones contra sobrecorrientes.
  - Cálculos de canalizaciones y volumen de encerramientos (tubos, ductos, canaletas, electro ductos).
  - Cálculos de regulación
  - Elaboración de diagramas unifilares.
  - Elaboración de planos y esquemas eléctricos para construcción.
  - Establecer las distancias de seguridad requerida.
- ✓ El calculo y diseño de iluminacion, NO APLICA debido a que no requiere RETILAP. Por lo que el sitio no contempla los 500 metros cuadrados.
  - ✓ Evaluacion de nivel de riesgo ante rayos y medidas de proteccion contra rayos, NO APLICA Según análisis de riesgo pos rayos y medidas de protección contra rayos da como resultado que no requiere sistema ante rayos debido a que el sitio se encuentra controlado. Ítem 6.4.
  - ✓ Calculo de sistema de protección contra incendios NO APLICA debido a que la estructura no es una edificación y su área es menor 500 m2.
  - ✓ Cálculo y diseño del sistema de extracción de aire y aire acondicionado NO APLICA debido a que el municipio es de climatología lluviosa y fría.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

## 8. DISEÑO HIDROSANITARIO

La distribución hidráulica se hará en material P.V.C de presión que cumpla con las normas de ICONTEC, y conservando el RDE así.

$\frac{1}{2}$ " = RDE 9

$\frac{3}{4}$ " = RDE 11

1" = RDE 13.5

Los diámetros mayores a  $\frac{3}{4}$ " serán RDE 21, el diseño se hizo cambiar la tubería posiblemente averiada en el momento de la demolición y hechura de cimentación de los salones de la fachada el proyecto. Solo se tiene en cuenta los tres (3) puntos de agua fría para los lavaplatos de la cocina, se conectara a la red existente y se utilizará el taque que distribuye mediante gravedad a cada punto hidráulico

Se deben respetar el diámetro de las tuberías que aparecen en los planos, para su buen funcionamiento.

### 8.1 DESCRIPCIÓN DEL ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE

El suministro de agua potable contemplado en este proyecto partirá de la red de agua potable Urbana , mediante una tubería cuya ubicación y diámetro se señala en los planos del proyecto, dicha tubería se empalma con la tubería existente que va hacia un tanque de almacenamiento de agua y de ahí se distribuirá para abastecer a cada uno de puntos hidráulicos en funcionamiento y los puntos nuevos que quedan en la cocina de acuerdo a los diseños arquitectónicos en la presión y caudal necesario para una óptima operación del sistema hidráulico.

## 8.2 CRITERIOS DE USO DE MUEBLES SANITARIOS

La instalación hidráulica proyectada, contará con una válvula de seccionamiento por cada área, estas serán de bola, el área de la cocina que tiene tres puntos de agua fría s tendrá un consumo de 140 litros por punto de agua fría para los tres lavaplatos

## 8.3 CRITERIO DE CONSUMO DIARIO DE MUEBLE SANITARIO

En la tabla a continuación se definen los valores de consumo de agua por mueble sanitario:

CONSUMO DE AGUA POR MUEBLE	
MUEBLE	CONSUMO DIARIO (LITROS)
lavaplatos	140

## 8.4 DESGLOSE DEL NÚMERO DE MUEBLES SANITARIOS POR ÁREA

El proyecto está distribuido de la siguiente manera:

**(1) Cocina:** La cocina está constituida por un lavaplatos, el cual posee una llave de servicio y un sifón de desagüe.

DESGLOSE MUEBLES SANITARIOS		
		TOTAL
lavaplatos	3	3

## 8.5 CONSUMO TOTAL POR DIA DE MUEBLE SANITARIO

Teniendo en cuenta la información anterior se procede a calcular el consumo total por día de mueble sanitario; el cual se describe en la tabla a continuación:

 <b>BIENESTAR FAMILIAR</b>	<b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS          PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL          CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO          (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y          SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO          COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b>	 <b>UNION          TEMPORAL          CAFETERITO</b>
---	---	---

MUEBLE	CANTIDAD TOTAL	CONSUMO DIARIO (litros)	CONSUMO TOTAL POR DÍA (litros)
lavaplatos	3	140	420
<b>Total consumo</b>			<b>420</b>

## 8.6 CALCULO DE LA CAPACIDAD DEL TANQUE DE ALMACENAMIENTO

Consumo diario por muebles sanitarios 420 litros

Por razones arquitectónicas y estructurales el almacenamiento mínimo debe ser de 500 litros; y como son los mismos puntos existente y solo se cambia la tubería se deja el mismo tanque de almacenamiento existente el cual distribuye con eficacia el agua a cada punto o mueble sanitario. Se debe de hacer la conexión o empalme a la tubería existente ya que el tanque existente tiene una capacidad de 2000 litros.

## 8.7 CALCULO DE LA TOMA DOMICILIARIA

Se calculará el diámetro de la toma para un consumo diario de 420 litros, gasto calculado para 12 horas de servicio.

$$Q = 420\text{lt}/12\text{h}/3600\text{seg} = 0.00097\text{t}/\text{seg}$$

El diámetro será:  $Q = V \cdot A$        $A = Q/V$    y  $A = T \cdot D^2/4$

Dónde:

- Q = gasto hídrico m<sup>3</sup>/seg
- V = velocidad de flujo m/seg
- A = área hídrica en m<sup>2</sup>

Considerando la velocidad igual a 1m/seg,  $A = 0.082\text{m}^2$   
 $D = 11.55\text{mm}$  (½")

La tubería para la distribución hídrica para alimentar cada mueble sanitario debe ser de ½". El diseño de las redes de distribución se ha realizado calculando las pérdidas por fricción en tuberías y pérdidas por accesorios. Para tuberías menores de 2" se ha utilizado la fórmula de Flamant y para tubería de 2" adelante se ha utilizado la fórmula de Williams y Hazen.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

## 8.8 RED SANITARIA

La recolección de las aguas servidas se hará en material P.V.C Pavco que cumpla con las normas de INCOTEC respetando los diámetros, pendientes y recorridos estipulados en los planos.

### 8.8.1 SISTEMA DE RED DE DESAGUE

La red sanitaria está construida en tubería PVC en diámetros de 3" hasta 4" en los tramos horizontales, diámetros que tienen capacidad suficiente para transportar los caudales de las instalaciones proyectadas, hacia un sistema de cajas de inspección ubicadas por filosofía de diseño en puntos estratégicos para cada área hasta conducirlos a una caja de inspección final que entrega a un sistema séptico.

### 8.8.2 CÁLCULO COLECTOR DE AGUAS NEGRAS

Para el cálculo de la red sanitaria se empleó la fórmula de Manning y las unidades de descarga de Hunter.

FORMULA DE MANNING  $\phi = 4"$

$$V = (R^{2/3} \cdot S^{1/2}) / n$$

V = Velocidad media m/seg

R = Radio hidráulico

S = Pendiente de energía m/m

n = Coeficiente de rugosidad 0.009 para PVC

Cada área tendrá una caja de inspección, el baño de personas con movilidad reducida posee una caja de inspección de área 0.40m x 0.40m, la cual recibe el desagüe del inodoro, del lavamanos y sifón del mismo baño, a esta caja llegan 2 tubos de 2" y uno de 4", el Tubo de salida es de 4" y desemboca en la caja de inspección del baño de niñas. La caja de inspección de la cocina tiene un área de 0.40m X 0.40m, a la cual le llegan 2 tubos de 2" uno proveniente del sifón de la cocina y el otro del desagüe del lavaplatos, al cual se le une el desagüe del sifón de la bodega que también es un tubo de 2", el tubo de salida de la caja es de 6" y desemboca en la caja de inspección del baño de niños.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p align="center"><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p align="center"><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	--	--

La caja de inspección ubicada en el baño de niñas se diseñó con un área de 0.60m X 0.60m a la cual le llegan 3 tubos de 4" provenientes de los inodoros y el desagüe de la caja de inspección del baño de personal con movilidad reducida; un tubo de 3" que es el que recoge las aguas servidas de los desagües del lavamanos y un tubo de 2" proveniente del sifón del piso; el desagüe de la caja es de 6" y desemboca en la caja de inspección del baño de niños.

La caja de inspección del baño de niños recoge las aguas servidas de los orinales, los lavamanos, el sifón del baño y el desagüe del lavatraperos del cuarto de aseo; la caja tiene un área de 0.60m X 0.60m y le llegan 6 tubos de 2" y dos de 6" provenientes, uno de la caja de inspección ubicada en el baño de niñas, y el de la caja de inspección de la cocina; la salida de la caja es con un tubo de 6" que va hacia la caja principal. La caja de inspección principal tiene un área de 0.80m X 0.80m, a ella llega un tubo de 4" concerniente al desagüe de los inodoros del baño de los niños y un tubo de 6" proveniente de la caja de inspección de baño de los niños, la salida de esta caja es de 6" y desemboca en el pozo séptico existente.

Con los datos existentes de la topografía del terreno, según perfil entregado, se hizo el diseño del alcantarillado, dando pendientes minima del 0.2 % para poder llegar al pozo de entrega. (Aclaro que se está trabajando con cuotas del terreno actual).

La tubería a utilizar será PVC según los diámetros diseñados en los planos

## 8.9 AGUAS LLUVIAS

Las aguas lluvias se recogerán de las cubiertas y se arrojaran a la calle por medio de bajantes en PVC PAVCO.

### 8.9.1 CÁLCULO BAJANTES AGUAS LLUVIAS

Para el cálculo de los caudales se tendrá en cuenta el área a drenar y la intensidad de las lluvias:

$$Q = C \times I \times A$$

Para la intensidad se Trabajó con las curvas del Idean según los datos suministrados por la Estación Aeropuerto Camilo Daza.

En total son siete bajantes que drenaran hacia las cunetas de las calles y esta su vez las arrojaran a los canales que pasan por el predio.

### 8.9.2 CALCULO

A = Area mojada de la cubierta m<sup>2</sup>

I = Intensidad de las lluvias en m/seg

C = Coeficiente de impermeabilidad lt/seg

$$A = 147.05 \text{ m}^2$$

$$Q = 1 \times 41.7 \times 147.05 = 6.131,98$$

$$I = 0,0417 \text{ mm/seg}$$

$$D = 6.131,98/4 \text{ bajantes}$$

$$C = 1$$

$$D = 3''$$

El diámetro requerido para cada bajante es de 3" se recomienda que el bajante que recoge el agua lluvias

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

## 9. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Teniendo en cuenta las características del proyecto se identifican dos componentes ambientales a controlar, los cuales son el recurso suelo y el recurso aire.

No existen arboles y ni especies nativas en el área del proyecto, así como tampoco fuentes hídricas que requieran de su control y/o mitigación.

### **Manejo de impactos sobre el recurso suelo**

Incluye actividades de manejo y disposición del material sobrante de las excavaciones, la conformación de zonas de depósitos y estabilización de suelos, para prevenir y mitigar la erosión que se pueda presentar con los cortes de las excavaciones y demás obras civiles del proyecto.

### **Manejo de impactos sobre el recurso aire**

Contempla actividades para el manejo y control del material particulado o polvo derivado de las excavaciones y el descargue del material granular a utilizar en los rellenos y demás actividades necesarias para el proyecto. Se busca igualmente controlar que los niveles de ruido no sobrepasen los autorizados por la norma, además de proteger la salud de los habitantes de la región y trabajadores del proyecto. Algunas medidas aplicadas por ambos programas son: la humectación de las vías, el control de límites de velocidad para los vehículos livianos y pesados, controles en las plantas de trituración y aislamientos acústicos para mitigar el ruido, el cubrimiento con carpas de las volquetas, la revisión de los vehículos, entre otras.

## 9.1 PROGRAMA DE MANEJO DE MATERIALES DE EXCAVACION

### **Objetivos**

- Implementar las medidas descritas para la prevención, mitigación y control de los impactos sobre la calidad del aire, el suelo, el paisaje y el agua en las zonas de disposición de materiales de excavación.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

- Ejecutar acciones que permitan el establecimiento adecuado de zonas de disposición de materiales de excavación, minimizando los impactos ambientales sobre el medio ambiente. y controlando los factores de riesgo geotécnico.
- Garantizar una apropiada gestión técnica y ambiental de las zonas de disposición de materiales de excavación

### **Metas**

Disponer adecuadamente el 100% del material sobrante de las excavaciones en los sitios o zonas autorizadas.

Cierre del 100% de las zonas de disposición de materiales de excavación, debidamente conformadas y estables; con un adecuado manejo ambiental de las mismas e integradas a la geomorfología local.

### **Impactos por manejar**

Aporte de sedimentos a corrientes superficiales y subterráneas

Aporte de contaminantes por emisión de material particulado al aire

Modificación de la calidad del suelo

Alteración paisajística y geomorfológica de las áreas intervenidas

### **Actividades**

Para seleccionar las zonas de disposición de materiales de excavación, se tuvieron en cuenta los siguientes criterios:

La selección de las áreas corresponde a los sitios autorizados por la alcaldía municipal con el objeto de dar cumplimiento de los retiros a las fuentes superficiales en cada una de las áreas autorizadas, y que no se afecten los nacimientos de agua.

A continuación se describen las actividades que se deben realizar, para prevenir, controlar, corregir y mitigar los impactos que se pueden generar por la disposición de material sobrante, asociados a los componentes suelo, aire y agua.

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

- Debe planear y zonificar cuidadosamente la forma cómo van a disponer los materiales en las zonas de disposición de materiales de excavación, aquí se cuenta con la construcción de accesos y estableciendo los drenajes adecuados.
- Los materiales provenientes de las excavaciones deben ser retirados de forma inmediata de las áreas de trabajo y depositados en las zonas de disposición de materiales de excavación.
- Por ningún motivo se permitirá la disposición de material excavado, removido o desecho, en sitios no autorizados por la autoridad ambiental competente, ni en sitios que comprometan la estabilidad de las laderas
- No se permitirá la acumulación del material sin riego y compactación en los sitios autorizados por periodos mayores de 24 horas.
- Será responsabilidad del contratista tramitar autorizaciones de depósitos que impliquen cambio menor o modificaciones de la Licencia Ambiental del proyecto, relacionadas con posibles ampliaciones del depósito en cuanto a volumen y área a utilizar, si así se requiere.
- Los camiones, volquetas o vehículos que realicen el transporte de los excedentes de excavación a las zonas de disposición de materiales de excavación, deben cumplir con las exigencias de transporte para este tipo de actividad: volco con cierre hermético, señalización, control de operaciones, permiso de emisiones atmosféricas, etc. Las siguientes medidas deben ser consideradas para asegurar que no se sobrepasen los niveles máximos establecidos para calidad de aire en la legislación ambiental vigente:
- Emisiones atmosféricas Humectación de las zonas de disposición de materiales de excavación: deberá realizarse humectación en los sitios y frecuencia requeridos y en las áreas descapotadas de las zonas de disposición de materiales de excavación con presencia de material que presente riesgo de ser resuspendido por acciones del viento o del tráfico vehicular,

 <p><b>BIENESTAR FAMILIAR</b></p>	<p><b>CONSULTORÍA DE ESTUDIOS Y DISEÑOS PARA EL BLOQUE DE FACHADA DEL HOGAR INFANTIL CAFETERITOS, UBICADO EN EL MUNICIPIO DE TOLEDO (NORTE DE SANTANDER); DONDE SE PRESTA ATENCIÓN Y SERVICIO A LA PRIMERA INFANCIA DEL INSTITUTO COLOMBIANO DE BIENESTAR FAMILIAR ICBF</b></p>	 <p><b>UNION TEMPORAL CAFETERITO</b></p>
--	---	---

- -Carpas para el transporte de material sobrante: los vehículos que transporten materiales de excedentes de excavación y de remoción deben cubrir el 100 % del área expuesta del material durante todo el trayecto establecido (entre el origen y la zona de disposición de materiales de excavación a utilizar), en las vías principales, secundarias o terciarias, de acceso al proyecto o de la zona de influencia. Estas carpas deben ser lo suficientemente resistentes para que se evite su ruptura, ya sea por el contacto con el material transportado, por las fuerzas ejercidas por el viento o por la manipulación del operario en los procesos de instalación y desinstalación de la misma. En caso de presentarse deterioros que permitan la fuga del material particulado en cualquier cantidad, ésta debe ser reemplazada inmediatamente por otra en perfecto estado (Decreto 948 y Resolución 0541 de 1994).
- los vehículos empleados para el transporte de materiales de excedentes de excavación deben tener carrocerías apropiadas, deben estar en perfecto estado para contener toda la carga de manera segura, y evitar la pérdida de material ya sea seco o húmedo por la presencia de roturas, perforaciones, ranuras, o espacios la carga debe estar bien acomodada y el nivel de material debe estar máximo a ras con los bordes superiores más bajos que tenga la carrocería.
- Cada vehículo debe estar dotado con palas, escobas y cualquier herramienta que sea útil para realizar la limpieza inmediata en caso de presentarse desbordamientos y pérdida del material. Las puertas de descargue deberán mantenerse aseguradas durante todo el trayecto del transporte del material.

**Maquinaria y Equipo:** la maquinaria y equipo que interviene en las actividades constructivas de las zonas de disposición de materiales de excavación debe cumplir con el mantenimiento mecánico de acuerdo con el registro de horas de trabajo. Los vehículos deben tener vigentes su certificado de emisiones y todos aquellos que aseguren un correcto funcionamiento.