ANEXO 4- ESPECIFICACIONES TÉCNICAS, PERSONAL MÍNIMO Y SUS CONDICIONES GENERALES.

Las especificaciones técnicas son las establecidas y discriminadas en el Anexo Técnico del proyecto formulado y viabilizado por el Ministerio de Minas y Energía - MME.

A. Objeto: INTERVENTORIA TECNICA, ADMINISTRATIVA, FINANCIERA, JURIDICA, AM-BIENTAL, PREDIAL, SOCIAL Y CONTABLE PARA EL CONTRATO DE OBRA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL – BOLÍVAR.

ALCANCE TÉCNICO

Verificación, control y seguimiento al contratista de obra para la Construcción de 267 Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas – SISFV en las comunidades rurales y dispersas del municipio de Arenal en el departamento del Bolívar, con sus acometidas, instalaciones internas y sistema de medición con capacidad de trasmitir a la plataforma del (CNM) Centro Nacional de Monitoreo, estos equipos deben quedar puestos en servicio sin novedad alguna, de conformidad con lo descrito en el anexo de especificaciones técnicas de MME.

Descripción del proyecto:

A través del Contrato FAZNI GGC 1364-2024, se ejecutará el proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL – BOLÍVAR", mediante el cual se beneficiarán 267 usuarios distribuidos en las comunidades del municipio de Arenal.

La ejecución del proyecto "IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL – BOLÍVAR", contempla la instalación de los siguientes elementos con sus respectivas especificaciones técnicas como se relaciona en la siguiente tabla:

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL-BOLÍVAR			
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
1	**Sistema individual solar fotovoltaíco**		
1.1	Replanteo de obra	UN	267

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL-BOLÍVAR			
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
1.2	Suministro e instalación de juego solares fotovoltaicos monocristalinos 890 Wp (2 paneles de 445 Wp cada uno) con las siguientes características: η=19,5%; +3% condiciones STC. Garantía de producción a 12 años del 90% y del 80% a 25 años, temperatura de trabajo de -40ºC +80ºC, IEC61205. Certificación de Conformidad de Producto Internacional, incluye acometida subterránea desde módulos hasta gabinete	UN	267
1.3	Suministro e instalación de estructura de soporte de paneles. Incluye poste galvanizado de 3 m x 510 Kgf., altura libre de 3 m, incluye base en ángulo y cimentación en concreto con resistencia mínima de 21MPa.	UN	267
1.4	Suministro, transporte e instalación de regulador (controlador) Solar tecnología MPPT de 24 VDC, 40A con display LCD, indicación led de bajo voltaje, eficiencia minima de 96%, protección contra cortocircuito y bajo voltaje, IP20 o superior, apto para cargar batería tipo LiFePO4	UN	267
1.5	Suministro e Instalación de batería de ión - litio tipo fosfato de hierro (LiFePO4) de ciclo profundo 150 Ah - 25,6 VDC - 3650 ciclos hasta el 80% DOD, con BMS integrado	UN	267
1.6	Suministro e instalación de inversor tipo "off-grid" onda senoidal pura, potencia 1000W, 24 VDC input - 120 VAC output, F=60 Hz, debe garantizar protección y desconexión por bajo voltaje en la batería, protección contra sobrecarga	UN	267
1.7	Suministro, transporte e instalación de gabinete autosoportado con acabado en pintura electrostática con tratamiento anticorrosivo para albergar equipos (inversor, regulador y baterías) incluye protecciones eléctricas en DC,AC y DPS tipo II según diagrama unifilar y todos los accesorios y cableado para su correcta instalación	UN	267
2	**Sistema de medición y gestión de energía**		
2.1	Suministro, transporte e instalación de medidor prepago monofásico bifilar 120V, 80A incluye caja para medidor y protección eléctrica para su correcta instalación	UN	267
2.2	Suministro, instalación y puesta en marcha de plataforma (Software) gestión de medición de energía prepago, con licencia, esquema off line para adquisición de energía desde zonas no interconectadas, incluye equipos, accesorios y capacitación manejo de software necesarios para su correcto funcionamiento.	UN	267
2.3	Sistema de puesta a tierra con varilla de cobre 2,4 m x 5/8" , bajante en cable desnudo Cu No 8 AWG con terminales en cobre y tratamiento de suelos	UN	267

IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL-BOLÍVAR			
ITEM	**DESCRIPCION**	**UNIDAD**	**CANTIDAD**
3	**Instalaciones Internas**		
3.1	Instalaciones Internas que incluyan cuatro salidas de alumbrado y tres tomacorrientes. Se considera implementación de hasta 21 metros de tubería EMT de 1/2" y hasta 120 mts de cable de cobre aislado THHN No. 12 AWG	UN	267

Tabla 1. Datos del proyecto.

Instalaciones Internas:

CUADRO DE CARGAS							
CIRCUITO	AREA DE SERVICIO	P (W)	Pnom (W)	Inom (A)	Inom + 25% (A)	Protección (A)	Conductores del circuito (AWG THHN/THWN - 2 Cu)
1	General (4 tomas dobles)	180	720	6	7,5	1x15	2 #12 + 1 #12 T
2	General (4 salidas de iluminación)	10	40	0,33	0,42	1x15	2 #12 + 1 #12 T

Tabla 2. Datos de la instalación interna.

El proyecto cumplirá con todos los requerimientos técnicos de construcción, con el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas RETIE, la norma NTC 2050, las disposiciones del Ministerio de Minas y Energía (MME) y demás normatividad legal vigente que aplique.

En el proyecto se levantaron doscientos sesenta y siete (267) usuarios rurales dispersos distribuidos en 15 veredas del municipio de Arenal, departamento de Bolívar, detallados en la siguiente tabla.

VEREDA	USUARIOS
LA CAÑADA	46
ZABALETA	35
SANTO DOMINGO	23
SAN AGUSTIN	21
SOYA	21
LA DORADA	19
LA JUNGLA	18
UNION DORADA	15
SABANA BAJA	15
LA BONITA	13
LA ENVIDIA	13
SABANA ALTA	12
MUELA	10
TEQUENDAMA	3
SERENO	3
Total general	**267**

Tabla 3. Listado de comunidades a beneficiar



Mapa de Colombia con ubicación de los usuarios a beneficiar



Ubicación de los usuarios a beneficiar

Ilustración 1. *Ubicación de los usuarios a beneficiar.*

Para la construcción del proyecto se deben tener en cuenta las condiciones climáticas, ambientales y sociales de acuerdo con información primaria (recolectada en campo) y secundaria, adicionalmente los criterios técnicos establecidos por la NTC 2050, cumpliendo con las especificaciones técnicas mínimas requeridas, así como los parámetros eléctricos de cada elemento que hace parte del sistema solar fotovoltaico, además de la norma UNE-EN 61215:2005 y el Método de Seguridad Eléctrica de CENER para Módulos fotovoltaicos, avaladas por TÜV Rheinland con base en la calidad de fabricación.

De igual forma la construcción del proyecto tendrá como principios, garantizar la seguridad de las personas, la vida animal, vegetal y preservación del medio ambiente, previniendo, minimizando o eliminando los riesgos de origen eléctrico como lo establece el Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas – RETIE.

Carga de diseño

En cuanto al comportamiento del consumo, la incorporación de los tipos de cargas y su consumo hay que tener en cuenta, que en los territorios de las ZNI no hay la misma disponibilidad de alternativas en cuanto a tecnología, recursos para acceder a la tecnología más eficiente, y, en ese sentido, coherente con las especificaciones que se puedan establecer con base en el estudio de mercado en una ciudad capital interconectada al SIN, esa circunstancia exige contemplar y dimensionar las exigencias de tipo reactivo en el comportamiento de la carga, (la potencia y le energía eléctrica de la carga independiente de su uso final, tienen componentes activos, reactivos y aparentes), lo en la práctica significa contemplar un punto de operación de componentes de la solución, no para la condición más favorable, sino para una situación más apegada al contexto de la realidad en esos territorios. De acuerdo con el estudio de cargas tipo del Ministerio de Minas y Energía, y teniendo en cuenta los lineamientos del Plan Indicativo de Expansión de Cobertura de Energía Eléctrica PIEC 2019- 2023, el valor de la carga instalada promedio para cada vivienda fue estimado en la Tabla 4, para doscientos cuarenta y dos (267) usuarios del Municipio de Arenal.

Es importante mencionar que este valor de carga fue definido con base en el estudio socioeconómico de la región, las condiciones particulares de las viviendas (observadas en el registro fotográfico obtenido en la fase de diagnóstico y recolección de información en campo) y por los datos reportados en el Sistema Único de Información de Servicios Públicos Domiciliarios – SUI, sobre el promedio del consumo de energía eléctrica por usuario en vivienda rural en el Municipio de Arenal, Departamento de Bolívar.

CUADRO DE CARGAS					
EQUIPO	POTENCIA EQUIPO [W]	CANTIDAD EQUIPOS	POTENCIA TOTAL NOMINAL [W]	HORAS DIARIAS DE USO	SUBTOTAL ENERGÍA DÍARIA [Wh/día]
Lámpara LED	9	4	45	4.59	206.55
Licuadora	450	1	450	0.1	45
Nevera	70	1	70	9	630
Toma multipropósito	30	2	60	2	120
Radio AM/FM	25	1	25	12	300
TV Led	70	1	70	5	350
Cargador de celular	5	1	5	4.5	22.5
Ventilador	70	1	70	6	420
Potencia simultanea de equipos			**795**	Wh/día	2113.34
Demanda energética mensual				kWh/mes	65.43

Tabla 4. Carga determinada para usuario rural en Arenal, Bolívar

Parámetros de equipos principales seleccionados

Al abordar la composición de una SISFV es fundamental contemplar el contexto en el que se han insertado este tipo de soluciones y las probabilidades de que ese entorno cambien, no solo a largo plazo, sino también en el corto y mediano plazo, y, es que como se ha evidenciado el tener la prestación del servicio de energía eléctrica hace mucho más atractiva la conformación y/o expansión de comunidades en una ubicación o localidad, por lo tanto no se es ajeno a que estas SISFV a futuro hagan parte de una microrred, e inclusive de una minirred, casos especiales, también contemplan la posibilidad de interconexión a un SDL, sea aislado o del mismo SIN; por ello se incluye, para describir, dimensionar y seleccionar las componentes de una SISFV las alternativas de conexión a ese tipo de redes.

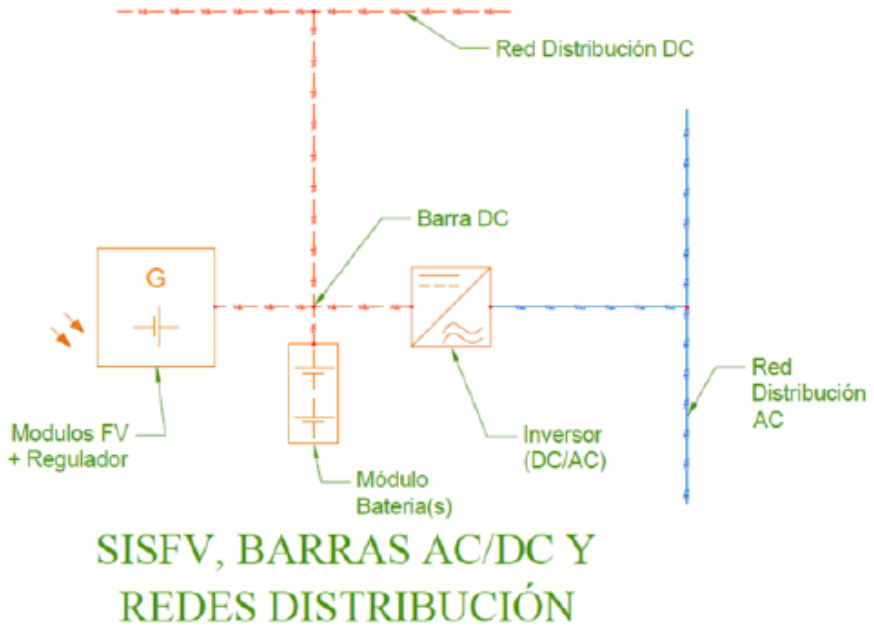


Ilustración 2. *Componentes de una SISFV y alternativas de conexión a redes de energía*

Paneles Solares

El generador solar fotovoltaico óptimo para una solución aislada es aquel que cumple con las necesidades de energía requeridas por el usuario y que se adapta a las condiciones particulares del lugar donde se va a instalar. Algunos aspectos importantes a considerar al seleccionar un generador solar fotovoltaico son:

- Potencia: es importante elegir un panel solar con la potencia adecuada para cubrir la demanda de energía del usuario. Se debe calcular la potencia diaria necesaria en base al consumo de los equipos que se van a alimentar.
- Eficiencia: los paneles solares pueden tener diferencias en su eficiencia de conversión de energía solar en electricidad. Es recomendable elegir paneles con una buena eficiencia para aprovechar al máximo la radiación solar disponible.
- Durabilidad: es importante que los paneles solares sean resistentes y duraderos,

especialmente si se van a instalar en un lugar con condiciones climáticas adversas.

- Regulador de carga: este componente es necesario para garantizar que las baterías del sistema de almacenamiento no se sobrecarguen o descarguen en exceso. El regulador de carga debe ser compatible con la potencia y voltaje de los paneles solares.
- Baterías: es importante elegir baterías adecuadas para el sistema, con una capacidad suficiente para almacenar la energía generada durante el día y suministrar la energía necesaria durante la noche o en días nublados.

En general, es recomendable consultar a un especialista en energía solar para determinar cuál es el generador solar más adecuado para cada caso particular.

Baterías

El almacenamiento de energía óptimo para sistemas eléctricos aislados con base en energías alternativas es una cuestión compleja que depende de muchos factores, como la disponibilidad de los recursos energéticos, el clima, la demanda de energía, el coste de los componentes de almacenamiento, entre otros. Sin embargo, hay diferentes tipos de baterías y sistemas de almacenamiento que pueden ser muy efectivos para este fin.

Algunas de las opciones más comunes incluyen:

- Baterías de plomo-ácido: son las más utilizadas en aplicaciones solares y eólicas. Son relativamente económicas, fáciles de mantener y tienen una vida útil de entre 5 y 8 años.
- Baterías de iones de litio: son más caras que las de plomo-ácido, pero tienen una mayor eficiencia energética, una vida útil más larga y son más compactas. Son muy populares en aplicaciones de vehículos eléctricos y energía solar.
- Baterías de flujo: son una opción interesante para aplicaciones de alta capacidad y larga duración. Ofrecen una mayor durabilidad y confiabilidad que otras opciones, pero son más caras y ocupan más espacio.
- Sistemas de almacenamiento de hidrógeno: son una alternativa interesante para el almacenamiento de energía a gran escala. El hidrógeno se puede producir a partir de fuentes renovables y almacenarse en tanques. Luego se puede utilizar para producir energía eléctrica mediante una celda de combustible.

En conclusión, elegir el sistema de almacenamiento de energía óptimo para sistemas eléctricos aislados depende de la disponibilidad de recursos, la demanda de energía, el presupuesto y otros factores clave. Es importante considerar cuidadosamente las opciones y elegir la que mejor se adapte a las necesidades particulares de cada proyecto.

Así las cosas, la selección óptima para este tipo de soluciones en el contexto actual en relación directa de donde se implementan para su funcionamiento y servicio de uso final, han resultado ser las baterías de Litio, sin embargo, casa caso requiere análisis de alternativas, dado que a mayores potencias y tensiones las baterías de plomo son una alternativa con amplias ventajas.

Para la protección de baterías de litio se recomienda el uso de un circuito de protección de baterías (BMS, por sus siglas en inglés). Este circuito está diseñado específicamente para supervisar el estado de la batería y protegerla contra sobrecargas, sobredescargas y cortocircuitos.

El BMS se compone de varios elementos, incluyendo un chip de control, un circuito de carga y descarga, y un conjunto de interruptores óptimos. Estos interruptores de estado sólido con control óptico tienen la particularidad de no tener contacto físico entre ellos, lo que los hace más resistentes al desgaste y, por tanto, más duraderos.

En un circuito de protección de baterías, los interruptores de estado sólido con control óptico se utilizan para interconectar y desconectar la batería del circuito de carga y descarga. Cuando la batería se encuentra en condiciones normales, los interruptores permanecen cerrados y la energía fluye sin problemas. Sin embargo, cuando se detecta una sobrecarga, sobredescarga o cortocircuito, los interruptores se abren para evitar que la batería se dañe.

En resumen, el circuito y los interruptores óptimos son elementos clave en el diseño de un BMS para la protección de baterías de litio. Si se utilizan de manera adecuada, se puede mantener la seguridad y prolongar la vida útil de las baterías.

Coordinación de protecciones

La estrategia óptima para la coordinación de protecciones de una instalación solar fotovoltaica es utilizar un sistema de relés de protección interconectados adecuadamente para detectar y aislar cualquier falla en la instalación. Esto implica una planificación cuidadosa del diseño de la instalación y la selección de los dispositivos de protección necesarios, como los interruptores de protección, disyuntores y fusibles adecuados para los diferentes componentes del sistema fotovoltaico, incluyendo paneles solares, inversores, baterías y cargadores.

La coordinación de protecciones también implica una evaluación de la magnitud y duración de la posible falla y la determinación de los tiempos de coordinación requeridos para cada dispositivo de protección. Se debe evaluar la calidad y la disponibilidad de la fuente de suministro eléctrico y la conexión a tierra adecuada para la instalación.

Otro aspecto importante de la estrategia de coordinación de protecciones es la capacitación del personal encargado del mantenimiento y reparación de la instalación. Deben estar capacitados para detectar y diagnosticar fallas en el sistema y para seguir los procedimientos adecuados para realizar reparaciones seguras y eficaces.

En resumen, la clave para una estrategia efectiva de coordinación de protecciones en una instalación solar fotovoltaica es un enfoque integral que implica la planificación cuidadosa del diseño, la selección de los dispositivos de protección adecuados, la evaluación de la fuente de suministro eléctrico y la capacitación del personal encargado del mantenimiento y reparación de la instalación.

La protección óptima para un equipo con base en electrónica de potencia es un sistema de protección contra sobretensiones y picos de corriente eléctrica. Estos equipos son especialmente susceptibles a daños debido a fluctuaciones en la corriente eléctrica, por lo que un sistema de protección adecuado puede evitar daños costosos y prolongar la vida útil del equipo. Se recomienda utilizar un protector contra

sobretensiones de alta calidad, con un valor de onda de tensión de corte bajo para una protección óptima. También se pueden instalar filtros de línea para reducir el ruido eléctrico y los armónicos que pueden afectar el rendimiento de los equipos de potencia electrónica.

Selección de Protecciones con base en interruptores de protección Norma IEC 60947-2

ÍTEM	DISPOSITIVO	TECNOLOGÍA	PROTECCIÓN	Criterio*
	Regulador/Cargador	MPPT	Termomagnético Curva B (C)	In (A)
	Batería	Conexión/Desconexión	Termomagnético Curva B (C)	In (A)
	Inversor	Entrada	Termomagnético Curva B	In (A)
		Salida Electrónica	Termomagnético Curva Z	In (A)
		Salida Transformador	Termomagnético curva B	In (A)

Coordinación de aislamiento

a. Nivel de protección: El dispositivo debe tener un nivel de protección adecuado para el equipo que se va a proteger, teniendo en cuenta las características eléctricas del sistema y el tipo de sobretensión que se espera.
b. Capacidad de corriente: El dispositivo debe tener una capacidad de corriente adecuada para manejar las corrientes transitorias que se pueden generar durante una sobretensión.
c. Tiempo de respuesta: El dispositivo debe tener un tiempo de respuesta rápido para eliminar la sobretensión antes de que dañe el equipo.
d. Vida útil: El dispositivo debe tener una vida útil prolongada para brindar protección durante varios años.
e. Facilidad de instalación: El dispositivo debe ser fácil de instalar y debe contar con una conexión adecuada al sistema eléctrico.
f. Disponibilidad: Debe haber una amplia disponibilidad de los dispositivos en el mercado para garantizar la facilidad de adquisición de piezas de repuesto.
g. Precio: El dispositivo debe ser asequible y proporcionar una buena relación calidad-precio.

** Cumplimiento normatividad RETIE: hay que observar para que condiciones están establecidos los criterios de las secciones obligatorias 1 al 7 de la NTC 2050 primera revisión 1998, y las características y condiciones de operación de estos equipos y demás componentes.*

En contexto los criterios de selección de un DPS están basada en los siguientes elementos, como mínimo:

a. Tipo de impacto de rayo, directo o indirecto,
b. Nivel de protección Up dependiendo del valor Uw del aparato a proteger (Siempre

Up < Uw),

c. Poder de derivación (Capacidad de descarga en A): I imp , I máx. o In (10/350 µs o 8/20 µs,
d. Tipo de red de distribución (TT, TNC, TNS & IT);
e. Número de líneas de la conexión (red o barra) eléctrica;
f. Tensiones nominales de empleo (Un , Uc y Ut)
g. Hay pararrayos externos o no;
h. Opciones y accesorios (indicador fin de vida, cartuchos enchufables, reserva de seguridad, señalización)

Para este tipo de equipos electrónicos en la normatividad colombiana no hay una norma técnica específica a aplicar, en el caso europeo está la norma IEC 62305-4 y algunas recomendaciones de buenas prácticas como es el caso de torres de comunicaciones en entornos rurales.

A continuación, se puede evidenciar el listado de los parámetros principales seleccionados para el dimensionamiento del sistema solar fotovoltaico individual.

DATOS DE SELECCIÓN				
Ítem	**Descripción**	**Símbolo**	**Cant.**	**Und.**
1	**Datos carga**			
1.1	Demanda diaria media mensual AC entregada a la carga (inicio del proyecto)	Ldm,AC	2488	Wh
1.2	Potencia AC máxima	$P_{AC,MAX}$	1439	W
1.3	Factor de potencia	cos□	0,85	p.u.
1.4	Horizonte diseño	Hd	10	Años
2	**Datos radiación**			
2.1	Latitud del lugar	□	10,4	°
2.2	Angulo de orientación (acimut)	α	0	°
2.3	Ángulo óptimo de inclinación: β = 3.7 + 0.69 * |□|	β	10,9	°
	Ángulo de inclinación seleccionado		10	°
2.4	Radiación diaria media mensual en posición definida (mes crítico: Octubre): Gdm(α,β) = Gdm(0°,10°)	Gdm(α,β)	4810	Wh/m^2

DATOS DE SELECCIÓN				
Ítem	**Descripción**	**Símbolo**	**Cant.**	**Und.**
3	**Datos módulo fotovoltaico**			
3.1	Tipo	Silicio monocristalino		
3.2	Irradiancia en condiciones estándar de medida	G_{CEM}	1000	W/m^2
3.3	Potencia máxima	$P_{M, MOD}$	450	W
3.4	Tensión máxima	$V_{M, MOD}$	41,7	V
3.5	Tensión de circuito abierto	$V_{OC,MOD}$	49,8	V
3.6	Intensidad máxima	$I_{M, MOD}$	9,60	A
3.7	Intensidad de cortocircuito	$I_{SC,MOD}$	10,36	A
3.8	Coeficiente de temperatura de VOC,MOD	□VOC	-0,29%	1/°C
3.9	Coeficiente de temperatura de VM, MOD	□VM	-0,37%	1/°C
3.10	Coeficiente de temperatura de ISC,MOD	□ISC	0,048%	1/°C

3.11	Temperatura mínima de operación de los módulos	Tmin	15	°C
3.12	Temperatura ambiente de los módulos en las condiciones STC	Tamb	25	°C
3.13	Temperatura máxima de operación de los módulos	Tmax	60	°C
3.14	Eficiencia	ηMOD	20,17	%
3.15	Rendimiento energético del módulo fotovoltaico	PR_{MOD}	0,817	p.u.
3.16	Degradación del módulo fotovoltaico en el horizonte de 10 años	D_{MOD}	7,9	%
4	**Datos batería**			
4.1	Tipo	Ión - Litio (LiFePO4)		
4.2	Profundidad de descarga máxima de la batería	Pdmax	70	%
4.3	Autonomía de la batería	A_{BAT}	1	Día
4.4	Tensión nominal batería	$V_{N,BAT}$	24	V
4.5	Tensión banco de baterías	$V_{B,BAT}$	24	V
4.6	Constante por pérdidas en baterías	K_{BAT}	0,95	p.u.
5	**Datos controlador**			
5.1	Tipo	Control MPPT para baterías Ión - Litio		
5.2	Tensión máxima entrada DC	$V_{E,MAX,CONT}$	145	V
5.3	Rango Tensión entrada DC	$V_{E,CONT,MIN}$	32	V
		$V_{E,CONT,MAX}$	130	V
5.4	Tensión nominal salida DC	$V_{S,MAX,CONT}$	24	V
5.5	Intensidad máxima salida DC	$I_{S,CONT,MAX}$	40	A

DATOS DE SELECCIÓN				
Ítem	**Descripción**	**Símbolo**	**Cant.**	**Und.**
5.6	Constante por pérdidas en controlador MPPT	K_{CONT}	0,98	p.u.
6	**Datos inversor**			
6.1	Tipo	"Off-grid"		
6.2	Tensión entrada DC	$V_{E,INV}$	24	V
6.3	Tensión salida AC	$V_{S,INV}$	120	V
6.4	Frecuencia salida	fS,INV	60	Hz
6.5	Constante por pérdidas en inversor	K_{INV}	0,9	p.u.
6.6	Salida onda	Senoidal pura		

Selección de modulo solar.

Para la elección del panel solar fotovoltaico, se tienen en consideración cuatro aspectos básicos:

- ✓ La capacidad del panel seleccionado en Watios pico (Wp). Aunque existe una gran diversidad a nivel de potencia máxima proporcionada (Wp) de los paneles, según la norma UNE-EN 61215:2005 y el Método de Seguridad Eléctrica de CENER para Módulos fotovoltaicos, avaladas por TÜV Rheinland con base en la calidad de fabricación. De acuerdo con estos criterios, se establece un rango de potencia del panel fotovoltaico de 550 Wp, dada su eficiencia para la carga instalada en las viviendas.

- ✓ Otro punto para considerar es el porcentaje de tolerancia sobre la potencia nominal suministrada. Una tolerancia admisible se puede considerar hasta 5 W. Y en este caso, el fabricante asegura en los primeros 12 años un rendimiento mayor o igual al 90% y para los 25 primeros años un rendimiento del 80%. Con base en el porcentaje de tolerancia de placa, se puede tener una generación de potencia del 93% los primeros 12 años.

MAGNITUD	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS	NORMAS APLICABLES	CERTIFICACIONES
Tipo	Monocristalino	IEC 61215: Módulos fotovoltaicos terrestres de silicio cristalino.	
Potencia máxima	550 W		
Voltaje en el punto de máxima potencia.	40.90 V	IEC 61727: Características y utilización de sistemas fotovoltaicos. IEC 61730: Requisitos para instalación y pruebas de módulos fotovoltaicos. NTC 2883 de 2006: Paneles de silicio cristalino. GTC 114. IEC62941 de 2020: Módulos fotovoltaicos terrestres. Sistema de calidad para la fabricación de módulos FV.	Certificaciones de producto, Numeral 20.22 del RETIE.
Corriente máxima	13.45 A		
Dimensión	2.274×1.134×35mm		
Peso	28.9 kg		
Vida útil	a 25 años al 80% de su Pnom.		
Temperatura de operación	-40ºC+85ºC		

Tabla 5. Especificaciones técnicas de los paneles solares

Selección del sistema acumulador (batería)

Con el fin de garantizar un sistema confiable que garantice el suministro de energía se consideran los siguientes parámetros:

- ✓ Mínima energía que debe proporcionar la batería a las cargas *E* (Wh), la cual se determina según especificaciones de la instalación.

- ✓ Días de autonomía *(N):* número de días consecutivos que, en ausencia de sol, el sistema de acumulación debe poder proporcionar la mínima energía.

- ✓ Tensión de la batería: Voltaje nominal del equipo de acumulación.
- ✓ Máxima profundidad descarga *Pd*, se seleccionan baterías selladas con capacidad de descarga profunda de *Pd=0,8*.

MAGNITUD	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS	NORMAS APLICABLES
Tipo	Ion Litio de fosfato de hierro. LiFePO4	NTC 5287 de 2009:
Tensión nominal DC	25,6 V	
Autonomía	1 día	Baterías para sistemas fotovoltaicos y métodos de ensayo.
Energía nominal	3.135 Wh	
Profundidad máxima de descarga	0,8	
Capacidad del sistema de acumulación	200 Ah	
Peso	45 kg	
Ciclos de la batería	4000	
Mantenimiento	Libre	

Tabla 6. Especificaciones técnicas del sistema de acumulación (Baterías)

Selección del regulador de carga

El regulador es un elemento electrónico capaz de controlar las variaciones de voltaje y corriente producidas por el sistema solar fotovoltaico; cabe recordar que las baterías requieren condiciones de tensión y control de la corriente de carga específica para garantizar su vida útil y correcto funcionamiento.

El regulador tiene como función principal impedir que la batería continúe recibiendo energía del colector solar una vez que ha alcanzado su carga máxima. Si una vez que se ha alcanzado la carga máxima, se intenta seguir introduciendo energía, se inicia en el batería un proceso que pueden llegar a ser peligroso y, en cualquier caso, acortaría sensiblemente la vida de esta. Así mismo, controla la energía que llega del panel solar y regula la energía que sale de la batería para el funcionamiento de las cargas instaladas.

El dimensionamiento del regulador en un sistema fotovoltaico está basado en su corriente de cortocircuito. Inicialmente calculamos la intensidad de entrada IG, partiendo de la intensidad pico del módulo fotovoltaico elegido, Ip, siendo **su valor la** intensidad de cortocircuito I_{SC} del panel por ser esta la máxima intensidad que puede entregar, teniendo en cuenta el número de paneles en paralelo si aplica, y contemplando un factor de seguridad del 15 % para tener en cuenta temperaturas e irradiancias superiores a los valores STC de ensayo (25 °C y 1.000 W/m2).

De esta manera, se selecciona el regulador MPPT comercial de mayor capacidad, a la corriente consumida por las cargas durante el día, para el caso, de 50 A., cuyas especificaciones se indican en la Tabla 7.

MAGNITUD	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS	NORMAS APLICABLES
Tensión nominal DC	12/24 V	NTC 6016 de 2013: Reguladores de carga.
Corriente máxima del regulador *IG*	16,13 A	
Corriente máxima de salida *Is,CONT*	37,28 A	
Se selecciona el regulador MPPT comercial más cercano a la intensidad de salida con un margen superior de 10%.	50 A	
Eficiencia mínima	98%	

Tabla 7. Especificaciones técnicas del regulador de carga

Selección del inversor DC / AC

El inversor es la pieza clave de la generación fotovoltaica. De hecho, su potencia es la que marca la potencia de la instalación completa, su misión es transformar la tensión continúa generada en el panel fotovoltaico en tensión alterna apta para alimentar las cargas. A pesar de esa importante misión su tamaño es reducido y su precio no suele llegar al 10% del presupuesto de todo el material fotovoltaico. Sin embargo, es preciso seleccionar un equipo que cumpla con todas las medidas de seguridad, que disponga de los correspondientes certificados y homologaciones, y que tenga el mayor rendimiento.

Un factor determinante a la hora de seleccionar el inversor es el rendimiento, calculado como la relación entre la potencia entregada en la salida del inversor con respecto a la potencia de salida nominal. Para la mayoría de los equipos en el mercado, este coeficiente ronda el 96%.

El inversor también incorpora una serie de protecciones, tanto para la instalación solar como para la red eléctrica, que son obligatorias de acuerdo con la Norma Técnica Colombiana NTC2050, SECCION 690-9.

MAGNITUD	ESPECIFICACIONES MÍNIMAS	NORMAS APLICABLES
Tensión de entrada DC	21 - 32 VDC	NTC 2183 de 2014. NTC 5759 de 2010: Acondicionadores de potencia.
Tensión de salida AC	120 VAC	
Potencia	2000 VA	
Visualización	Display LED + LCD	
Eficiencia a potencia nom.	Mayor al 93%	

Tabla 8. Especificaciones técnicas del inversor DC / AC

Selección del medidor AC

El medidor de energía en AC seleccionado es de tipo electrónico prepago. Este equipo busca propiciar un manejo racional de la energía y para aquellos usuarios con baja

capacidad de pago, planificar el valor a invertir, mediante el pago previo de la energía adaptándose a su capacidad de pago real.

El medidor seleccionado es de tipo monofásico con las siguientes características:

- ✓ Tensión: 120 V.
- ✓ Corriente: 5(80) A.
- ✓ Tipo de medida: Directa en BT.
- ✓ Incluye software para sistemas prepago que sirva para la administración, recaudo y control de los medidores y equipos de comunicación offline.

El medidor se instala al interior del gabinete metálico cerrado, junto con los demás componentes de la solución fotovoltaica y se accede a él a través de una mirilla ubicada en la parte frontal superior central de la puerta del gabinete, para la digitación de datos y la inserción de la tarjeta prepago.

- **Características técnicas del medidor**

A continuación, se presentan los valores nominales característicos del equipo de medición seleccionado:

MEDIDOR	
VOLTAJE DE OPERACIÓN	120V y 220V
CORRIENTE NOMINAL	5A
CORRIENTE MÁXIMA	J0Y111M2: 80 A J0Y121: 80A / 100A
FRECUENCIA DE LA RED	50/60Hz
PRECISIÓN	Clase 1
MODOS DE OPERACIÓN	Prepago o Pospago / Bidireccional (Opcional)
CONFIGURACIÓN	Monofásico bifilar
INSTALACIÓN	Riel DIN
COMUNICACIÓN ENTRE MEDIDOR Y CONTROL REMOTO (CIU)	2W: Loop de Corriente aislado por cable (2x22AWG o mayor) PLC: Comunicacion por línea eléctrica, no requiere alambrado
DIMENSIONES MEDIDOR	2W PLC Longitud: 123mm 160 mm Ancho: 59mm 48 mm Alto: 59mm 98 mm
PROTECCIONES Y ANTIFRAUDE	-Potencia Inversa -Protección de Sobrecarga -Protección de Cero Carga -Detección de SRE (Significant ReVerse Energy)
PUERTO ÓPTICO	Si

CONTROL REMOTO	
DISPLAY	LCD
TECLADO	PLC: 12 teclas que incluyen dígitos del 0 -9, tecla de retroceso y enter 2W: Campo eléctrico
ALARMA SONORA	Buzzer
DIMENSIONES CONTROL REMOTO	2W PLC Longitud: 119 mm 156 mm Ancho: 74 mm 92 mm Alto: 21 mm 31 mm
INSTALACIÓN	En muro

CUMPLIMIENTO DE ESTÁNDARES	
PREPAGO	STS
ESTÁNDARES TÉCNICOS	IEC 62052-11, IEC 62053-21, IEC 62055-41, IEC 62055-51 IEC 62056-61, IEC 62056-21, IEC 62055-31, DISSCAAA9 (MC171)

Tabla 9. Características técnicas del equipo de medición de energía

- **Operación del Sistema de energía prepago**

La solución de energía prepago permite operar el sistema en una de las dos siguientes opciones:

- ✓ Con “Venta de energía en kWh” de acuerdo con las tarifas establecidas en el sistema y la cuál es la manera tradicional de los Sistemas de Energía Prepago.
- ✓ Con “Cargo Fijo Mensual Consumible” que permite que el usuario pague

mensualmente por la disponibilidad y por los kWh adicionales que no cubra el cobro básico mensual.

- **Remuneración por la prestación del servicio**

Para las soluciones fotovoltaicas individuales, la remuneración por la prestación del servicio del suministro de energía generado por estos sistemas, se recomienda la siguiente configuración:

- ✓ La plataforma que permite el manejo de "Cargos Fijos Mensuales Consumibles", los cuales serán una obligación que se le carga mensualmente al usuario, pero tienen la ventaja que se le puede entregar ese valor en energía (kWh).
- ✓ El usuario debe adquirir una recarga o varias recargas durante el mes que sumen como mínimo el "Cargo Fijo Mensual Consumible".
- ✓ El "Cargo Fijo Mensual Consumible", como su nombre lo indica, es un pago mínimo mensual que se le entregara al usuario en kWh. (De acuerdo con la tarifa establecida en la plataforma)
- ✓ El usuario puede recargar más dinero del "Cargo Fijo Mensual Consumible" si así lo requiere. (La conversión de pesos en kWh está determinado por la tarifa establecida en la plataforma).
- ✓ Si un usuario, durante un mes, sus recargas no alcanzaron a cubrir el "Cargo Fijo Mensual Consumible", este valor faltante, quedará como una deuda por pagar para el siguiente mes. En el siguiente mes se le aplicará el "Cargo Fijo Mensual Consumible" del mes presente más las deudas de los cargos de los meses anteriores. En otras palabras, los valores pendientes de meses anteriores serán deudas pendientes acumulativas, pero no consumibles. (No se convierte el valor atrasado de meses anteriores en kWh)

- Componentes del sistema de gestión de recarga y recaudo

- ✓ Plataforma.
- ✓ Software de los datafonos para punto de venta.
- ✓ Datafonos RP5.
- ✓ Equipo servidor.
- ✓ UPS.
- ✓ Plataforma MOVIL y software sincronizador para datafono viajero.
- ✓ Datafonos RP5 Viajero.

Cálculo de canalizaciones (tubos)

Teniendo en cuenta la normatividad exigida se diseña el cableado para la red eléctrica normal con los estándares exigidos por el RETIE y la NTC 2050; La tubería para las instalaciones AC de baja tensión, será EMT de ½", pues todos los circuitos son monofásicos (2 #12 + 1 # 12 AWG) y la tubería estará sobrepuesta a la vista, dado que la mayoría de las viviendas están construidas en madera

Sistema de puesta a tierra

El presente estudio contiene el diseño del sistema de puesta a tierra para la protección del módulo FV hasta la instalación interna de cada vivienda. Teniendo en cuenta las características del proyecto, el sistema de puesta a tierra cumple en este caso las

funciones básicas de seguridad para personas y equipos ante fallas a tierra, garantiza la correcta operación de las protecciones (interruptores automáticos, DPS), absorbe la posible acumulación de carga electrostática en las partes metálicas y sirve de referencia a los equipos electrónicos.

El diseño de una malla de puesta a tierra está afectado por las siguientes variables:

- ✓ Corriente de corto-circuito calculada para el punto de diseño.
- ✓ Tiempo máximo de despeje de la falla.
- ✓ Resistividad del terreno.
- ✓ Resistividad de la capa superficial de la malla de tierra.
- ✓ Profundidad de instalación de la malla.
- ✓ Configuración de la malla.
- ✓ Conductor de la malla.
- ✓ Tensión permisible de paso.
- ✓ Tensión permisible de contacto.

La puesta a tierra del sistema eléctrico y de los equipos tiene como finalidad la protección de las personas en el momento de una falla o un mal funcionamiento eléctrico, la protección de las instalaciones y la compatibilidad electromagnética.

Algunas de las funciones establecidas en el RETIE para un sistema de puesta a tierra son:

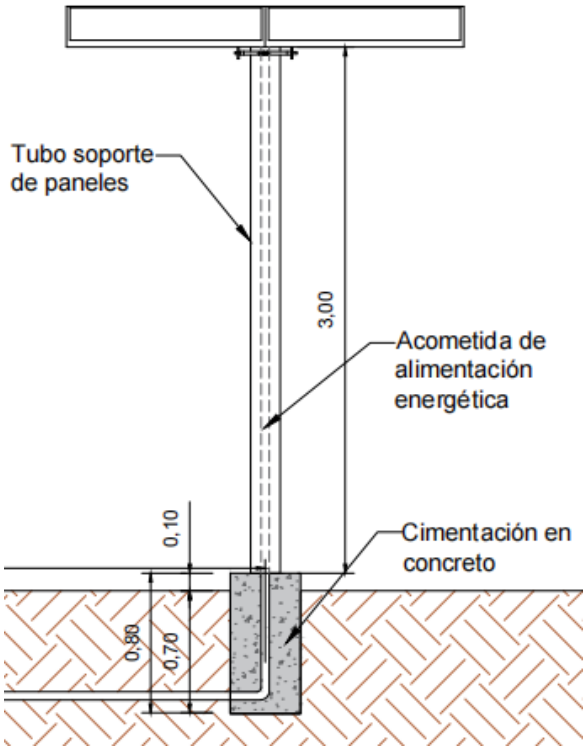
- ✓ Garantizar condiciones de seguridad a los seres vivos.
- ✓ Permitir a los equipos de protección despejar rápidamente las fallas.
- ✓ Servir de referencia al sistema eléctrico.
- ✓ Conducir y disipar las corrientes de falla con suficiente capacidad.

De acuerdo con el artículo 690-42 de la NTC 2050. Punto de conexión a puesta a tierra del sistema: La conexión a puesta a tierra del circuito de c.c. se debe hacer en cualquier punto del circuito de salida fotovoltaico. Ubicando el punto de conexión a tierra lo más cerca posible de la fuente fotovoltaica, el sistema quedará mejor protegido contra las posibles subidas de tensión producidas por los rayos.

El electrodo de puesta a tierra debe cumplir con los requerimientos citados en la norma NTC 2050 artículos 250-81, 250-83 y 250-84, por lo tanto, en este caso se contempla la instalación como electrodo, una varilla de Cu de 5/8”x2,4m.

Cálculo Mecánico De Estructuras

Realizando los cálculos pertinentes y simulaciones adecuadas a los paneles solares, y teniendo en cuenta las características de suelo del Municipio de Arenal ubicado en el Departamento de Bolívar, se llega al resultado de una estructura y un dado de cimentación como se presenta en los documentos civiles de las memorias de cálculo y procedimiento se pueden contemplar en los Anexos 7 y 8 (Anexo 7. Memoria de cálculos - Estructura de soporte para dos paneles solares y Anexo 8. Memoria de cálculos – Dado de cimentación).



Detalle de estructura del módulo solar.

Instalación de soporte tipo mástil (suministro e instalación de poste metálico poligonal de 3 m, 150Kgf, galvanizado en caliente. contiene: pernos de anclaje, plantilla, soporte fijo para 2 paneles solares y dado de cimentación de 0,4 x 0,4 x 0,8 m)
La ubicación de los paneles solares fotovoltaicos debe estar a máximo 10 m de la vivienda, libre de cualquier sombra como árboles, construcciones o el reflejo de los techos de la vivienda según la cobertura y posición del sol durante el día de irradiación.

- Excavación y fundición de base en concreto para instalación de la estructura de soporte

Para dar soporte al poste y a la estructura de soporte de los paneles solares, se realiza la construcción del dado de cimentación tipo. La excavación para el soporte tendrá una profundidad de 0,70 m, la base en concreto según especificaciones del plano se debe fundir desde la base y hasta un nivel 0,10 m por encima del terreno, para formar la pirámide que permita aislar la base del mástil.

- Adecuación del terreno

Se debe adecuar el terreno o espacio en el cual se instalará la unidad solar, mediante la limpieza y despeje del área de rastrojo, maleza, bosque, pastos, cultivos, etc.

Es importante confirmar que la ubicación del sistema fotovoltaico en el terreno seleccionado tendrá un impacto mínimo y los habitantes podrán continuar con sus labores agrícolas, asegurando que los cultivos existentes y aquellos cultivos futuros no van a generar sombras sobre los paneles solares.

Con el fin de garantizar la estabilidad de la estructura y evitar la corrosión por presencia de agua o lodo en la base de la instalación. La sección transversal es de 0,40*0,40 m a una profundidad de 0,80m.

Posteriormente, se coloca la parrilla en hierro base, varillas tipo gancho, flejes y cementar, manteniendo nivel requerido; se dejar fraguar y por último se atornilla el soporte a la base.

2. DETALLE DEL PROYECTO AL CUAL SE REALIZARÁ LA INTERVENTORÍA

La interventoría a contratar será para auditar las obligaciones contractuales, hacer seguimiento y control a cumplimiento de cronogramas y en general a todo el desarrollo de las labores del contratista de obra derivado del proceso de selección es el SPO-DG-005-2025 que tiene por objeto “CONTRATO DE OBRA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE SOLUCIONES FOTOVOLTAICAS INDIVIDUALES PARA VIVIENDAS RURALES EN LAS ZONAS NO INTERCONECTADAS DEL MUNICIPIO DE ARENAL – BOLÍVAR”.

3. PRINCIPALES ACTIVIDADES POR EJECUTAR DE LA INTERVENTORÍA

Las actividades que deberá cumplir el Interventor para el proyecto, Construcción de 267 Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas – SISFV en las comunidades rurales y dispersas del municipio de Arenal en el departamento del Bolívar, con sus acometidas, instalaciones internas y sistema de medición con capacidad de trasmitir a la plataforma del (CNM) Centro Nacional de Monitoreo, estos equipos deben quedar puestos en servicio sin novedad alguna, de conformidad con lo descrito en el anexo de especificaciones técnicas de MME, contempla las siguientes actividades:

Etapas de ejecución:

ETAPA 1. Pre-Construcción- Replanteo:

Esta etapa se establece teniendo en cuenta que **DISPAC S.A. E.P.S**, actúa como ejecutor de proyectos o administrador de los proyectos que estructuran otras entidades, por lo tanto, los estudios, diseños y especificaciones técnicas de los proyectos no son elaborados por DISPAC S.A. E.P.S , estos se validan en el marco de la suscripción de dichos convenios, no obstante, es necesario que el futuro contratista deba realizar la revisión de los estudios y diseños del proyecto en conjunto con la interventoría; por tanto deberá visitar los sitios en que se ejecutará la obra, con el fin de establecer el alcance de la obra, las cantidades de obra, presupuesto, especificaciones técnicas, programación y las actividades que le permitan establecer la logística necesaria para el inicio de las obras. En el desarrollo de esta etapa se deberá presentar un informe técnico por parte del contratista donde dé cuenta de análisis de los aspectos examinados.

En el informe técnico el contratista, debe concluir expresamente que los recursos contratados son suficientes para la ejecución de las obras, incluidas las actividades y cantidades que

identificadas en la etapa de pre-construcción no se encontraban plasmadas en los estudios y diseños, o que fueron objeto de modificación de los diseños y proyecciones iniciales. De establecerse que producto de la revisión realizada por el contratista los recursos contratados no son suficientes para adelantar el proyecto hasta su final, se dará lugar a la resolución del contrato o terminación automática del contrato sin consecuencias económicas de ningún orden para las partes, si dentro de los tres (3) meses siguientes no se suministran los recursos adicionales por parte de la entidad originaria del proyecto y se suscribe el Otrosí correspondiente con DISPAC S.A E.S.P.

ETAPA 2. Ejecución de obra y entrega de obras.

Una vez verificados los estudios y diseños y el alcance de las obras, y realizadas las observaciones respectivas, previa aprobación del informe técnico por parte de la interventoría y supervisión de DISPAC S.A. E.S.P, se podrá dar inicio a la ejecución de la obra hasta su terminación final.

4. DOCUMENTOS O INSUMOS QUE ENTREGARÁ LA ENTIDAD PARA LA EJECUCIÓN DEL CONTRATO

El Interventor deberá realizar lo necesario y suficiente en orden a conocer, revisar y estudiar completamente los estudios y diseños que la Entidad entregue al Contratista de obra para la ejecución de las obras objeto de la Interventoría, en caso de aplicar. En consecuencia, finalizado el plazo previsto por la Entidad para la revisión de los estudios y diseños, si el Contratista de obra no se pronuncia en sentido contrario, se entiende que ha aceptado los estudios y diseños presentados por la Entidad y asume la responsabilidad de los resultados para la implementación de los mismos y la ejecución de la obra contratada, con la debida calidad, garantizando la durabilidad, resistencia, estabilidad y funcionalidad de tales obras; los cuales serán objeto de seguimiento y vigilancia por el Interventor. El Interventor se pronunciará y emitirá concepto sobre las eventuales modificaciones que proponga el Contratista de obra, para consideración de la Entidad contratante.

Cualquier modificación y/o adaptación y/o complementación que el Contratista pretenda efectuar a los estudios y diseños de la obra deberán ser tramitadas por este último para aprobación de la Entidad, previo concepto de la Interventoría. Para tal fin, la Entidad le concederá al Contratista de obra unos plazos razonables para ejecutar dichas tareas, situación que será parte del seguimiento, control, vigilancia y aprobación por parte de la Interventoría.

5. INFORMACIÓN SOBRE EL PERSONAL PROFESIONAL Y EQUIPOS DEL INTERVENTOR

El Contratista INTERVENTOR dentro de los 5 días hábiles posteriores a la Firma del Acta de Inicio deberá entregar en forma completa, correcta y legible, para revisión y aprobación del SUPERVISOR de DISPAC, las hojas vidas y sus soportes, de acuerdo con los requisitos y condiciones señalados en el presente Anexo técnico así:

a) Director de Proyecto: Un (1) ingeniero eléctrico o electricista, con experiencia general no inferior a 8 años y experiencia especifica en por lo menos tres (3) años en dirección de proyectos eléctricos; especialista en administración y/o Gerencia de Proyectos y/o Gerencia de construcciones y/o gestión de proyectos. (Dedicación del 30% de tiempo)

b) Ingeniero Residente: Un (1) ingeniero eléctrico o electricista, de campo. Por lo menos con cinco (5) años de experiencia general y dos (2) años de experiencia específica como ingeniero residente de interventoría de obras de distribución eléctrica en media y baja tensión. (Dedicación del 100% de tiempo)

d) Coordinador HSEQ: Un (1) profesional o especialista en salud ocupacional con curso de Coordinador de Alturas Vigente, para la coordinación HSEQ con experiencia mínima de dos (2) años en funciones administrativas y operativas de salud ocupacional y experiencia especifica en ejecución de proyectos de redes de distribución en media y baja tensión. Este profesional debe garantizar la implementación y mantenimiento del sistema integral de gestión verificando que se cumplan los procedimientos, que todas las actividades se desarrollen en condiciones adecuadas de salud, seguridad e higiene, de manera que se prevengan accidentes de trabajo y la aparición de enfermedades profesionales, cuidando además el medio ambiente. Deberá permanecer en el sitio de ejecución de las obras. (Dedicación del 100% de tiempo)

e) Profesional social: Un (1) profesional en el área de la psicología o de humanidades y/o comunicación social y/o trabajadora social con experiencia certificada de al menos dos (2) años en socialización de proyectos con comunidades. (Dedicación del 30% de tiempo)

f) Ingeniero ambiental: Un (1) profesional en ingeniería ambiental o forestal con mínimo cinco (5) años de experiencia general y en ejecución de proyectos como residente ambiental. (Dedicación del 30% de tiempo)

g) Un ingeniero civil con experiencia general de más de cinco (5) años en la ejecución de proyectos de obra civiles (Dedicación del 30% de tiempo)

h) Personal de apoyo para la supervisión jurídica, administrativa, financiera y ambiental, cuando se requiera, que proporcione una infraestructura administrativa adecuada para llevar el control tanto de sus obligaciones jurídico laborales, como de sus obligaciones administrativas con DISPAC SA. ESP

NOTA: Este personal mínimo deberá permanecer bien sea en el sitio de ejecución de los trabajos o en las oficinas centrales del contratista interventor, con la dedicación anteriormente indicada durante el tiempo aquí señalado como mínimo, será potestad del supervisor del contrato solicitar aumentar o disminuir la presencia del personal según la necesidad real demandada por el proyecto y verificar el cumplimiento de este requisito.

El personal relacionado anteriormente es el personal operacional y profesional mínimo requerido para la ejecución del proyecto, en la medida que corresponde al personal que la Entidad estableció en la etapa de planeación para el cumplimiento del contrato.

Para cada uno de los profesionales mencionados se deberá anexar fotocopia de la tarjeta profesional y/o certificado de vigencia y antecedentes expedido por el consejo profesional competente de acuerdo con la regulación aplicable en la materia. El requisito de la tarjeta profesional se puede suplir con el registro de que trata el artículo 18 del Decreto-Ley 2106 de 2019. Los estudios de posgrado que se exijan como requisito mínimo se acreditarán mediante copia de los diplomas respectivos o certificado de obtención del título correspondiente. Además, la Entidad podrá solicitar las certificaciones laborales que permitan verificar la información relacionada en los Anexos. Para cada uno de los profesionales se debe aportar la información exigida.

6. MAQUINARIA Y CONDICIONES TÉCNICAS VINCULADAS AL PROYECTO PARA SEGUIMIENTO O IMPLEMENTACIÓN DEL INTERVENTOR

El Interventor deberá verificar que el Contratista de obra mantenga en las condiciones requeridas y/o ofertadas en los distintos frentes de obra la maquinaria vinculada al proyecto, en niveles óptimos y cumpliendo con lo requerido por la Entidad.

7. EXAMEN DEL SITIO DE LA OBRA A VIGILAR

Es responsabilidad del Proponente conocer la ubicación y situaciones particulares donde será adelantada la labor de Interventoría de la obra. Asimismo, deberá vigilar e informarse sobre la forma y características del sitio, las condiciones ambientales y sociales del área de influencia, las cuales debe considerar para las labores de Interventoría propias del seguimiento al desarrollo y manejo ambiental del proyecto, en especial cuando se establezca presencia de minorías étnicas, caso en el que debe asegurarse de hacer el seguimiento al cumplimiento del Contratista de obra con la normativa especial que rige para la explotación de recursos naturales en jurisdicción de los territorios legalmente constituidos y, en general, sobre todas las circunstancias que puedan afectar o influir en el cálculo del valor de su propuesta y las condiciones particulares del proyecto desde el rol del Interventor.

De igual forma, por parte de la Entidad se resaltan los siguientes aspectos a tener en consideración por parte de los interesados.

8. SEÑALIZACIÓN Y MANUAL DE IMAGEN A VERIFICAR POR EL INTERVENTOR

De ser necesario, están a cargo del Contratista de obra todos los costos requeridos para instalar y mantener la Señalización de obra y las vallas informativas, la iluminación nocturna y demás dispositivos de seguridad y de comunicación y coordinación en los términos definidos por las autoridades competentes, situación de estricta verificación por parte de la Interventoría.

9. SEGUIMIENTO A PERMISOS, LICENCIAS Y AUTORIZACIONES POR PARTE DEL INTERVENTOR

La interventoría seleccionada se encargará de verificar y validar que el contratista de obra seleccionado realice las actividades para la obtención de Licencias y Permisos, las cuales serán entre otros, consulta previa, autorizaciones ambientales, servidumbres y/o permisos de paso, certificación sobre no presencia de Usuarios en zonas de alto riesgo o en jurisdicción de Parques Nacionales Naturales o zonas de reserva y similares, que sean necesarios para el desarrollo de las actividades de instalación y que fueron previstos en la etapa de estructuración del proyecto, cuando ello fuese necesario con recursos del contratista de obra. En caso tal, que identifique necesaria la realización de alguno de estos trámites y ellos no fueron previstos dentro del rubro ADMINISTRACION del AIU en su oferta, podrá ser causal para la Terminación Anticipada del Contrato, sin que ello pueda considerarse como incumplimiento imputable a EL CONTRATISTA de obra, siempre y cuando dicha actividad sea ejecutada de conformidad con los plazos establecidos en el Cronograma del contrato **FAZNI GGC 1364 DE 2024**.

Durante el primer mes de ejecución y sin perjuicio de lo indicado en los apéndices social y ambiental, el contratista se obliga a presentar a la Interventoría y a DISPAC S.A. E.S.P., un instrumento de seguimiento que permita establecer una Hoja de Ruta para el adelantamiento de los permisos, licencias y autorizaciones, incluyendo cronograma detallado, en el cual se identifiquen la cantidad y características principales de los permisos y autorizaciones ambientales requeridos, la autoridad ambiental competente y demás información que permita la toma de decisiones de manera eficiente y oportuna.

El profesional o equipo ambiental de EL CONTRATISTA debe interpretar el plan de manejo ambiental, estudios de permisos, medidas ambientales, políticas ambientales, de gestión de riesgos, legislación ambiental, compromisos con las comunidades, aspectos de salud en el trabajo y de ser necesario elaborarlo y aplicarlo con cargo a recursos de EL CONTRATISTA.

Deben demostrar preparación académica en el tema ambiental, entrenamiento y experiencia en la aplicación de medidas físico bióticas, sociales, culturales.

Tendrá como mínimo las siguientes responsabilidades:

a) Tramitar con las corporaciones ambientales los permisos ambientales requeridos para la ejecución del proyecto y sufragar con los recursos de su propuesta todo lo anterior.

b) Velar por la aplicación de las normas legales de carácter ambiental y los requerimientos de manejo del medio ambiente exigidos por el Ministerio del Medio Ambiente, las Corporaciones Autónomas Regionales y la Autoridad ambiental, encargada del seguimiento al cumplimiento de las medidas ambientales y demás obligaciones ambientales que se deriven por permisos, licencias o autorizaciones que hayan sido otorgadas.

c) Mantener un registro actualizado de todas las actividades de tipo ambiental realizadas por EL CONTRATISTA.

d) Facilitar información y cooperar con la autoridad ambiental cuando sea el caso.

e) Producir informes mensuales de seguimiento y evaluación sobre todas las actividades ambientales desarrolladas por el CONTRATISTA, entregando cuando aplique de acuerdo a las actividades desarrolladas las siguientes fichas

- Manejo de escombros, material de excavación, y descapote.
- Manejo de residuos líquidos, combustibles, aceites, sustancias químicas.
- Manejo de tránsito y señalización.
- Manejo de vegetación por despeje del componente arbóreo.
- Obras, medidas y actividades de protección de agua y de accesos.
- Manejo de residuos.
- Capacitación al personal de obra.
- Consolidado mensual de mano de obra no calificada.

f) Velar porque se cumpla en todo momento con lo establecido por DISPAC en sus políticas y acciones ambiente y de salud en el trabajo.

El CONTRATISTA deberá implementar medidas para evitar, mitigar, corregir y compensar los impactos ambientales negativos. Dentro de las principales medidas de manejo que debe tener EL CONTRATISTA para el desarrollo de sus trabajos se encuentran los siguientes:

Elaborar el plan de contingencia por posibles amenazas naturales, sociales u operacionales, que puedan afectar la vida o el medio ambiente durante el desarrollo del CONTRATO.

Evitar en lo posible, cualquier molestia que sus labores puedan ocasionar a la comunidad, a DISPAC o a sus trabajadores.

Evitar daños a estructuras u obras existentes de propiedad comunal, de entidades territoriales o de la nación. En caso de daño, pagar, reponer o restituir a entera satisfacción de quien sufra el daño.

Informar y capacitar a sus empleados en la aplicación de medidas ambientales y comportamiento ante las personas a fin de evitar riesgos al ambiente, la salud, sanciones ambientales y conflictos sociales.

Ejecutar las compensaciones ambientales y de todo orden, lo anterior con cargo a recursos de EL CONTRATISTA.

Manejo de residuos:

El orden y el aseo deben prevalecer en las actividades que ejecute EL CONTRATISTA, debe mantener limpios todos los sitios de la obra por su cuenta, evitando la acumulación de desechos y basuras, los cuales serán evacuados permanentemente a los sitios o botaderos autorizados por la autoridad competente.

Por ningún motivo debe realizar quema de materiales de desechos, y capturar o destruir la fauna que encuentre en la ejecución de los trabajos.

Los residuos químicos resultantes de las operaciones se les deberán dar el tratamiento adecuado. Los aceites y lubricantes usados, los residuos de limpieza y mantenimiento deben ser retenidos en recipientes herméticos y la evacuación final debe hacerse de forma adecuada y disponerse en los rellenos sanitarios. En ningún caso podrá tener como receptor final los cursos de agua.

Los residuos de tala y rocería no deben llegar directamente a los cursos de agua, estos deben ser apilados de tal forma que no causen desequilibrios a las condiciones del área, o generen riesgos de incendios forestales.

Almacenamiento de materiales y combustibles:

El almacenamiento y manejo de los materiales deberá realizarse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante y las exigencias legales, teniendo especial cuidado con sustancias tóxicas, radiactivas, inflamables, explosivas o contaminantes del medio ambiente.

Sólo podrá usar sustancias químicas para lubricación, limpieza, aislamiento o tratamiento de equipos, autorizadas por las autoridades competentes.

La recolección, transporte y disposición final de cualquier tipo de residuo queda bajo la responsabilidad de EL CONTRATISTA.

Señalización:

El CONTRATISTA deberá disponer de la señalización reglamentaria, preventiva e informativa de acuerdo al riesgo y tipo de actividad realizada.

Manejo de maquinaria:

El equipo móvil, incluyendo maquinaria pesada, deben operarse de tal manera que cause el mínimo deterioro de los suelos, vegetación y cursos de agua. No se permite el uso, tránsito, lavado o estacionamiento de equipo móvil en lechos de quebradas u otros sitios distintos al sitio asignado para ello, a menos que sea estrictamente necesario y con previa aprobación de DISPAC.

El aprovisionamiento de combustibles y mantenimiento de equipo móvil y otra maquinaria, deben realizarse en forma tal que los residuos resultantes no contaminen los suelos o las aguas y deben ser retenidos y almacenados temporalmente hasta su tratamiento y disposición final. La ubicación de los patios para estas operaciones debe estar aislada de los cursos de agua.

Debe mantener en buen estado de funcionamiento toda su maquinaria con el fin de evitar escape de lubricantes o combustibles que puedan afectar el suelo, cuerpos de aguas, flora, fauna y organismos.

Manejo de químicos:

El programa debe estar alineado con el procedimiento de manejo de productos químicos de EL CONTRATISTA, el cual debe incluir y mantener actualizado durante todo el desarrollo del servicio, la información básica sobre materiales peligrosos con respecto a inventarios, sistemas de identificación y clasificación, etiquetado, EPP, hojas de datos de seguridad de material y

tarjetas de emergencia para el transporte, igualmente debe cumplir con los requisitos para transporte, almacenamiento, uso, manipulación, disposición de residuos y respuesta a emergencias. EL CONTRATISTA incluirá dentro de los programas de entrenamiento y competencia al personal que usa y manipula estos materiales. Todas las actividades y operaciones deben quedar incluidas en los procedimientos correspondientes. EL CONTRATISTA debe entregar copia de las hojas de seguridad y fichas técnicas a la Interventoría.

Transporte de mercancías peligrosas:

EL CONTRATISTA debe cumplir estrictamente el decreto 1609 de 2002 establecido por el ministerio de transporte o por los que se adicionen modifiquen o agreguen, por el cual se reglamenta el manejo de transporte terrestre automotor de mercancías peligrosas por carretera, las cuales comprenden todas las operaciones y condiciones relacionadas con la movilización de estos productos, la seguridad en los envases y embalajes, la preparación, envío, carga, segregación, transbordo, trasiego, almacenamiento en tránsito, descarga y recepción en el destino final. Todas las actividades y operaciones deben quedar incluidas en los procedimientos correspondientes.

Vías de acceso y otras obras provisionales:

Para la adecuada ejecución del CONTRATO y durante su permanencia en el sitio del Proyecto serán de cargo de EL CONTRATISTA la construcción, mejoramiento y conservación de las obras provisionales o temporales que no forman parte integrante del Proyecto, tales como; oficinas, bodegas, talleres y demás edificaciones provisionales con sus respectivas instalaciones, depósitos de combustibles, y lubricantes, las obras necesarias para la protección del medio ambiente y de propiedades y bienes de DISPAC o de terceros que puedan ser afectados por razón de los trabajos durante la ejecución de los mismos, y en general toda obra provisional relacionada con los trabajos.

Vegetación:

Evitará la destrucción innecesaria de la vegetación natural, la tala y poda de árboles sólo se hará cuando se cuente con el permiso ambiental respectivo.

Manejo de aguas:

El campamento debe estar provisto de letrinas y pozos sépticos según las condiciones del suelo. Se debe efectuar una limpieza progresiva y remover los residuos, y cuando estos sean sólidos, deben ser dispuestos en sitios autorizados por la autoridad ambiental, aprobada por el INTERVENTOR y cumpliendo con las normas establecidas por el Ministerio de Salud (Decreto 2104 de julio de 1983, el que lo modifique o complemente).

En el caso de que un emisor final de cunetas o cárcamos de una obra confluya directamente a una fuente de agua o río, debe proveerse de estructuras que permitan la decantación de los sedimentos y de ser necesario, se debe hacer el tratamiento previo a las aguas antes de descargarlas al río.

Los drenajes deben construirse siguiendo en lo posible, las curvas de nivel por canales naturales protegidos. De no ser posible, el vertimiento de las aguas debe hacerse construyendo las estructuras de disipación de energía que se requieran.

No se pueden desviar cursos naturales de agua, salvo que EL CONTRATISTA obtenga el respectivo permiso ambiental. El lecho natural como el paso de agua abandonado debe ser restaurado a sus condiciones originales por EL CONTRATISTA.

Excavaciones:

Antes de iniciar la excavación de un terreno EL CONTRATISTA debe asegurarse que este señalizado o delimitado las áreas de descapote y de que el despeje de vegetación sea mínimo y necesario para realizar el trabajo.

El CONTRATISTA debe tener un plan previo para la disposición de residuos inertes, el cual debe, además, considerar la restauración del paisaje (revegetación, movimientos de tierra correctivos, etc.).

En las operaciones de explanación y movimientos de tierras, EL CONTRATISTA debe tomar medidas de control sobre los desechos de materiales, con el fin de evitar erosiones en el área circundante y contaminación de los cursos de agua por arrastre de materiales.

El material superficial, resultante de las operaciones de descapote o de apertura de accesos provisionales, debe ser apilado debidamente en una zona que permita su posterior utilización para la restauración de las obras futuras si fuere el caso.

Las gravas no deben ser removidas de un lecho de río, arroyo, playa, lago o laguna, excepto en las zonas específicamente aprobadas como fuente de materiales por la autoridad ambiental competente, y en tal caso se procurará causar el mínimo deterioro del área y al final de la utilización, ejecutar las obras necesarias para la recuperación del área afectada.

Las zonas de préstamos deben tener un tratamiento paisajístico. Los proveedores de materiales y agregados de EL CONTRATISTA, deben presentar al INTERVENTOR los respectivos permisos ambientales.

EL CONTRATISTA debe tomar las medidas necesarias para asegurar que cemento, limos o concreto fresco y en general residuos sólidos no tengan como receptor final lechos de cursos de agua.

EL CONTRATISTA debe tomar las medidas necesarias para que durante las excavaciones y la realización de las mezclas de concreto, la capa vegetal no sufra ningún tipo de alteración.

No propiciar alteraciones perjudiciales a la fisiografía del terreno y al flujo natural de las aguas. No utilizar el fuego ni realizar fogatas. Tomar medidas de control en caso necesario. No cazar, ni utilizar trampas o ramas para tal fin, no extraer especies de fauna o flora de sus hábitats, ni comercializar con estos recursos.

Utilizar las tecnologías de construcción más apropiadas bajo criterios de calidad ambiental.

Adicional a lo anterior, el contratista seleccionado deberá cumplir con cada una de las obligaciones señaladas en contrato interadministrativo **FAZNI GGC 1364 DE 2024**, OBLIGACIONES AMBIENTALES.

1. COMPONENTE DE SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

Para la presentación de la oferta, el proponente deberá diligenciar el Formato “Cumplimiento del Sistema de Salud y Seguridad del Trabajo”

EL CONTRATISTA proporcionará a su personal el equipo de seguridad adecuado para la labor que realice, tales como cascos, gafas de protección UV, guantes, cinturones, botas dieléctricas, etc. Además, deberá capacitarlo tanto en las labores técnicas, aspectos legales y procedimientos a seguir en caso de emergencia.

Es su obligación reportar a la entidad competente y la interventoría, dentro de las cuarenta y ocho (48) horas siguientes, la ocurrencia de cualquier accidente de trabajo, suministrando la siguiente información:

a) Fecha, hora y lugar del accidente.
b) Nombre, número de cédula y edad del accidentado.
c) Tipo de seguro médico que amparó al trabajador.
d) Posibles causas del accidente.
e) Oficio del trabajador y actividad que desempeñaba en el momento del accidente.

EL CONTRATISTA en desarrollo de su labor será responsable por todos los accidentes imputables a su responsabilidad que pueda sufrir su personal, o el de DISPAC, o terceros, en el transcurso del tiempo que ejecute los trabajos; por tanto, todas las indemnizaciones correspondientes serán por su cuenta.

Conjuntamente con la Interventoría, EL CONTRATISTA deberá seleccionar el color y modelo de los uniformes que utilizará todo su personal en desarrollo de los trabajos. Igualmente, suministrará los carnés de identificación de su personal, de acuerdo con las instrucciones suministradas por la Interventoría o DISPAC, los vehículos que utilice EL CONTRATISTA exclusivamente para los trabajos objeto del contrato, deberán contar con una identificación adecuada, acordada previamente con la interventoría, la cual se colocará en un lugar visible del vehículo.

EL CONTRATISTA deberá gestionar y coordinar todos los permisos con las entidades que se puedan ver afectadas para la ejecución de los trabajos y sufragar los costos de todo orden que ellas generen, incluidas su valor y cancelar todo lo anterior con sus recursos.

NORMAS SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO

EL CONTRATISTA, debe presentar el Programa de Salud En el Trabajo a colocar en práctica con su panorama inicial de factores de riesgo y su Cronograma de Actividades, de acuerdo con lo establecido por la Resolución 1016 de 1989 de los Ministerios de Trabajo y Salud. El Programa debe recibir claramente los recursos financieros, técnicos y físicos y el Personal responsable del desarrollo del mismo.

Durante el desarrollo del contrato, EL CONTRATISTA, debe cumplir con las disposiciones vigentes en el país, en materia de salud en el trabajo, entre las cuales se tiene: El Código Sustantivo del Trabajo en sus Artículos 57,58, 108, 117, 199, 200, 205, 206, 219, 220, 221,349, 351 y 352; Ley 09 de 1979, Titulo III Código Sanitario Nacional y sus disposiciones reglamentarias; Resoluciones 2400 y 2413 de 1979 del Ministerio de Trabajo; Resolución 08321 de 1983 del Ministerio de Salud, Resolución 2013 de 1986 del Ministerio de Trabajo y Ministerio de Salud y la Resolución 1348 de 2009 del Ministerio de la Protección Social, la cual reglamenta la salud en el trabajo para el sector eléctrico, de igual forma la resolución 3673 de 2008, que reglamenta el trabajo seguro en alturas y demás reglamentarios, Decreto 2665 de 1988 y las Resoluciones 1016 de 1989 y 1792 de 1990 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social, Ley 100 de 1993 y sus decretos reglamentarios sobre riesgos laborales, salud y pensiones dentro del sistema de seguridad social integral.

En pro de garantizar la seguridad y la salud en el trabajo del personal vinculado a la obra y a todo aquel que por allí transcurre se debe tomar como base lo establecido en la Resolución 0312 de 2019, en la cual se establecen los estándares mínimos para implementar el Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) para empleadores y contratantes.

Estos estándares son de obligatorio cumplimiento para cualquier empresa, independientemente de su tamaño o tipo de riesgo. Según la Resolución 0312 de 2019 del Ministerio de Trabajo, "los estándares mínimos son el conjunto de normas, requisitos y procedimientos de obligatorio cumplimiento, mediante los cuales se establece, registra, verifica y controla el cumplimiento de las condiciones básicas de capacidad tecnológica y científica; de suficiencia patrimonial y financiera; y de capacidad técnico administrativa, indispensables para el funcionamiento, ejercicio y desarrollo de actividades de los empleadores y contratantes en el Sistema General de Riesgos Laborales".

El Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) el cual consiste en el desarrollo de un proceso lógico y por etapas, basado en la mejora continua y que incluye la política, la organización, la planificación, la aplicación, la aplicación, la evaluación, la auditoria y las acciones de mejora con el objetivo de anticipar, reconocer, evaluar y controlar los riesgos que puedan afectar la seguridad y la salud en el trabajo, debe ser liderado e implementado por el empleador o el contratista, con la participación de los trabajadores y/o subcontratistas, garantizado a través de dicho sistema, la aplicación de las medidas de Seguridad y Salud en el Trabajo, el mejoramiento del comportamiento de los trabajadores, las condiciones y el medio ambiente laboral, y el control eficaz de los peligros y riesgos en el lugar de trabajo.
En ese sentido, los futuros contratistas deberán presentar el SG- SST de la obra, debe contener como mínimo los requisitos establecidos en la resolución 0312 de 2019.

Cuando por alguna circunstancia se presentare alguna ambigüedad, duda o contradicción con referencia a las disposiciones citadas, se debe consultar por escrito el criterio de DISPAC, el cual primará.

EL CONTRATISTA, deberá acreditar al momento que DISPAC lo solicite la afiliación de todo su personal a la seguridad social en los regímenes de salud, pensiones y riesgos laborales.

EL CONTRATISTA, mantendrán disponibles los registros que demuestren el desarrollo de los programas de medicina preventiva, medicina de trabajo, higiene y seguridad industrial.

EL CONTRATISTA, debe cumplir en todo momento con lo establecido por DISPAC en sus políticas y acciones ambientales y de salud en el trabajo. Todos los costos que se causen por el incumplimiento de lo allí estipulado, serán por cuenta del Contratista, por lo tanto, se entienden incluidos en el precio de su oferta.

Si EL CONTRATISTA, no atiende en forma inmediata cualquier orden dada por DISPAC o el INTERVENTOR, sobre los aspectos de salud en el trabajo, seguridad, higiene y medicina del trabajo, DISPAC podrá sancionar a EL CONTRATISTA aplicando las pólizas a que haya lugar.

Adicional a lo anterior, el contratista seleccionado deberá cumplir con cada una de las obligaciones señaladas en **contrato interadministrativo FAZNI GGC 1364 DE 2024.**

2. GESTION SOCIAL

EL CONTRATISTA deberá realizar reuniones de socialización, tantas como sean necesarias para garantizar la adecuada ejecución del proyecto, en compañía de la comunidad, sus representantes, la Alcaldía, la Personería que tenga jurisdicción en la Zona Geográfica, y el Ministerio de Minas y Energía (MME) si se requiere. En estas reuniones se deberá:

i) Presentar el alcance del proyecto.
ii) Identificar los usuarios beneficiados.
iii) Informar sobre los beneficios y costos para los usuarios,
iv) Informar sobre la Instalación de las redes internas de las viviendas de los usuarios.
v) Comunicar sobre la necesidad de constituir servidumbres y/o permisos de paso.
vi) Comunicar sobre la necesidad de licencias y/o permisos ambientales y planes de aprovechamiento forestal.
vii) Comunicar sobre la necesidad de consulta previa, si se requiere.
viii) Comunicar sobre la existencia de zonas de alto riesgo en la zona del proyecto, si son detectadas por EL CONTRATISTA y su incidencia sobre los usuarios.
ix) Informar las zonas de Instalación y anunciar la fecha programada para el inicio de la Instalación del proyecto.
x) Indicar los contactos a los que podrá acudir la comunidad para resolver solicitudes en general, o quejas sobre el desarrollo de la Instalación.

EL CONTRATISTA deberá entregar al supervisor de DISPAC e interventor soportes que evidencien que se realizaron las socializaciones y se cumplieron con los requisitos mencionados anteriormente.

Para realizar las socializaciones y reuniones con las comunidades, EL CONTRATISTA deberá tener en cuenta las recomendaciones establecidas en el contrato interadministrativo **FAZNI GGC 1378 DE 2024.**

Adicional a lo anterior, el contratista seleccionado deberá cumplir con cada una de las obligaciones señaladas en **contrato interadministrativo IPSE FAZNI GGC 1364 DE 2024.**

10. NOTAS TÉCNICAS ESPECÍFICAS PARA EL PROYECTO ENFOCADAS AL INTERVENTOR

La interventoría seleccionada se encargará de verificar y validar que el contratista de obra seleccionado realice las actividades de construcción bajo las normas técnicas colombianas aplicables, como se muestra a continuación:

Normatividad aplicable	Objeto de la norma
NTC 2050	Código Eléctrico Colombiano
RETIE	Reglamento Técnico de Instalaciones Eléctricas
NTC 1332	Esta norma específica los requisitos de construcción, ensayo y marcación para los alambres y cables monoconductores con aislamiento termoplástico para 600 Voltios,
IEC 61215	Norma que especifica los requisitos para el diseño y la cualificación de módulos fotovoltaicos terrestres (FV) de silicio cristalino. Esta norma describe los criterios de ensayo y rendimiento que deben cumplir los módulos fotovoltaicos.
IEC 61701	Establece los requisitos y pruebas de resistencia a la corrosión de los paneles solares. Esta norma se aplica a los módulos fotovoltaicos utilizados en sistemas solares terrestres y define los procedimientos de prueba para evaluar su resistencia a la exposición a la humedad, la salinidad y otros factores ambientales.
IEC 61730-1	Esta norma específica y describe los requisitos fundamentales de construcción de módulos fotovoltaicos (FV) para asegurar una operación eléctrica y mecánica segura. Se incluyen puntos específicos para asegurar la prevención de choque eléctrico, riesgo de fuego y daños personales debido a esfuerzos mecánicos o ambientales
IEC 61730-2:2016	Esta norma presenta los requisitos de ensayo de módulos fotovoltaicos (FV).
IEC 62548 :2016	Establece los requisitos de diseño para los paneles fotovoltaicos (PV), incluidos el cableado de los paneles de CC, los dispositivos de protección eléctrica y las disposiciones de conmutación y puesta a tierra.
ASTM E1171	Métodos de prueba estándar para módulos fotovoltaicos en entornos cíclicos de temperatura y humedad.

NTC 2883 DE 2006	Establece los requisitos para la calificación del diseño y la aprobación del tipo de módulos fotovoltaicos, que pueden ser de silicio monocristalino, policristalino a amorfo, para aplicación terrestre y para utilización de larga duración en climas moderados al aire libre.
NTC 5287 DE 2009	Suministra la información necesaria referente a los requisitos de las baterías que se utilizan en los sistemas solares fotovoltaicos y de los métodos de ensayos típicos utilizados para verificar la eficiencia de las baterías.
IEC 61427:1	Proporciona información general sobre los requisitos de las baterías secundarias utilizadas en sistemas de energía fotovoltaica (PVES) y sobre los métodos de prueba típicos utilizados para la verificación del rendimiento de las baterías. Esta parte trata sobre las celdas y baterías utilizadas en aplicaciones fotovoltaicas fuera de la red.
IEC 61427:2	Esta norma se refiere a las celdas y baterías utilizadas en el "almacenamiento de energía renovable en aplicaciones en red".
NTC 6016 de 2013	Define los requisitos de comportamiento y rendimiento de los controladores de carga de batería.
IEC 62109-1:2010	Esta norma define los requisitos mínimos para el diseño y fabricación de Equipos de Conversión de Potencia - ECP para protección contra el riesgo de choque eléctrico, energía, fuego, mecánicos y otros riesgos.
IEC 62509:2010	Esta norma internacional establece los requisitos mínimos para el funcionamiento y el rendimiento de los controladores de carga de baterías (BCC) utilizados con baterías de plomo-ácido en sistemas fotovoltaicos terrestres. Los objetivos principales son garantizar la fiabilidad de los BCC y maximizar la vida útil de la batería
NSR-10	Reglamento Colombiano de Construcción Sismo Resistente.
NTC 4526-2021	Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la tubería estructural de acero al carbono, formada en frío, con y sin costura y de forma redonda, cuadrada, rectangular o los perfiles tubulares de forma especial.
NTC 3470-2021	Esta norma establece los requisitos que deben cumplir las tuberías de acero galvanizadas por inmersión en caliente, negras, soldadas y sin costura, de NPS 1/8 a NPS 26 (DN 6 a DN 650)
NTC 3320 - 2008	Esta norma cubre los requisitos para recubrimientos de zinc (galvanizado) en caliente de productos de hierro y acero, flejes, perfiles, fundiciones, planchas y barras, fabricadas por procesos de laminación, prensado y forja.
ASTM A385 - 05	Práctica para ofrecer un acabado galvanizado de alta calidad.
ASTM A572	Especificación para acero estructural de baja aleación de alta resistencia columbium-vanadio
NTC 4537 - 2018	Requisitos generales para barras, chapas, perfiles y tablestacos de acero laminado de calidad estructural
IEC 61727	Se aplica a los sistemas de energía fotovoltaica (PV) interconectados con la red de servicios públicos que funcionan en paralelo con la red de servicios públicos y utilizan inversores estáticos (de estado sólido) no aislados para la conversión de CC a CA.
UL1741	Establece los requisitos cubren inversores, convertidores, controladores de carga y equipos de sistemas de interconexión (ISE) destinados a utilizarse en sistemas de energía autónomos (no conectados a la red) o interactivos (conectados a la red).
NTC 5759-2010	Establece las pautas de medida de rendimiento de los acondicionadores de potencia usados en los sistemas fotovoltaicos aislados y en los conectados a la red eléctrica, donde la salida del acondicionador de potencia es una tensión de corriente alterna (c.a)
NTC 4011	Norma aplicable a productos planos de acero recubierto con Zinc o recubiertos con aleación de hierro zinc, mediante proceso de inmersión en caliente
NTC 3940	Establece los requisitos generales para lámina de acero con recubrimiento metálico mediante el proceso de inmersión en caliente.
CREG 101 026 de 2022	Por la cual se define la fórmula tarifaria general para establecer la remuneración de la prestación del servicio de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas en Zonas No Interconectadas
RESOLUCIÓN 40296 de 2022	Por la cual se define el subsidio a la prestación del servicio público de energía eléctrica mediante Soluciones Individuales Solares Fotovoltaicas (SISFV) en las Zonas No Interconectadas (ZNI) y se deroga la Resolución 40296 de 2020.

11. SEGUIMIENTO POR PARTE DEL INTERVENTOR

El Interventor como parte de su seguimiento debe realizar informes periódicos para constatar las gestiones realizadas en cada uno de sus componentes que como mínimo contengan lo siguiente:

1. GENERALIDADES

1. Descripción general del Contrato de Obra.

2. Objeto del contrato.

3. Fechas de suscripción, cumplimiento de los requisitos de ejecución, plazo y valor con sus diferentes etapas, prórrogas, suspensiones y adiciones.

4. Directorio telefónico actualizado del personal profesional del Contratista, Interventoría y de la Entidad.

2. INFORMACIÓN LEGAL Y FINANCIERA

1. Garantías y vigencias de las mismas, adiciones, suspensiones y/o prórrogas.

2. Presentar el cuadro de control legal del Contratista y de la Interventoría (fechas de suscripción, Procesos de Contratación, entre otros)

3. Evaluación del cumplimiento de las obligaciones contractuales.

4. Programación del Plan Anual de Caja (PAC), si aplica.

5. Balance financiero del contrato y de la Interventoría.

6. Seguimiento al cuadro de control financiero presentado por el Contratista de obra.

7. Informe sobre el manejo del Anticipo y/o Pago Anticipado y anexos relacionados (En caso de haber sido entregado Anticipo y/o Pago Anticipado alguno).

8. Relación de las metas físicas a ejecutar con respecto al presupuesto disponible contractualmente. Informar cantidades y/o saldos faltantes o sobrantes dentro del proyecto para el cumplimiento de las metas físicas contractuales. Informar las cantidades y costos referentes a ejecución de estudios, diseños y obras para redes de servicios públicos domiciliarios, en caso de aplicar.

9. Copia del acta de recibo parcial de obra, en caso de aplicar.

3. INFORMACIÓN TÉCNICA

1. Cronograma detallado del contrato aprobado por la Interventoría con su respectivo análisis a la fecha de corte.

2. Análisis del desempeño de las actividades incluidas en la ruta del Contrato de Obra de acuerdo con el Cronograma contractual aprobado por la Interventoría.

3. Descripción de los atrasos o adelantos de obra que se estén presentando, conforme al Cronograma contractual aprobado por la Interventoría. Relacionar las acciones solicitadas por el Interventor e implementadas por el Contratista y el seguimiento efectuado por el Interventor.

4. Cuadro sobre el estado del tiempo. Detallar las horas no trabajadas debido a condiciones climáticas que impidan la ejecución de las labores.

5. Reporte de daños a la infraestructura de servicios públicos indicando: ESP, ubicación, fecha y estado de pago a las ESP por parte del Contratista, en caso de ser procedente.

6. Planes de contingencia elaborados por el Contratista, aprobados por la Interventoría, que no afecten el plazo contractual, los cuales deben ser presentados a la Entidad.

7. Descripción de las medidas correctivas exigidas por la Interventoría en los aspectos técnicos, administrativos y legales que se están teniendo en cuenta, así como las medidas preventivas que deban implementarse para evitar futuros atrasos.

8. Descripción de las actividades desarrolladas durante el mes por el Contratista de obra y la Interventoría y su equipo de trabajo (director, residentes y especialistas).

9. Esquemas de avance físico de obra, planos de localización del proyecto, figuras, cuadros y demás información relevante relacionada con el avance del contrato.

10. Registro fotográfico georreferenciado del avance del proyecto tomando como puntos fijos y panorámica, de igual manera una breve descripción de la foto indicando localización, georreferenciación, aspectos relevantes y fecha. Durante la ejecución del contrato, la Interventoría debe presentar a la Entidad registros fotográficos del avance de la obra que haga parte del contrato, resaltando el antes y el después, en cada una de las fases del proyecto.

11. Relación de los resultados y análisis de los ensayos de laboratorio y de campo, efectuados por el Contratista de obra y los ejecutados por la Interventoría como medio de comprobación o verificación, según las especificaciones técnicas aplicables.

12. Certificaciones de cumplimiento de calidad y especificaciones de materiales empleados durante el período, expedido por el representante legal de la Interventoría, expresando claramente el cumplimiento de las frecuencias de los ensayos de laboratorio de acuerdo con las especificaciones y el plan de inspección y ensayos de laboratorio.

13. Certificación de cumplimiento del plan de calidad por parte del Interventor y la correspondiente verificación al cumplimiento del plan de calidad del Contratista de obra, según lo ofertado por este en el aspecto de calidad en su propuesta.

14. Gestiones adelantadas por el Contratista y la Interventoría ante las ESP y otras entidades que tengan relación directa con la ejecución del proyecto

15. Descripción de las actividades realizadas y calificación del componente del Plan de Manejo de Tráfico, Señalización y desvíos empleados por el Contratista de obra, de acuerdo con los parámetros establecidos en el contrato y según los lineamientos de la autoridad de tránsito que rija en la ubicación del proyecto. (Si aplica)

16. Descripción de obras adicionales y/o complementarias, valor y justificación de las mismas; relación de precios unitarios no previstos presentados por el Contratista de obra e indicar la justificación para modificación contractual (en caso de aplicar).

Además, mostrar su incidencia en el valor actual del contrato.

17. Informar sobre los ajustes, complementación, apropiación y/o actualización realizada por el Contratista a los diseños existentes entregados por la Entidad, de ser el caso, y la justificación de los mismos, debidamente aprobados y avalados por la Interventoría y la supervisión.

18. Relación de cantidades de obra que a la fecha no han sido recibidos por la Interventoría por no cumplir con los requisitos previstos para el recibo y pago de las mismas, mostrando su incidencia en el valor actual del contrato. Además, se deben enlistar las acciones correctivas propuestas, así como la respuesta por parte del Contratista de obra.

19. Reporte de producto no conforme, en el cual se deben incluir los ítems de pago que presentaron no conformidades en el mes, la fecha de identificación, la descripción de la no conformidad y una breve explicación de la acción a tomar. En este capítulo también se debe describir el seguimiento a las acciones adoptadas para el tratamiento de no conformes en el período anterior en caso de existir.

20. Copia del libro de obra (bitácora) del período reportado.

21. Copia de las actas de seguimiento desarrolladas en el período (comité y reuniones) debidamente suscritas por los participantes, Contratista, Interventor y Entidad.

22. Cuadro detallado de cantidades y valores ejecutados por tramo, grupo de elementos, o unidad funcional, o frente de obra, según sea el caso del proyecto; indicando valor pagado, número de acta en la que se pagó su ejecución parcial y verificación del consolidado y sumatoria

final respecto al acta de recibo parcial de obra, en caso de existir. Como resumen del análisis consolidado, determinar los costos directos e indirectos por elemento, grupo de segmentos, tramos, frentes de obra, o según sea el caso del proyecto.

4. INFORMACIÓN AMBIENTAL Y SST

1. Informe mensual ambiental y SST de Interventoría a la etapa de obra (incluyendo el componente de maquinaria/equipo y vehículos), con sus respectivos soportes

2. Control de materiales y copia de los correspondientes certificados de adquisición de todos los materiales empleados en el mes dentro de la obra.

3. Control del aprovechamiento de los Residuos de Construcción y Demolición RCD-.(si aplica para el contrato.)

4. Manejo de vegetación, si aplica para el contrato.

5. Listado de vehículos utilizados en el mes para la obra.

6. Relación del número de licencia ambiental y/o permiso ambiental y/o PIN ambiental.

7. Relación de los equipos y/o maquinaria utilizada por el Contratista donde se verifique el cumplimiento de las actividades descritas en el plan de mantenimiento presentado por el Contratista de obra y aprobado por la Interventoría.

8. Copia de la certificación de mantenimiento periódica de los baños móviles, anexando copia del permiso de vertimientos vigente expedido por la autoridad ambiental competente.

9. Resumen de las actividades realizadas por la Interventoría en cumplimiento del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo, con sus respectivos soportes.

10. Informe de accidentes e incidentes de trabajo en el período tanto del Contratista de obra como del Interventor.

11. Afiliaciones y pagos del personal del Contrato de Obra al Sistema General de Seguridad Social Integral.

12. Certificación del revisor fiscal/contador público y representante legal del Contratista de obra (de acuerdo con la naturaleza de la misma) y Subcontratista, donde se exprese paz y salvo por concepto de pagos al Sistema General de Seguridad Social Integral y salarios que contenga como mínimo el número de los trabajadores que laboran en el Contrato de Obra y el periodo laborado.

13. Afiliaciones y pagos del personal del Contrato de Interventoría al Sistema General de Seguridad Social Integral.

14. Certificación del revisor fiscal/contador público y representante legal del Interventor (de acuerdo a la naturaleza de la misma) y Subcontratista, donde se exprese paz y salvo por concepto de pagos al Sistema General de Seguridad Social Integral y salarios que contenga como mínimo el número de los trabajadores que laboran en el Contrato de Obra y el periodo laborado.

15. Calificación del componente de gestión Ambiental y SST y fichas de seguimiento de labores ambientales.

16. Certificación expedida por la Interventoría donde exprese que se han revisado los documentos soporte de pagos salariales y del SGSSI remitidos por el Contratista de obra para el respectivo informe.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y del Contratista de obra sobre el componente técnico tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

2. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y el Contratista de obra sobre el componente social tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

3. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y el Contratista de obra sobre el componente ambiental y SST tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

4. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y el Contratista de obra sobre el componente administrativo tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

5. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y el Contratista de obra sobre el componente financiero tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

6. Conclusiones, observaciones y recomendaciones de los especialistas de la Interventoría y el Contratista de obra sobre el componente legal tendientes a la solución de los inconvenientes presentados en el proyecto indicando los actores involucrados en cada caso.

12. DOCUMENTOS TÉCNICOS ADICIONALES

Lo que se indiquen en el desarrollo de la obra.