DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

Estándar de Seguridad Perimetral y Vigilancia Operacional.

Fecha: 01/07/2022

Versión: 01

Elaborado por:	Revisado por:	Aprobado por:
DocuSigned by: Juan Domingo Segundo Alarcon Valenzuela 7161C8EDEEB1453... 7/11/2022 **Juan Alarcón**	DocuSigned by: David Carlos Alonso Correa Malatto 0F9E425AFC9E420... **David Correa** DocuSigned by: Mario Fernando Villegas Vicencio E36C325410DA434... 7/11/2022 **Mario Villegas**	DocuSigned by: Roberto Zazzali 9278BD04AD5C4DB... 7/11/2022 **Roberto Zazzalli** Jefe SD

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

A. CONTROL DE CAMBIOS

VERSIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	RESPONSABLE	FECHA DE APROBACIÓN
1	Creación de Estándar.	Juan Alarcón	7/11/2022
1	Revisión de Estándar.	David Correa	7/11/2022

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

1. OBJETIVO

Establecer un estándar, criterios, controles y metodología para la instalación del Sistema de Seguridad Perimetral y Vigilancia Operacional, en los sitios operacionales de la compañía.

2. ALCANCE

El siguiente estándar tiene alcance para todos los sitios de la compañía en donde se utilizará el sistema de seguridad perimetral y vigilancia operacional, siendo sitios de transmisión, renovable y termal. Dicho sistema centralizado en el Centro de Control de Seguridad en Antofagasta. Por lo tanto, todo nuevo activo o tecnología que se conectará a sistema Seguridad Perimetral y Vigilancia Operacional de ENGIE Chile debe cumplir los requerimientos indicados en este documento.

3. ESTANDAR

Se pueden identificar cuatro aspectos que deben ser consideradas en la protección y seguridad:

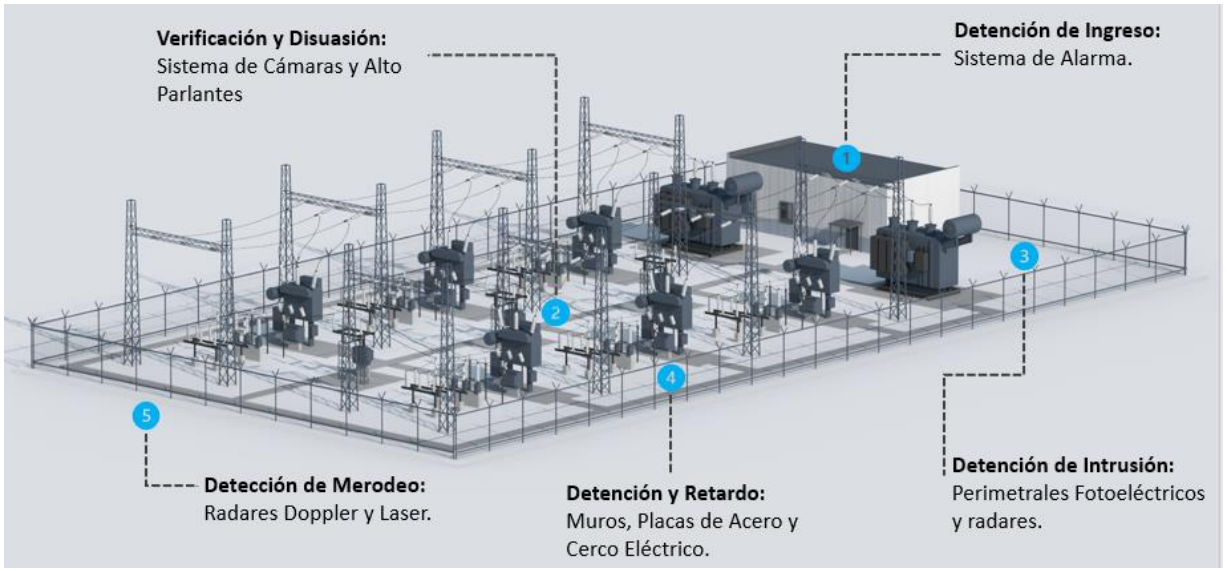
- Seguridad técnica, la cual tiene relación con el diseño de los sistemas de protecciones de equipos y personas ante fallas del sistema.
- Seguridad medioambiental que mitiga los aspectos negativos sobre las instalaciones debido a fenómenos de la naturaleza.
- Seguridad perimetral para contener la intrusión de personas y vehículos.
- Seguridad cibernética que contiene los accesos digitales no autorizados a sistemas críticos que podrían alterar el adecuado funcionamiento de la instalación.

a. Protección por Anillos de seguridad

El sistema físico y equipamiento electrónico de seguridad actuando de manera coordinada e integrada tienen por objetivo el detectar, verificar, disuadir, retardar y detener actos que pongan en riesgo de protección y seguridad de las instalaciones.

A los objetivos podemos asignar elementos o componentes de un sistema de seguridad electrónica, como cámaras, sensores de diverso tipo, elementos de cierre físico u otros. En una planta o subestación genérica podemos apreciar los objetivos y sus funciones de manera gráfica en la siguiente representación:

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4



En detalle, tenemos los distintos objetivos según el numeral del diagrama como:

1. **Detectar**: Permite una alerta cuando el perímetro ya ha sido vulnerado y la intrusión vulnera la parte del recinto más sensible. Los elementos de detección en este punto son los sistemas de alarmas, cámaras, analíticas de las cámaras.
2. **Verificación y Disuasión**: Primeramente, los sistemas de verificación permiten validar un evento como una verdadera intrusión del perímetro, y la disuasión hace que los intrusos tengan señales de advertencia. Los elementos de seguridad son típicamente: Cámaras, balizas, luminarias y Altoparlantes
3. **Detección de Ingreso**: Permite una alerta temprana y anticipada de una intrusión. Los elementos que permiten está detección son los Sistemas de Cámaras, Radares, Analíticas e Inteligencia Artificial de las cámaras.
4. **Detención y Retardo**: Es la capacidad de dificultar o retardar el ingreso de potenciales intrusos. Estos elementos son Muros, Zanjas, Placas de Acero y Cerco Eléctrico.
5. **Detección de Merodeo**: Permite establecer una zona de detección más allá del perímetro del recinto de modo de anticipar un intento de intrusión. Los elementos electrónicos que permiten este tipo de detección son los Radares y Láser.

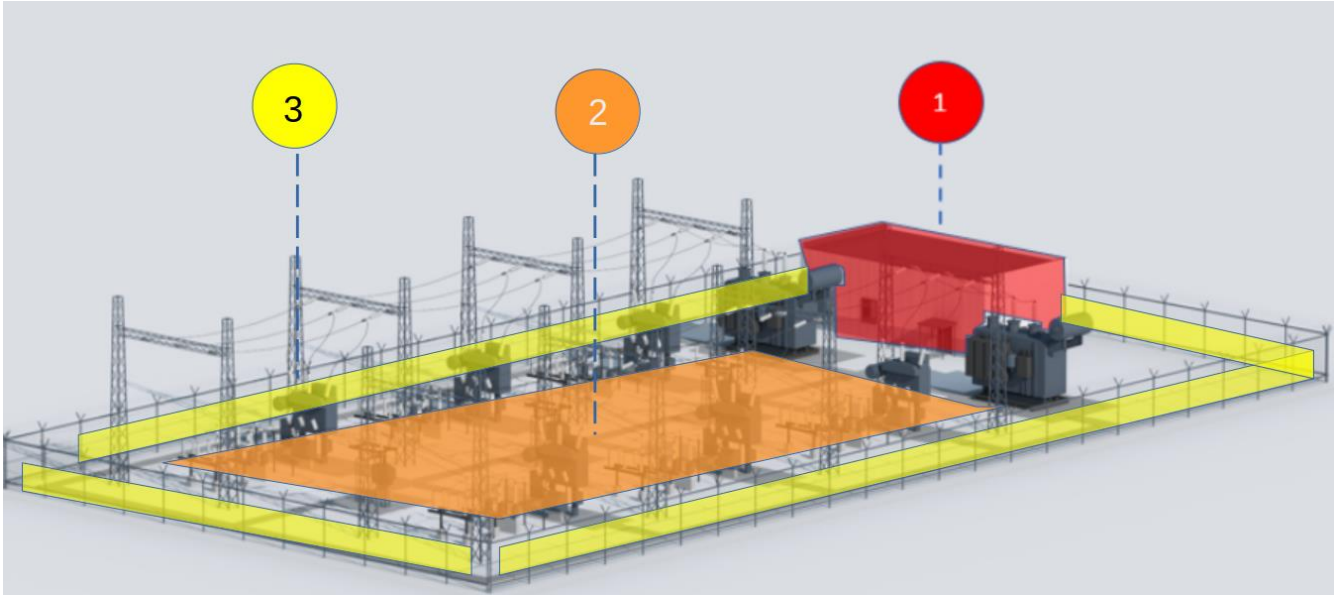
Luego de lo anterior, podemos establecer que una Planta de generación o subestación puede subdividirse en anillos o capas concéntricas desde el interior. Siendo el interior la zona más crítica para para la operación (Anillo 1 o Anillo Interno), la zona correspondiente a los patios o zonas de acopio sin salir del perímetro la siguiente zona (Anillo 2 o Anillo Medio), y una última zona que corresponde a la primera barrera de defensa de la

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

instalación, típicamente delimitada por los cierres físicos de la instalación (Anillo 3 o Anillo Exterior).

Cada anillo tiene un conjunto de elementos de seguridad física o electrónica que permiten detectar, verificar, disuadir, retardar y detener, de manera autónoma como anillo y de manera conjunta como un sistema de seguridad integrado al incluir un software de gestión que unifique la totalidad de los elementos que componen la solución del recinto.

La figura siguiente, muestra el ejemplo de un diagrama de una subestación genérica donde podemos apreciar cómo se divide la planta en 3 anillos de seguridad.



Los anillos de seguridad son líneas concéntricas que se hacen alrededor del sitio a proteger. Usualmente se emplean tres anillos de seguridad. Cada uno de estos anillos funciona como una especie de filtro que va restringiendo el acceso al sitio el cual se requiere proteger. Esto con el fin de evitar alguna vulnerabilidad o riesgo, de allí que cada anillo sea más restrictivo que el otro.

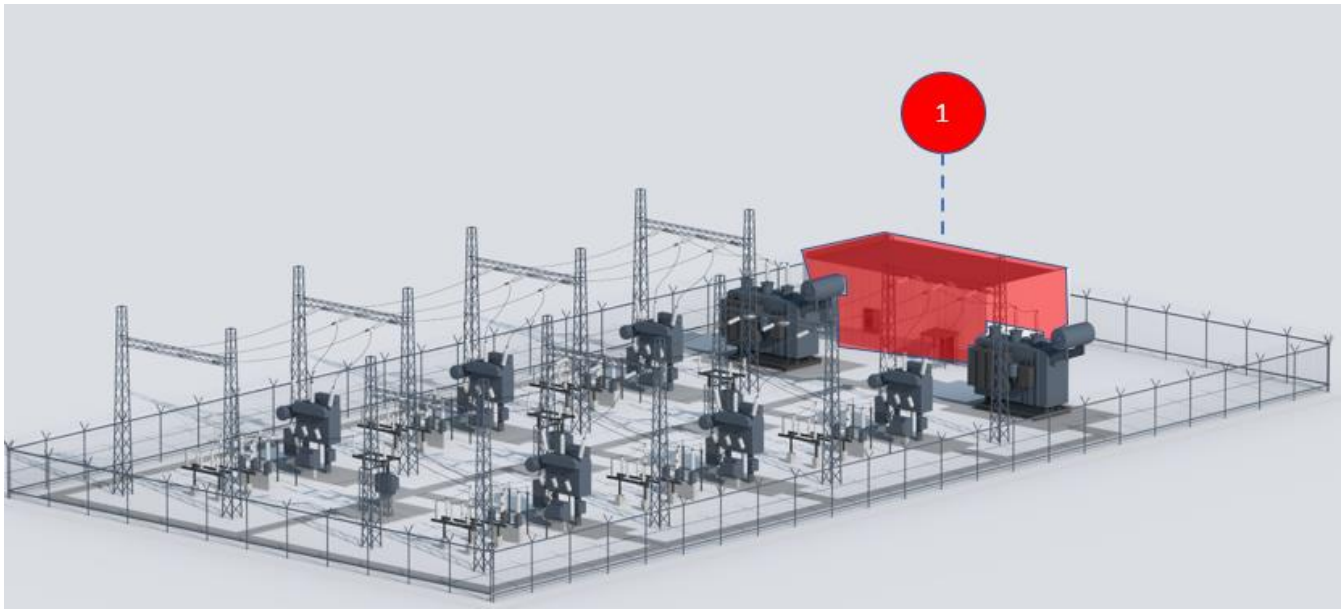
Cada anillo de seguridad debe cumplir una función de restricción y filtrado, es decir deben verificar a cada persona, vehículo que desee ingresar. Los equipos de seguridad que componen cada anillo deben estar siempre supervisados y conectados al centro de control, el cual gestiona las comunicaciones y los sistemas electrónicos de vigilancia como los sensores, alarmas, controles de acceso y cámaras, y que a su vez tienen la labor de solicitar la visita al sitio de personal de Seguridad Privada o Pública, dependiendo del grado de gravedad del evento de intrusión según las políticas y protocolos de Engie.

El detalle conceptual de cada anillo se presenta exhaustivamente a continuación basado en un modelo genérico de Subestación Eléctrica a modo de ejemplo.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

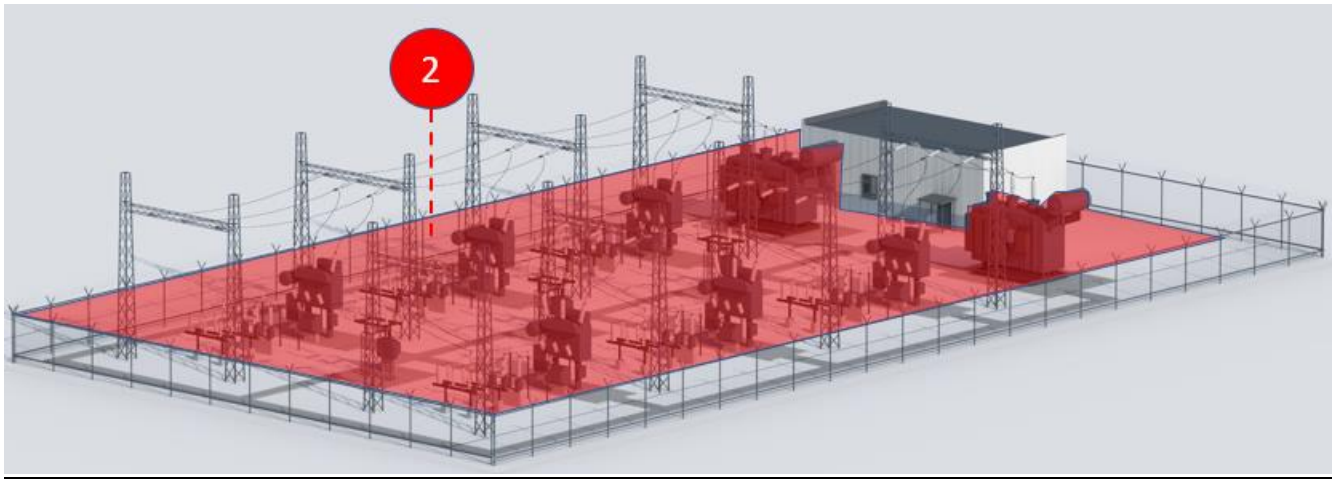
I. Anillo Interno

Es el más cercano al sitio a proteger, para este caso “La Sala de Equipos”. Es rígido, restrictivo e incorruptible. Está conformado por sistemas tecnológicos que sólo permiten el acceso a los empleados directos, proveedores específicos y personal de seguridad autorizado para ingresar a dicho anillo.



II. Anillo Medio

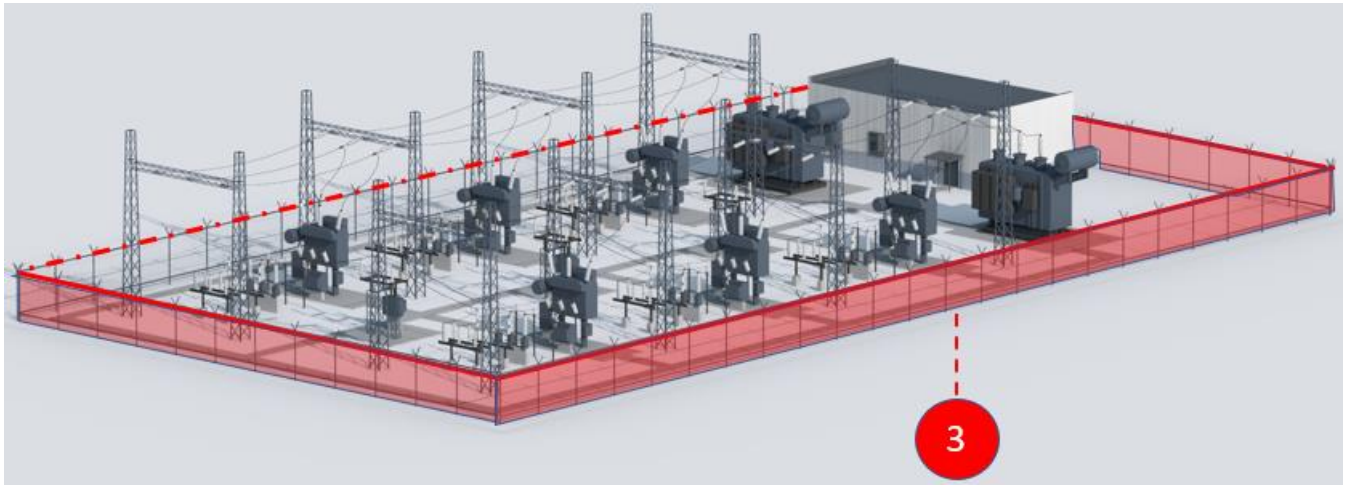
Este anillo está compuesto por instalaciones entre la división perimetral y la Sala de Equipos, tiene una criticidad menor a la Sala de equipos, pero mucho mayor a la perimetral. En esta zona se deben tomar las medidas necesarias para detectar, registrar y disuadir en caso de necesario a toda persona no autorizada.



DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

III. Anillo Exterior

Este anillo representa la línea de defensa y el anillo más lejano a la zona a proteger. Está compuesto físicamente por un cierre perimetral que debe ser capaz de bloquear y retrasar el fácil acceso a vehículos y personas no autorizadas. Debe ser capaz de dificultar el acceso forzado y resistir hasta cierto grado de daños de terceros.



Se debe considerar que el diseño de seguridad y la distribución del equipamiento requerido, dependerá de la ubicación y características propias de cada Instalación. Las consideraciones más exactas de estos diseños se verán en el siguiente apartado del presente documento.

b. Aplicación en instalaciones

La aplicación del diseño de los sistemas de protección y seguridad basado en anillos o capas dependerá del tipo de instalación. Habrá un diseño según el tamaño y tipo de instalación, la distribución de los activos, la topología, las condiciones ambientales, el entorno que rodea la instalación, entre otros factores.

Sin perjuicio de lo anterior, podemos establecer que el diseño de la solución de seguridad posee a lo menos los siguientes elementos:

- Una plataforma de seguridad Integral
- Sistemas de registro de Imágenes
- Sistemas de Protección Perimetral
- Sistemas de Alarmas e Intrusión
- Sistemas de Disuasión
- Sistemas de comunicaciones

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

El diseño de los sistemas es capaz de operar de manera local en la instalación a resguardar y distribuida para ser operada y gestionada desde el sitio de control remoto. Por esta misma condición el sistema asegura las siguientes capacidades descritas a continuación:

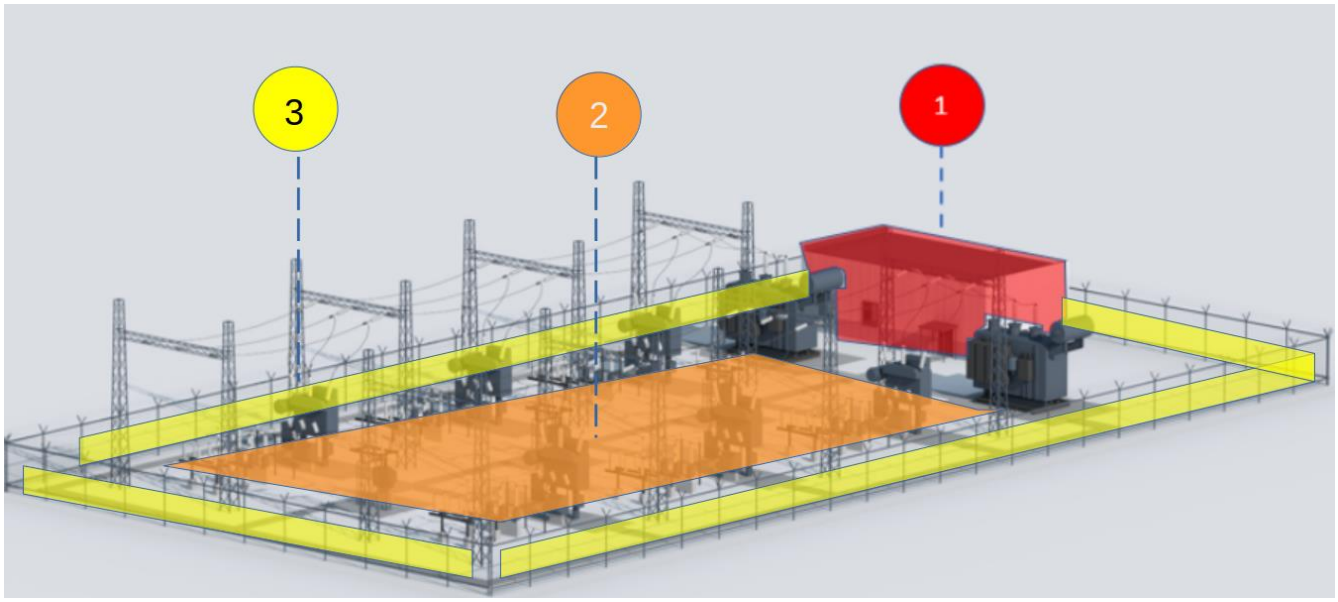
- **Escalabilidad.** La solución debe permitir la incorporación de nuevos recintos de manera sencilla, tanto a nivel de software como hardware
- **Modularidad.** Permite incorporar nuevas funcionalidades de manera simple y estándar, sin incurrir en impactos en la operación.
- **Abierta y Estandar.** La solución deberá permitir la incorporación de soluciones CCTV particulares de terceros actualmente en funcionamiento en la Compañía e integrar en forma trasparente otras soluciones como Reconocimiento de Patentes, Control de Acceso, tales como Sistemas Biométrico, Tarjetas de Proximidad, Código Numérico, etc.
- **Eficiente en el uso de Red.** Optimización del ancho de banda de los enlaces de datos de cada sitio
- **Segura ante ataques Cibernéticos**. La solución debe cumplir altos estándares en materia de ciberseguridad, como Ley de autorización de defensa nacional (NDAA) del gobierno de EE. UU.
- **Conectividad a la autoridad policial**: Conexión directa con el Sistema Alfa 2 de Carabineros.

A continuación, la descripción de la forma de aplicación para el diseño de sistemas de seguridad por tipo de instalación usando la metodología de protección por anillos de seguridad.

1. Subestación Eléctrica

Las subestaciones Eléctricas son las instalaciones dedicadas a recibir, gestionar y entregar desde y hacia las líneas Energía. Usando el mismo modelo anteriormente expuesto para explicar el concepto de protección en anillos.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4



1) Anillo Interior

Los sistemas de este anillo tienen por objeto restringir de manera rígida el acceso al recinto denominado Sala Técnica o Edificio de Operaciones. En este sector es el edificio donde se realiza el control de los sistemas, las comunicaciones y el almacén de los elementos y repuestos eléctricos. Y es precisamente en este sector donde también se instalan los sistemas de gestión de los sistemas de seguridad.

Este Anillo interior se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Gestión**. Servidor local de gestión de video y de unificación de otros sistemas
- **Etapa de Grabación**. Sistema de almacenamiento en discos para grabaciones de cámaras
- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras y video portero de acceso a la sala.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos de manera local y con el sitio central.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de alarmas con sensores físicos para detectar intrusiones dentro del recinto.
- **Etapa de Disuasión.** Elementos visuales y sonoros que advierten en caso de detección de intrusiones.
- **Etapa de Visualización**. Opcionalmente el sistema permite un puesto de operación local que será definida durante la etapa de diseño, sin perjuicio de lo anterior la tendencia es que la visualización sea realizada desde el puesto del CCS (Centro de Control de Seguridad)

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

2) Anillo Medio

Este sector está determinado por el patio exterior al Edificio de Operaciones que está circunscrito al perímetro de la subestación. En este sector están los Transformador, Desconectores, Conmutadores de puesta a tierra, Transformadores de corriente y voltaje, entre otros componentes.

Este Anillo Medio se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras principalmente móviles que resguardan el Anillo Medio.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos del Anillo con la sala Técnica.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de Radares que permiten la detección de intrusiones en el Anillo Medio y que son capaces de actuar en coordinación con las cámaras para generar evidencias y facilitar la operación de monitoreo remoto.
- **Etapa de Disuasión.** Elementos sonoros del tipo altoparlante para emitir mensajes pregrabados y en vivo desde el nivel central de monitoreo. Estos elementos pueden operar eventualmente con sistemas de iluminación.

3) Anillo Exterior

Este sector se compone por el cierre físico de la subestación eléctrica y es además la linea de defensa de la instalación que permite retrasar y bloquear el acceso de personas o vehículos.

El Anillo Exterior se compone por las siguientes etapas de seguridad:

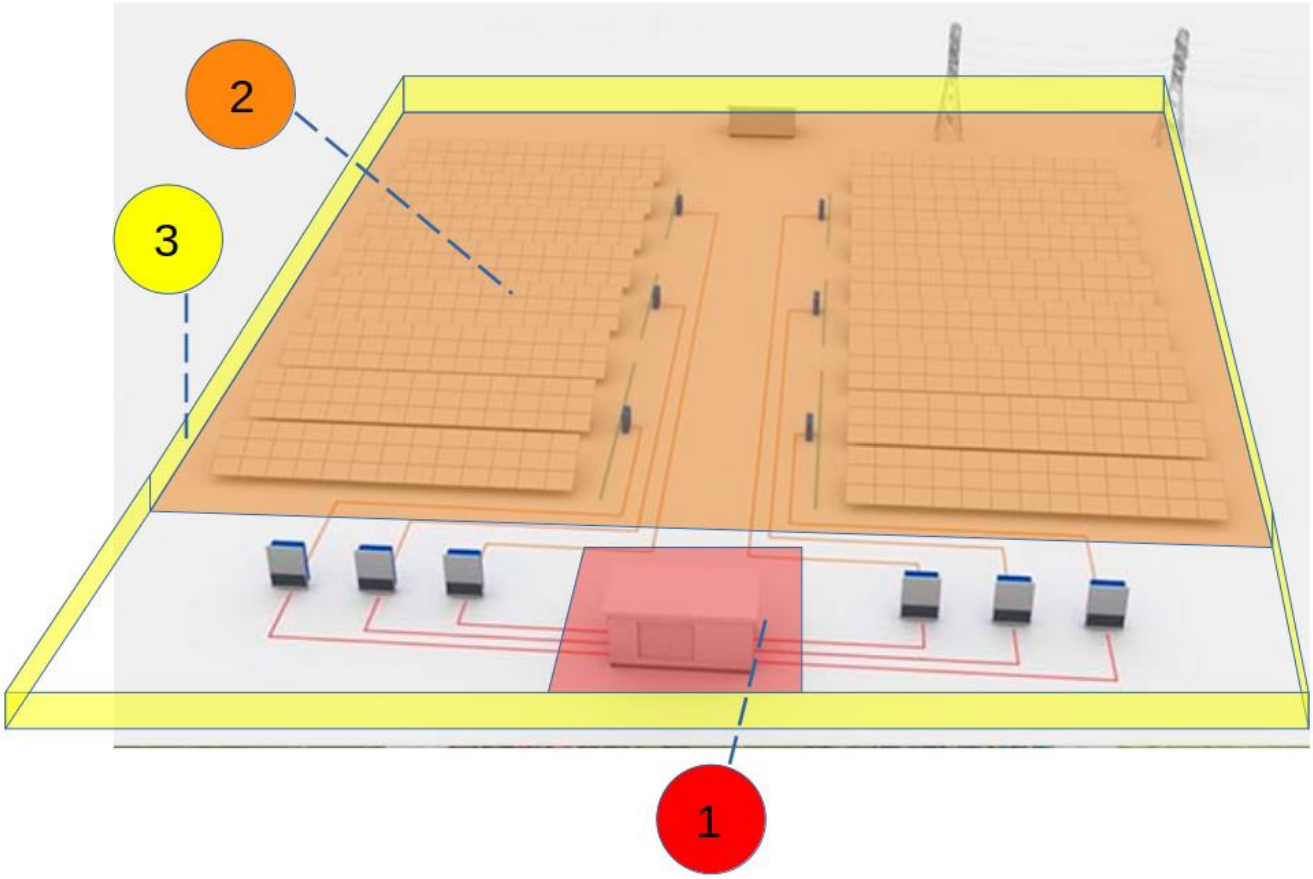
- **Etapa de cierre Físico.** Sistema de cierres perimetrales normados en base a paneles rígidos de malla preparados para condiciones ambientales adversas.
- **Etapa de captura:** En general está compuesto por un video portero de acceso al recinto.

2. Planta de generación Fotovoltaica

El funcionamiento de una central fotovoltaica comienza en los módulos solares, compuestos por células o paneles solares, que transforman la energía solar en electricidad en corriente continua, continúa en los inversores solares, que pasan la corriente continua (CC) a corriente alterna (AC) y finalmente esa Energía pasa a la red de distribución eléctrica del Sistema Interconectado Central (SIC) y con el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING).

En este tipo de instalaciones el activo más riesgoso está en el anillo medio donde se encuentran los paneles solares en una amplia área que debe ser resguardada.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4



En cuanto al diseño de los anillos se define lo siguiente:

1) Anillo Interior

Los sistemas de este anillo tienen por objeto restringir de manera rígida el acceso al recinto denominado Sala Técnica o Edificio de Operaciones. En este sector es el edificio donde se realiza el control de los sistemas, las comunicaciones y el almacén de los elementos y repuestos eléctricos. Y es precisamente en este sector donde también se instalan los sistemas de gestión de los sistemas de seguridad.

Este Anillo interior se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Gestión**. Servidor local de gestión de video y de unificación de otros sistemas
- **Etapa de Grabación**. Sistema de almacenamiento en discos para grabaciones de cámaras
- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos de manera local y con el sitio central.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de alarmas con sensores físicos para detectar intrusiones dentro del recinto.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

- **Etapa de Disuasión.** Elementos visuales y sonoros que advierten en caso de detección de intrusiones.
- **Etapa de Visualización**. Opcionalmente el sistema permite un puesto de operación local que será definida durante la etapa de diseño, sin perjuicio de lo anterior la tendencia es que la visualización sea realizada desde el puesto del CCS (Centro de Control de Seguridad)

2) Anillo Medio

Este sector está determinado por el patio donde se encuentran las células o paneles solares que se distribuyen por el recinto. En este tipo de recintos estos elementos son el principal activo de la planta.

Este Anillo Medio se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras principalmente móviles que resguardan el Anillo Medio.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos del Anillo con la sala Técnica.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de Radares que permiten la detección de intrusiones en el Anillo Medio y que son capaces de actuar en coordinación con las cámaras para generar evidencias y facilitar la operación de monitoreo remoto.
- **Etapa de Disuasión.** Elementos sonoros del tipo altoparlante para emitir mensajes pregrabados y en vivo desde el nivel central de monitoreo. Estos elementos pueden operar eventualmente con sistemas de iluminación.

3) Anillo Exterior

Este sector se compone por el cierre físico de la subestación eléctrica y es además la linea de defensa de la instalación que permite retrasar y bloquear el acceso de personas o vehículos.

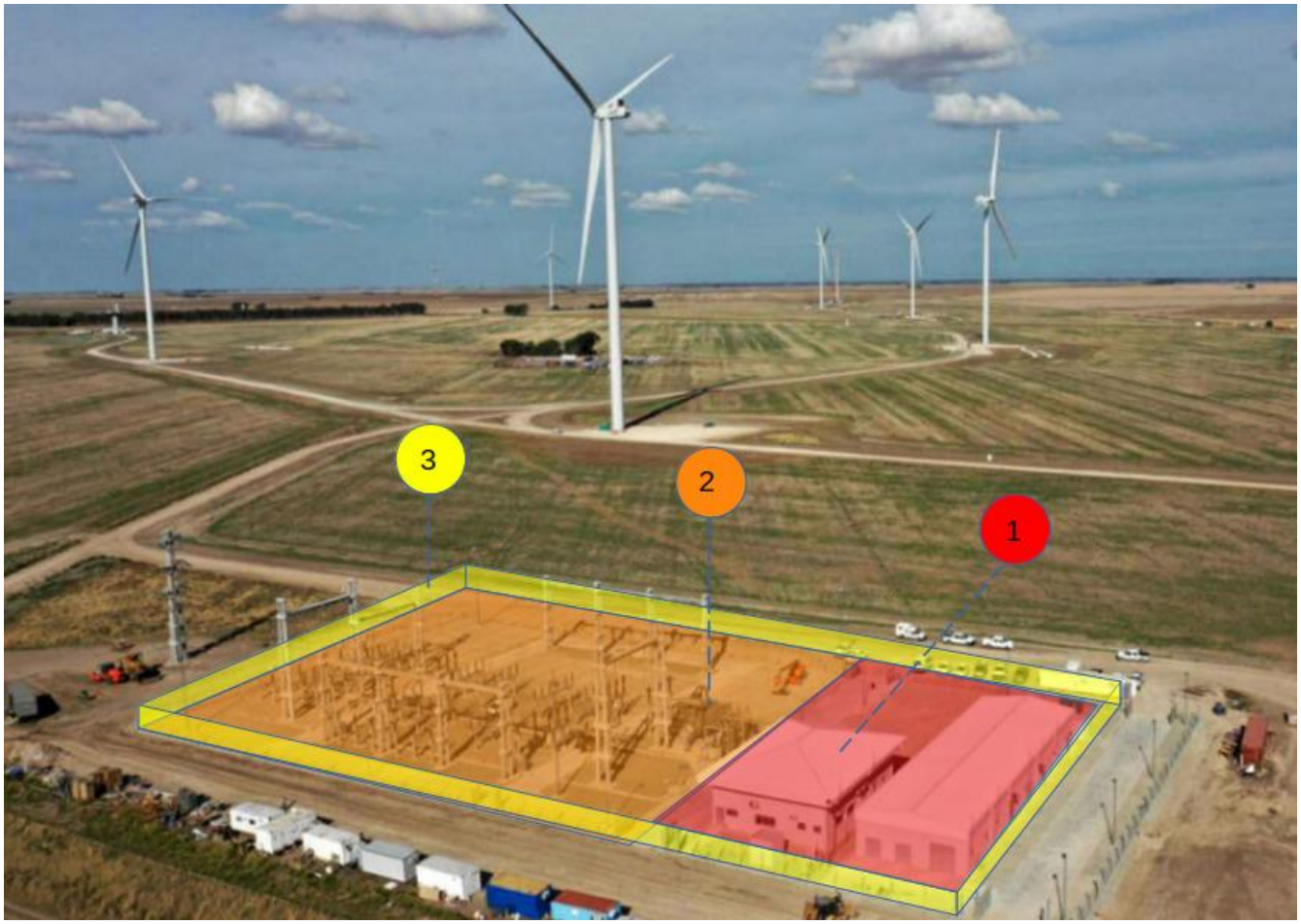
El Anillo Exterior se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de cierre Físico.** Sistema de cierres perimetrales normados en base a paneles rígidos de malla preparados para condiciones ambientales adversas.
- **Etapa de captura:** En general está compuesto por un video portero de acceso al recinto.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

3. Planta de generación Eólica

Los generadores eólicos son máquinas de eje horizontal que constan de un rotor, que capta la energía del viento, y un sistema conversor de energía que se une al rotor. Mediante un generador eléctrico, transforma la energía mecánica en energía eléctrica que pasa a la red de distribución eléctrica del Sistema Interconectado Central (SIC) y con el Sistema Interconectado del Norte Grande (SING).



1) Anillo Interior

Los sistemas de este anillo tienen por objeto restringir de manera rígida el acceso al recinto denominado Sala Técnica o Edificio de Operaciones. En este sector es el edificio donde se realiza el control de los sistemas, las comunicaciones y el almacén de los elementos y repuestos eléctricos. Y es precisamente en este sector donde también se instalan los sistemas de gestión de los sistemas de seguridad.

Este Anillo interior se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Gestión**. Servidor local de gestión de video y de unificación de otros sistemas

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

- **Etapa de Grabación**. Sistema de almacenamiento en discos para grabaciones de cámaras
- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras y video portero de acceso a la sala.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos de manera local y con el sitio central.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de alarmas con sensores físicos para detectar intrusiones dentro del recinto.
- **Etapa de Disuasión.** Elementos visuales y sonoros que advierten en caso de detección de intrusiones.
- **Etapa de Visualización**. Opcionalmente el sistema permite un puesto de operación local que será definida durante la etapa de diseño, sin perjuicio de lo anterior la tendencia es que la visualización sea realizada desde el puesto del CCS (Centro de Control de Seguridad)

2) Anillo Medio

Este sector está determinado por el patio exterior al Edificio de Operaciones que está circunscrito al perímetro de la planta. En este sector se encuentran los generadores Eólicos.

Este Anillo Medio se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de Captura.** Sistema de Cámaras principalmente móviles que resguardan el Anillo Medio.
- **Etapa de Comunicaciones.** Sistema de equipamiento de Red para comunicar los equipos del Anillo con la sala Técnica.
- **Etapa de Alarmas e Intrusión**. Sistema de Radares que permiten la detección de intrusiones en el Anillo Medio y que son capaces de actuar en coordinación con las cámaras para generar evidencias y facilitar la operación de monitoreo remoto.
- **Etapa de Disuasión.** Elementos sonoros del tipo altoparlante para emitir mensajes pregrabados y en vivo desde el nivel central de monitoreo. Estos elementos pueden operar eventualmente con sistemas de iluminación.

3) Anillo Exterior

Este sector se compone por el cierre físico del patio de transformadores y es además la línea de defensa de la instalación que permite retrasar y bloquear el acceso de personas o vehículos. El cierre físico no es factible de aplicar en la totalidad del recinto en vista de las dimensiones extensas del terreno donde están instalados los generadores eólicos.

El Anillo Exterior, está establecido por el patio interior del recinto, se compone por las siguientes etapas de seguridad:

- **Etapa de cierre Físico.** Sistema de cierres perimetrales normados en base a paneles rígidos de malla preparados para condiciones ambientales adversas.
- **Etapa de captura:** En general está compuesto por un video portero de acceso al recinto.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

b. Funcionamiento del sistema

El sistema diseñado debe ser capaz de operar un sistema de seguridad integrado durante el inicio de un proyecto de construcción tanto en una Subestación o planta de generación. Este sistema tiene por objeto el resguardo del personal colaborador, el material o el equipamiento en preparación durante el inicio del proceso de construcción. Además, la totalidad de la solución de seguridad implementada es capaz de crecer junto con el proceso de construcción de la planta para también llegar a la solución final.

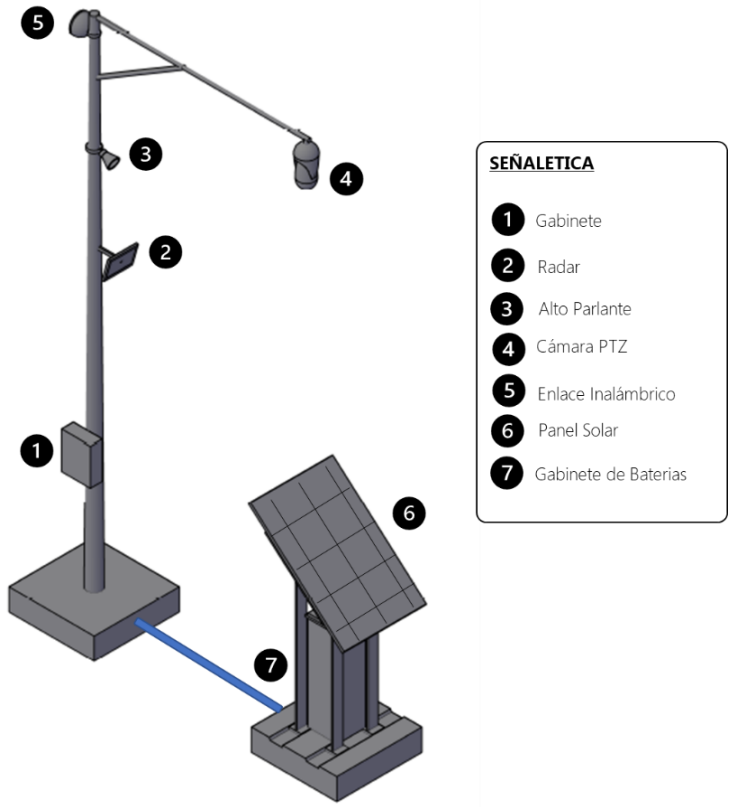
1. Instalaciones en Construcción

La solución para recintos en construcción se basa en la inclusión de postes autónomos que incorporan los mismos sistemas de seguridad de la solución completa, tal como se ven en el siguiente detalle:

- Una plataforma de seguridad Integral
- Sistemas de registro de Imágenes
- Sistemas de Protección Perimetral
- Sistemas de Alarmas e Intrusión
- Sistemas de Disuasión
- Sistemas de comunicaciones

Estos sistemas operan de manera coordinada y tienen la capacidad de integrarse con la solución ya existente centralizada, brindando la capacidad completa de visualización a nivel central. Los elementos que componen el poste se muestran en el siguiente diagrama:

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4



En cuanto a los materiales de fabricación del poste autónomo, las características mecánicas son las siguientes:

Cantoneros	ASTM A36 (Fy=2.530 kg/cmFu=4.080 kg/cm²)
Pernos de Anclaje	SAE1020 trefilado, Fu=385 Mpa =3850 kg/cm²)
Planchas	ASTM A36 (Fy=2.530 kg/cm Fu=4.080 kg/cm²)
Pernos de conexión	ASTM A325.
Tuercas	ASTM A563-GR.A
Soldadura	AWS D1.1 E70XX, Fy=3.990 kg/cm²
Galvanización Peso específico Hormigón	ASTM A-153 y A123.
Peso específico Hormigón	2500 Kg./m³
Peso específico del Acero	7850 Kg./m³

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

La ejecución de las soldaduras, el proceso de soldadura y los soldadores son pre-calificados obedeciendo lo que dispone en las especificaciones de la AWS D1.1 (American Welding Society). En la ejecución de los elementos soldados son empleados machinas o moldes, para garantizar la perfecta linealidad de la estructura.

La estructura y sus componentes son galvanizados en caliente, de acuerdo con las normas ASTM A123 y A153 – galvanizado por inmersión

El diseño característico del poste considerado en estándar es el descrito a continuación:

Altura de la estructura	H = 18,0 m.
Altura de la base de la estructura	H = 0,0 m.
Entorno de la estructura	Según NCh432.Of2010.
Velocidad de diseño	30 m/s.

Consideraciones:

Tipo de la estructura metálica	Monoposte de acero galvanizado Cónico
Tramo de la estructura	Poligonal (8 Caras).
Giro máximo de la estructura	5°

Esta solución puede ser instalada de manera rápida y eficiente en los recintos en construcción, puede ser movida o retirada con facilidad dentro de la instalación. Una vez que la subestación o la planta de generación entra en operación o explotación estos postes pueden ser parte del sistema proyectado de una instalación en explotación en O&M.

La totalidad del equipamiento es equivalente al estándar técnico y operativo descrito en el presente documento.

La cantidad de equipos y postes, posición, logística de implementación de la solución para instalaciones en construcción es definida en la etapa de Ingeniería tomando las consideraciones descritas según la distribución de los activos, la topología, las condiciones ambientales, el entorno que rodea la instalación, entre otros factores.

El análisis de seguridad es elaborado por especialistas que basan su diseño en anillos de seguridad como se describe en este documento y siguiendo estrictamente las características de cada equipamiento señalado en el apartado: “Equipamiento del Sistema”.

La función principal del sistema implementado en una planta en construcción es resguardar las zonas de acopio, bodegas de materiales y equipos, y en las áreas de trabajo. Siguiendo el análisis de Protección por Anillos, esta implementación corresponde al Anillo Medio de seguridad.

La totalidad del equipamiento implementado tiene la capacidad de escalar de manera modular a la solución completa de una planta en explotación O&M hasta completar el modelo integro de protección de los 3 anillos de seguridad.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

2. Instalaciones en Explotación O&M

Los sistemas de seguridad integrados para la protección de la operación de una instalación crítica como es el caso de una subestación eléctrica y planta de generación.

Dado lo descrito anteriormente, las implementaciones de sistemas previstas para sitios en construcción poseen la base de un sistema completo de seguridad en una escala menor a la requerida por una instalación en explotación en O&M.

Por lo anterior se disponen de los mismos elementos, listados de manera individual como:

- Una plataforma de seguridad Integral
- Sistemas de registro de Imágenes
- Sistemas de Protección Perimetral
- Sistemas de Alarmas e Intrusión
- Sistemas de Disuasión
- Sistemas de comunicaciones

La configuración, la cantidad de equipos y su distribución en cada recinto dependerá del tamaño, la geografía y vulnerabilidad del sector. Este diseño debe ser realizado por especialistas certificados en los sistemas requeridos.

c. Equipamiento del sistema

En el presente apartado se hará referencia a los componentes de los sistemas de seguridad y se fijarán los estándares mínimos técnicos y operacionales de los componentes principales.

1. Etapa de captura de imágenes, radares y alarmas

Esta Etapa está definida por el conjunto de cámaras, radares y cualquier tipo de sensor que funcione como alarma. Los elementos cumplen las siguientes características consideradas como mínimas:

(1) Video portero.
Unidad resistente a la intemperie y al vandalismo basado en comunicación IP bidireccional, identificación de video y permite el control remoto de entrada. Excelente rendimiento en condiciones de poca luz con WDR, debe permitir la identificación confiable las 24 horas, los 7 días de la semana.

Los requerimientos mínimos de estos dispositivos son los siguientes:

Para cumplir con el estándar de Ciberseguridad, tanto los equipos principales y periféricos deben ser compatibles con Plataforma de Unificación GENETEC.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

SENSOR DE IMAGEN
1/3 ″ Escaneo progresivo RGB CMOS. Lente Campo de visión horizontal: 97 °. Campo de visión vertical: 78 ° Sensibilidad a la luz 0.4 - 100000 lux, F2.8, 0 lux con LED de iluminación encendido

CONDICIONES DE OPERACIÓN
-25 ° C a 50 ° C (-13 ° F a 122 ° F) Humedad 10-100% HR (condensación)

CUBIERTA
Placa frontal de acero inoxidable cepillado. Cuerpo de aluminio: IP66, Clasificación NEMA 4x, resistente al impacto IK08

VOIP
Realizar llamada: SIP, API

VIDEO
Compresión H.264 (MPEG-4 Parte 10 / AVC), Perfil de línea de base, Perfil principal, JPEG en movimiento Resolución 1280x960 (1.3 MP) a 160x90 Velocidad de fotogramas HDTV 720p (1280x720), 25/30 fps (50/60 Hz) Transmisión de video Múltiples transmisiones configurables individualmente, H.264, Motion JPEG, Velocidad de fotogramas controlable y ancho de banda, VBR / CBR H.264

ALIMENTACIÓN
Power In: alimentación a través de Ethernet IEEE 802.3af / 802.3at Tipo 1 Clase 3, 10-28 V CC mín. 25 W; Alimentación a través de Ethernet Plus (PoE +) IEEE 802.3at Tipo 2 Clase 4; Salida de energía: 2x12 V CC,

AUDIO
Transmisión de audio bidireccional, dúplex completo. Audio compresión: AAC LC 8/16 kHz, G.711 PCM 8 kHz, G.726 ADPCM 8kHz, Velocidad de bits configurable: Salida de audio 85 dB (a 0.5 m), Salida de línea, micrófono incorporado, altavoz incorporado. Cancelación de eco y Reducción de ruido

RED
Contraseña de seguridad, filtrado de direcciones IP, HTTPS cifrado, IEEE 802.1Xa, control de acceso a la red, autenticación implícita, usuario, registro de acceso
PROTOCOLOS SOPORTADOS:
IPv4 / v6, HTTP, HTTPSa, SSL / TLSa, QoS Layer 3 DiffServ, FTP, CIFS / SMB, SMTP, Bonjour, UPnPTM, SNMP v1 / v2c / v3 (MIB-II), DNS, DynDNS, NTP, RTSP, RTP, TCP, UDP, UDP, IGMP, RTCP, ICMP, DHCP, ARP, SOCKS, SIP, SRTP, SIPS, SIP TLS

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

(2) Cámaras Fijas Y móviles PTZ

Compuesto por cámaras de alta resolución, que permiten registrar claramente los eventos que ocurren al exterior e interior de la sala de equipos y los rostros de las personas que intentan ingresar a ella, a pesar de las variaciones de las condiciones lumínicas y medioambientales.

Las marcas y modelos de dispositivos deben cumplir estrictamente con a lo menos las siguientes 2 características:

- Estándar de Ciberseguridad, tanto los equipos principales y periféricos que aseguren compatibilidad con la Plataforma de Unificación GENETEC.
- Sistema de CCTV de tecnología IP, compatible con ONVIF, la cual significa Open network Video Interface Forum. Es un estándar abierto de la industria que proporciona interoperabilidad entre dispositivos de seguridad IP, como cámaras de seguridad, unidades de respaldo de imágenes, software y sistemas de control de acceso.

Lo anterior debe ser demostrado con documentación oficial de Genetec y de www.Onvif.org, respectivamente.

Las cámaras consideradas son del tipo Pan Tilt Zoom PTZ y cámaras tipo Bullet

En el caso de las cámaras PTZ deben tener la capacidad de mirar sobre el horizonte 20 grados, esto es equivalente a una capacidad de movimiento en el eje vertical de +- 110 grados. Y una capacidad de giro continuo en los 360 grados en el eje horizontal.

Las cámaras PTZ deben tener sobre 30x de Zoom. Las cámaras Bullet deben soportar Zoom digital desde la plataforma Genetec.

Las cámaras Bullet poseen lentes varifocales de por lo menos una distancia focal entre 4 ~ 9 mm con enfoque remoto y lente P-iris.

Las cámaras deben soportar transmisiones de flujos independientes en compresiones H265, H264 o MJPEG.

Las cámaras son grabadas un mínimo de 30 días de almacenamiento resolución no menor a 1920x1080p a 25 fps. Las cámaras deben ser capaces de capturar video en vivo a 1920x1080p a 60 fps.

La sensibilidad de las cámaras debe ser igual o mejor que 0,05 Lux a color. Las cámaras PTZ deben disponer de iluminadores infrarrojos integrados con capacidad para iluminar a lo menos de 200 metros. Las cámaras Bullet deben disponer de iluminadores infrarrojos integrados con capacidad para iluminar a lo menos de 60 metros

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

Las cámaras poseen compensadores para mejorar la imagen en distintas condiciones ambientales o de entorno como BLC, HLC, WDR y SSDR. Con un rango dinámico no menor a 150 dB.

Las cámaras deben ser capaces de operar en condiciones ambientales de entre -40 °C a +60 °C con un 95% de humedad sin condensación. Certificaciones IP66, IK10, NEMA4X. Las cámaras PTZ deben disponer de Wiper.

Las cámaras deben soportar almacenamiento en borde de 1TB disponible y reconocido por el VMS Genetec en su versión más reciente como Edge Recording, entre otras características.

El fabricante de cámaras debe demostrar con documentación válida el cumplimiento de los estándares ONVIF perfiles S/G/T. Dicha documentación se debe encontrar disponible en el sitio web de www.onvif.org.

Cumplimiento de la Sección 889 del NDAA que contiene un nuevo conjunto de directrices que permiten aumentar la protección contra el espionaje y los ciberataques de dispositivos. En el entendido que cada punto de la Red de CCTV es un riesgo potencial para ciberataques de todo el sistema de Videovigilancia.

La integración de las cámaras al VMS deben ser establecidas de manera nativa a través de un desarrollo conjunto entre el fabricante de cámaras y el fabricante del software VMS. Lo anterior debe ser certificado a través de documentación del fabricante del VMS.

Estos últimos puntos relativos a estándares, certificaciones, iniciativas o recomendaciones tienen por objeto que la totalidad del Sistema de Videovigilancia pueda interoperar con distintos fabricantes de la industria minimizando los riesgos de Ciberseguridad en la operación del sistema y asegurando la disponibilidad de componentes adicionales o de repuestos en cualquier mercado internacional.

Se debe considerar que las cámaras tengan garantía del fabricante de 5 años.

(3) Radares

Sistema de radar compacto de vigilancia (CSR) para la seguridad perimetral y la protección militar. Diseñado para funcionar perfectamente en condiciones extremas, la tecnología de radar a utilizar debe compacta, ligera, rentable, de estado sólido y eficiente en energía para requerimientos de Infraestructura crítica, Plantas Eléctricas, Protección de Frontera, Petróleo & Gas, Protección de Puertos, Protección Militar, Aeropuertos, Cárceles y Detección de Drones.
Las características mínimas de estos dispositivos son los siguientes:
Estándar de Ciberseguridad, tanto los equipos principales y periféricos que aseguren compatibilidad con la Plataforma de Unificación GENETEC.

Lo anterior debe ser demostrado con documentación oficial de Genetec.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

Características generales:

- De tecnología de detección por doppler
- Velocidad de escaneo hasta 8 veces por segundo
- Tasa de actualización hasta 8 veces por segundo
- Datos de salida coordenadas GPS, velocidad, RCS, rango, ángulo de tiempo, rumbo, precisión y duración
- Protocolo de salida (plataforma) JSON, XML, KML. Google Earth, NetworkedIO
- Interfaz Ethernet (interfaz de usuario web o API)
- Interfaz física PoE pasivo a través del conector IP67 RJ45, 10/100 Mbps
- Resistencia: a prueba de agua IP67 / NEMA 6P
- Tiempo de configuración menor de 10 minutos usando web ui
- Garantía de 3 años

(4) Elementos de alarma

Sistema Compuesto una Unidad principal que permita la conexión de Sensores Magnéticos en puertas y ventanas, además Sensores de movimientos en interiores, unidades de teclado que permitan generar una alarma de pánico para la activación del sistema (Sirena + Baliza) de forma local y que generé de forma inmediata una señal de activación hacia la Central de Monitoreo.

Las características mínimas de estos dispositivos son los siguientes:
Para cumplir con el estándar de Ciberseguridad, tanto los equipos principales y periféricos deben ser compatibles con Plataforma de Unificación GENETEC.
La alimentación de la unidad de control de alarmas será en 220 (VAC), 50 (Hz) con sistema de respaldo propio de 12 (VDC), mediante baterías dimensionadas para asegurar una operación continua de 24 horas en "Stand By" y 30 minutos en alarma.
Teclado de alarma anti-sabotaje.

General
• Permite salida para Sirena + Baliza
• Batería de respaldo para 30 minutos
• Gabinete con tamper anti sabotaje
• Debe incluir un botón de pánico físico interior

Funciones de control
• Ocho áreas programables
• Reloj en tiempo real, temporizador de prueba y Registro de memoria de 1000 eventos (incluida fecha, hora, evento, ID de punto y usuario)
• Circuito de carga de batería y voltaje supervisión, supervisión de corriente alterna y protección contra alza de tensión
• Advertencia de vigilancia de la CPU a bordo zumbador y LED de diagnóstico
• Circuitos externos de potencia limitada.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

Comunicador
• Permite Comunicador IP
• Pruebas automáticas e informes de estado.
• Ventanas de tiempo para armar y abrir / cierre de supresión de informes

Salidas programables
• 12 VCC, potencia de alarma de 2 amperios
• Potencia auxiliar de 1,4 amperios
• 4 patrones de salida de alarma
• Prueba automática de campana
• Temporizador programable de apagado de campana
• 67 salidas programables

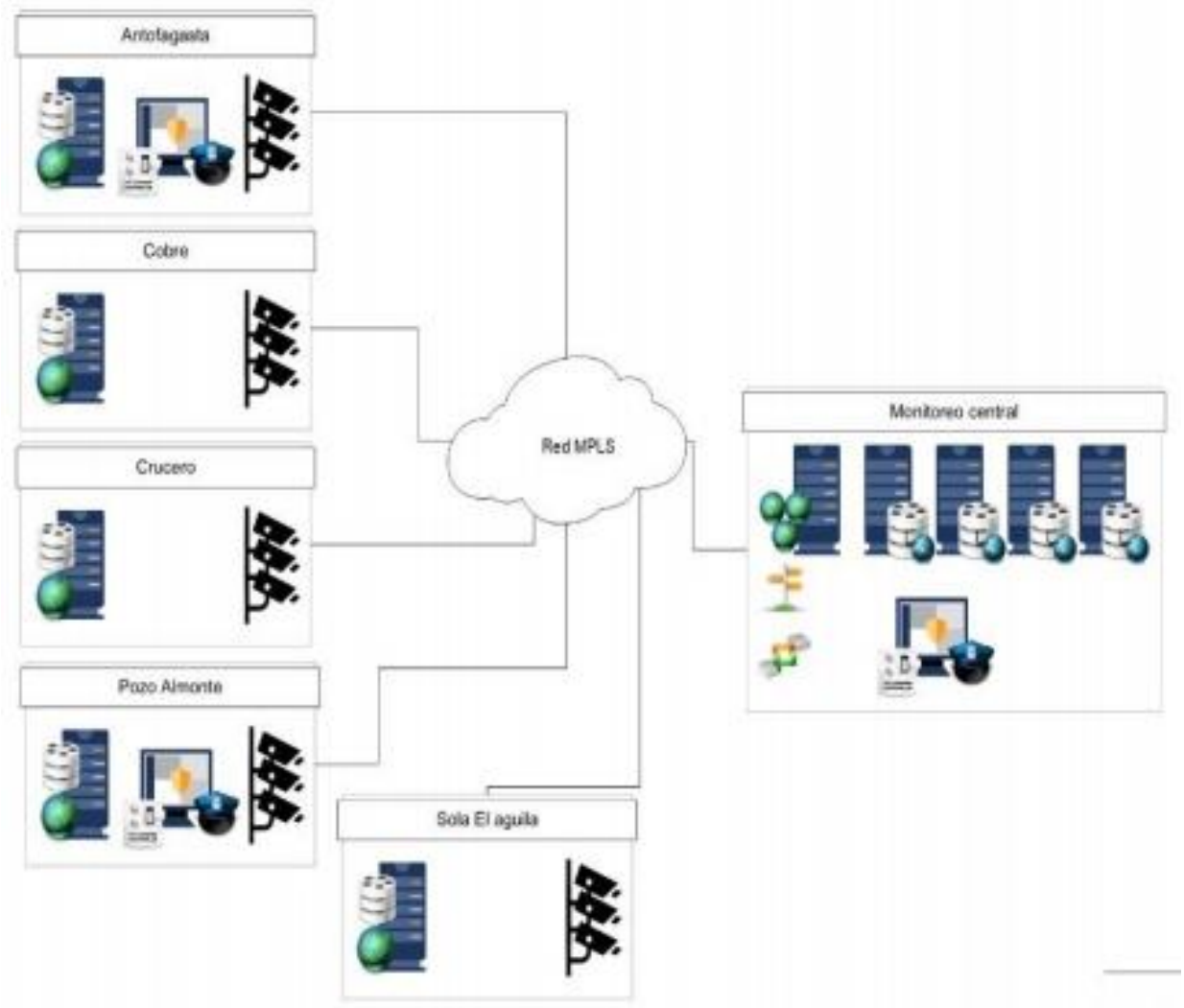
Respuesta del sistema
• Ocho puntos de detección a bordo, sobre 67 zonas fuera del tablero para un total de 75.
• 31 respuestas de puntos personalizados, incluyendo supervisión de incendios
• Tiempo de respuesta de bucle seleccionable
• Verificación de alarma de incendio
• Prueba local del inspector de incendios.
• Modo reloj Interfaz de usuario
• Texto del centro de comando personalizado
• 99 usuarios, cada uno con autoridad de área y nombre de 16 caracteres
• Control de 14 niveles de autoridad personalizados autoridad del usuario para cambiar, agregar y eliminar códigos de acceso y acceso fichas de control, desarmar, desviar puntos, iniciar pruebas del sistema y más
• Brillo / volumen ajustable para pantalla del centro de comando / sonda Control de acceso
• Hasta 396 dispositivos de identificación de usuario Wiegand con asignación

3. Etapa de Gestión, Visualización, Grabación, Integración y Unificación Sistemas.

El diseño realizado se ideó de forma distribuida, con tal que pudiera administrar los flujos del ancho de banda hacia el sitio principal de monitoreo, evitando saturar la red y dar prioridad a los datos principales del negocio, y lograr una mayor estabilidad del sistema frente a posibles fallas de la red o servidores, en forma distribuida, siempre se tendrá grabación en forma local en el sitio aun cuando el sitio esté totalmente desatendido.

Diagrama de conectividad general de la solución distribuida en los sitios basada en la solución Security Center del fabricante Genetec, en la siguiente figura:

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4



La Plataforma Integral de Seguridad actuará de manera global como una herramienta de gestión de seguridad y control territorial.

Security Center es la plataforma unificada de seguridad líder en la industria que integra los sistemas de seguridad de manera simple y transparente para ayudar a proteger a las plantas solares, eólicas, centrales térmicas y subestaciones, así como edificios e infraestructura crítica, con los flujos de trabajo consistentes y acceso rápido a todos los sistemas, a través de una interfaz simple e intuitiva, que les asegura a los operadores de monitoreo de seguridad tener acceso a información crucial para una mejor toma de decisiones.

Security Center permite gestionar desde control de acceso, videovigilancia y reconocimiento automático de placas de matrícula hasta comunicaciones, intrusiones, y analíticas, fortaleciendo a la organización mediante una percepción situacional mejorada, comando y control unificados, y conectividad a la nube de manera opcional si se requiere.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

La arquitectura y las funciones del Security Center han sido desarrolladas para asegurar que los sistemas de seguridad estén disponibles en todo momento, y que la información esté protegida siempre. La siguiente figura muestra las capacidades de operación de la plataforma donde uno de sus módulos es la gestión de video.



Security Center además cumple con las estrictas regulaciones de seguridad enumeradas por la Ley de autorización de defensa nacional (NDAA) del gobierno de EE. UU.

4. Etapa de Comunicaciones

Se deberá diseñar y proveer de un transmisor de señal de radio para los puntos de postes, considerando la naturaleza del terreno, las condiciones climáticas y los entornos. La solución ofrecida debe ser diseñada y producida de acuerdo con las versiones más recientes de la tecnología y la fiabilidad disponible, tanto como hardware y software. Y debe proveer la conectividad necesaria en cuanto a ancho de banda, latencia y disponibilidad para la solución como áreas independientes y como un conjunto según lo gestione el VMS.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

El resto del equipamiento de red requerido en los puntos de monitoreo, y en los propios postes con cámaras y otros, son también parte del sistema de comunicaciones, así como la totalidad de accesorios requeridos. El proponente debe considerarlos en su solución.

Para el transporte de video IP, se deberá implementar enlaces inalámbricos que se encuentren dentro del espectro 5Ghz. Además, deberán cumplir con las siguientes condiciones tecnológicas:

- Tecnología totalmente digital.
- La interfaz con la red IP debe ser a través de interfaz Ethernet.
- Los equipos deben operar en cualquiera de las bandas de frecuencias no licenciadas descritas más adelante.
- Interfaz aérea potente, que garanticen un sólido rendimiento en el espectro no licenciado y entornos con altos niveles de interferencias.

Podemos distinguir la solución en cuanto a equipamientos en enlaces multipunto y enlaces punto a punto, con sus respectivos suscriptores y estaciones base según sea el caso y el diseño propuesto.

Sistema Multipunto:

Las estaciones bases deben incorporar una antena externa y una avanzada interfaz inalámbrica aplicando tecnologías MIMO para mayor capacidad y eficiencia espectral: MIMO transmite múltiples flujos que duplican el rendimiento usando el mismo ancho de banda de canal proporcionando una eficiencia espectral superior.

Estaciones Bases:

- Capacidad de crear diferentes niveles de servicio, mínimo 8 colas de prioridad, para clasificar el tráfico a nivel capa 2 o Ethernet. Esto para diferenciar tráficos sensibles como Video, VoIP, etc.
- Capacidad de 210 Mbps agregados o superior.
- Soporta las Bandas de frecuencia de 4,8 Ghz – 6,0 Ghz
- Soporta canales de 5 Mhz, 10 Mhz, 20 Mhz, 40Mhz y 50 Mhz.
- Que la Estación Base sea capaz de entregar un ancho de banda por canal mínimo de lo siguiente:
  - 306.7 Mbps@50MHZ

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

- 266 Mbps@40MHz.
- 114.7 Mbps@20MHz.
- 54.6 Mbps@10MHz.
- 25 Mbps@5MHz

- Transmisión por división del tiempo (TDD).
- Se debe garantizar un SLA Mínimo de 99.995%.
- 2X2 MIMO OFDM (OFDM 64/128)
- Debe incluir un Analizador de espectro incorporado.
- Gestión vía HTTP, Telnet y SNMP V2c, y V3.
- Latencia de < 4 msg. En condiciones de LOS la latencia es < 2 msg.
- Soporta L2 VLAN based 802.1Q y QinQ.
- Índice de protección IP 67.

• Generador de tráfico: la estación base permitirá realizar una prueba de rendimiento de forma integrada.

- Temperaturas -40°C to +60°C.
- Consumo hasta 10 Watt's
- Equipo Carrier class.

Suscriptor

- Debe ser capaz de ser utilizado como maestro/ esclavo, para que pueda ser

suscriptor o punto a punto.

- Capacidades de 10 Mbps, 30 Mbps, 50 Mbps y 100 Mbps agregados.
- Se puede aumentar el ancho de banda mediante licencia.
- Soporta las Bandas de frecuencia de 4,8 Ghz – 6,0 Ghz
- Soporta canales de 5 Mhz, 10 Mhz, 20 Mhz, 40Mhz y 50Mhz.
- Debe venir incorporada con antena de 17dBi como mínimo.
- Debe tener dos puertas FastEthernet(una puerta PoE Out).
- 2X2 MIMO OFDM (OFDM 64/128).
- Debe incluir un Analizador de espectro incorporado.
- Gestión vía HTTP, Telnet y SNMP V2c, y V3.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

- Latencia de < 4 msg. En condiciones de LOS la latencia es < 2msg.
- Soporta L2 VLAN based 802.1Q y QinQ.

• Servidor DHCP : el suscriptor actúa como servidor DHCP hacia los dispositivos conectados detrás.

- Índice de protección IP 67.
- Temperaturas -40°C to +60°C.
- Equipo Carrier class.
- Consumo hasta 7 Watt's.

Sistema Punto a Punto:

Los sistemas punto a punto deben incorporar MIMO 2X2 y una interfaz aérea potente, que garanticen un sólido rendimiento en el espectro no licenciado y entornos con altos niveles de interferencias.

• Debe ser capaz de ser utilizado como maestro/ esclavo, para que pueda ser suscriptor o punto a punto.

- Debe permitir utilizar múltiples métodos de acceso
  - FDD - upstream y downstream en diferentes canales.
  - TDD - upstream y downstream en el mismo canal.
- Capacidades de 10Mbps, 30Mbps, 50Mbps ,100Mbps y 200Mbps agregados.
- Se puede aumentar el ancho de banda mediante licencia.
- Soporta las Bandas de frecuencia de 4,8 Ghz – 6,0 Ghz
- Soporta canales de 5 Mhz, 10 Mhz, 20 Mhz, 40Mhz y 50 Mhz.

• Capacidad asimétrica dinámica para aumentar la utilización del espectro y el rendimiento ascendente/descendente de acuerdo con la carga de tráfico real.

• Que el equipo sea capaz de entregar un ancho de banda por canal mínimo de lo siguiente (carga útil – no bit rate en el aire):

  - 306.7 Mbps@50MHZ
  - 266 Mbps@40MHz.
  - 114.7 Mbps@20MHz.
  - 54.6 Mbps@10MHz.
  - 25 Mbps@5MHz.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

- Debe venir incorporada con antena de 17dBi como mínimo.
- Debe tener dos puertas FastEthernet(una puerta PoE Out).
- 2X2 MIMO OFDM (OFDM 64/128).
- Debe incluir un Analizador de espectro incorporado.
- Gestión vía HTTP, Telnet y SNMP V2c, y V3.
- Latencia de < 4 msg. En condiciones de LOS la latencia es < 2msg.
- Soporta L2 VLAN based 802.1Q y QinQ.

• Servidor DHCP : el suscriptor actúa como servidor DHCP hacia los dispositivos conectados detrás.

• Generador de tráfico: uno de los puntos permitirá realizar una prueba de rendimiento de forma integrada

- Índice de protección IP 67.
- Temperaturas -40°C to +60°C.
- Equipo Carrier class.
- Consumo hasta 7 Watt's.

d. Cierres físicos para instalaciones

En general se instalan diferentes tipos de soluciones de cierres físicos de acuerdo a las instalaciones:

a. Subestaciones: Se sugieren alturas mínimas de 3.0 mts de muro, manteniendo como mínimo el estándar actual de construcción.

b. Planta Fotovoltaicas: Los cierres físicos se basan en la solución de Malla Eurofence 3D Cerco de paneles rígidos de malla electro soldada, con postes metálicos y fijaciones. Estos paneles son de 2,5 metros de ancho y están construidos por una malla electro-soldada provista de nervadura de refuerzo en forma transversal y galvanizada, lo que le aporta mayor resistencia. La malla está fabricada con alambrón de 4,89 mm de diámetro. Los postes son de acero cuadrado de 60x60x1,5 mm.

- Alturas: 2,0mts – 3,0mts.
- Colores: Galvanizado, Verde, otros a pedido.
- Adicionales: Brazo y alambre púas.

Consta de postes metálicos, que permiten un rápido sistema de fijación.

DocuSign Envelope ID: 8882AE91-7D9B-446F-B631-C150415AA3A4

Gracias a su galvanizado por inmersión de la malla completa, la capa de zinc adherida es muy superior a su competencia, logrando un producto altamente durable, de mayor resistencia mecánica y al medio ambiente (ideal para ambientes salinos o de alta corrosión).

Adicionalmente, este cerco se encuentra con la presentación en color verde, mediante pintura con resinas de poliéster.

Fácil y rápida de instalar, ya que no requiere de soldaduras, pinturas en terreno, ni mano de obra especializada para su realización.

No requiere de mantenciones periódicas, sólo necesita limpieza superficial.
Excelente imagen, debido a lo homogéneo del sistema y la limpieza estética que le otorga la transparencia hacia su interior.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Altura Aprox. (Metros)	2.5
Ancho Aprox. (Metros)	2.5
Diámetro	4.6
Peso	18.5
Capa Mínima Zinc gr/m²	430-450

c. Planta Eólicas: No sé estipulan cierres físicos de protección sino más bien de demarcación de terreno según los estándares actuales.