



UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS

**MAESTRÍA PROFESIONAL EN GERENCIA DE PROYECTOS**

TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

**“Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017”**

ELABORADO POR

**DAVID VILLALOBOS VILLALOBOS**

HEREDIA, COSTA RICA

AÑO 2017



**UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA  
CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

**CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL TUTOR  
DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 21 de setiembre del 2017

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

**Estimados señores:**

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado:

“Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017”, elaborado por el estudiante: David Villalobos Villalobos, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico Máster Profesional en Gerencia de Proyectos.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad y por tanto lo recomiendo para su entrega ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

---

**Indicar grado académico y nombre completo del Tutor**



## **UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

### **CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL LECTOR DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 21 de setiembre del 2017

Señores

Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación

SD

#### **Estimados señores:**

He revisado y corregido el Trabajo Final de Graduación, denominado:

“Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017”, elaborado por el estudiante: David Villalobos Villalobos, como requisito para que el citado estudiante pueda optar por el grado académico Máster Profesional en Gerencia de Proyectos.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad y por tanto lo recomiendo para su entrega ante el Comité de Trabajos Finales de Graduación.

**Suscribe cordialmente,**

---

**Indicar grado académico y nombre completo del Lector**



## **UNIVERSIDAD LATINA CAMPUS HEREDIA CENTRO INTERNACIONAL DE POSGRADOS**

### **CARTA DE APROBACIÓN POR PARTE DEL FILÓLOGO DEL TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN**

Heredia, 21 de setiembre del 2017

Señores  
Miembros del Comité de Trabajos Finales de Graduación  
SD

#### **Estimados señores:**

Leí y corregí el Trabajo Final de Graduación, denominado: “Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017”, elaborado por el estudiante: David Villalobos Villalobos para optar por el grado académico Máster Profesional en Gerencia de Proyectos.

Corregí el trabajo en aspectos, tales como: construcción de párrafos, vicios del lenguaje que se trasladan a lo escrito, ortografía, puntuación y otros relacionados con el campo filológico y desde ese punto de vista considero que está listo para ser presentado como Trabajo Final de Graduación; por cuanto cumple con los requisitos establecidos por la Universidad.

**Suscribe de ustedes cordialmente,**

---

Prof. Mario Boza Chacón  
Filólogo. Cédula 1 03580444  
Carné Colegio de Licenciados y  
Profesores Número 5034

## **DECLARACIÓN JURADA**

El suscrito, David Villalobos Villalobos con cédula de identidad número 1-11640104, declaro bajo fe de juramento, que conozco las consecuencias penales que lleva el delito de perjurio y que soy el autor del presente trabajo final de graduación, modalidad memoria; para optar por el título de Máster Profesional en Gerencia de Proyectos de la Universidad Latina, campus Heredia, y que el contenido de dicho trabajo es obra original del (la) suscrito(a).

Heredia, 21 de setiembre del dos mil diecisiete.

---

**David Villalobos Villalobos**

## **MANIFESTACIÓN EXONERACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

El suscrito, David Villalobos Villalobos con cédula de identidad número 1-111640104, exonero de toda responsabilidad a la Universidad Latina, campus Heredia; así como al Tutor y Lector que han revisado el presente trabajo final de graduación, para optar por el título de Máster Profesional en Gerencia de Proyectos de la Universidad Latina, campus Heredia; por las manifestaciones y apreciaciones personales incluidas en el mismo. Asimismo autorizo a la Universidad Latina, campus Heredia, a disponer de dicho trabajo para uso y fines de carácter académico, al publicar el mismo en el sitio web; así como en el CRAI.

Heredia, veintiuno de setiembre del dos mil diecisiete

---

**David Villalobos Villalobos**

## **Dedicatoria**

Le dedico este proyecto a mi madre y a mis profesores que me enseñaron todo lo necesario para hacerlo posible.

## **Agradecimiento**

Le agradezco a mi madre por criarme con los valores y principios necesarios para perseguir mis metas como lo es este proyecto y esta maestría. A mi pareja por tenerme paciencia y apoyarme en todo momento durante mis estudios y a la vida por darme la oportunidad de seguir aprendiendo para ser un mejor profesional.

## Resumen Ejecutivo

En el presente documento corresponde a la investigación propuesta para la empresa Teradyne de Costa Rica como memoria de graduación de la Maestría en Gerencia de Proyectos titulada “**Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017**”, la cual pretende analizar todas las posibles opciones de expansión a modo de satisfacer la necesidad de crecimiento actual de los diferentes departamentos tanto en espacio para nuevo personal como en la instalación de nuevos laboratorios de ingeniería.

Mediante el análisis de las posibles modificaciones de distribución de planta tomando en cuenta la adquisición de nueva área mediante la renta de un edificio nuevo, se pretende identificar una propuesta viable en la cual no sólo se satisfaga la necesidad expansión, sino que dicha propuesta tenga una funcionalidad operativa para las diferentes divisiones involucradas en el proyecto.

De no realizarse dicho proyecto la empresa corre el riesgo de que las operaciones que desean expandir en Costa Rica sean movidas a otras latitudes haciendo que la empresa en el país no se consolide a como lo ha venido haciendo durante los últimos diez y siete años.

De acá que este proyecto pretenda plantear una propuesta para la selección de un edificio para alquilar, una distribución de planta que se ajuste a las necesidades de expansión, al igual que la identificación de las facilidades electromecánicas para los diferentes departamentos en expansión.

Luego de implementar esta propuesta, se espera cubrir las necesidades de expansión de la empresa hasta el año dos mil diez y ocho.

Este proyecto se llevará a cabo mediante la implementación de los siguientes seis apartados:

**Capítulo I. Problema y Propósito.** En este apartado se define el problema en cuestión, al igual que su justificación, para concluir con un objetivo general que a su vez se va a alcanzar mediante los objetivos específicos.

**Capítulo II. Marco teórico.** En este apartado se establecen los conceptos necesarios para la elaboración del análisis costo beneficio y su aplicación para el presente proyecto, definiciones de las tecnologías electromecánicas para los equipos electrónicos por implementar, así como el concepto de la teoría de lean manufacturing para lograr una distribución adecuada de planta bajo el principio de que las áreas con semejanza operativa o funcional se encuentren lo más cercano posible.

**Capítulo III. Marco Metodológico.** La metodología utilizada en esta investigación es de tipo cualitativa, las fuentes utilizadas son básicamente primarias, principalmente la información extraída de cada uno de los involucrados en el proyecto y secundarias, como libros etc.

**Capítulo IV. Análisis de resultados.** En este apartado se pretende mostrar el análisis de la información recolectada mediante el enfoque de investigación utilizado y en donde se pretende interpretar los resultados obtenidos.

**Capítulo V. Conclusiones y recomendaciones.** Se detallan las conclusiones obtenidas producto de la interpretación de los resultados, para luego establecer las recomendaciones pertinentes.

**Capítulo VI. Propuesta.** Se presentan en este las propuestas de mejor ajuste para cubrir las necesidades de expansión de la empresa para el año dos mil diez y siete.

**Tabla de Contenidos**

Resumen Ejecutivo	9
Tabla de contenidos	11
Índice de Gráficos	13
Índice de Tablas	14
Índice de Figuras	15
<b>CAPÍTULO I: PROBLEMA Y PROPÓSITO</b>	<b>17</b>
Estado actual de la investigación	17
Planteamiento del problema	20
Justificación	22
Objetivos General y específico	23
<b>CAPÍTULO II: Fundamentación Teórica</b>	<b>24</b>
Teoría de Gestión de Proyectos	24
Influencia de la organización y ciclo de vida del proyecto	26
Teoría de análisis FODA	29
Facilidades electromecánicas para la industria electrónica	30
Metodología Lean para distribución de planta	34
<b>CAPÍTULO III: Metodología</b>	<b>36</b>
Enfoque metodológico y el método seleccionado	34
<b>CAPÍTULO IV: Análisis e interpretación de resultados</b>	<b>43</b>
Análisis FODA	43
Análisis Infraestructural para ambas opciones	44

Diagnóstico de necesidades electromecánicas	48
Análisis para distribución de planta	56
Interpretación de resultados	70
Conclusiones y Recomendaciones	72
CAPÍTULO V: Propuesta	74
Propuesta para edificio tipo nave industrial	74
Acta de Constitución del proyecto	78
Identificación de Interesados y Gobierno del Proyecto	80
Gestión del Alcance del Proyecto	82
Gestión de Costos del Proyecto	95
Gestión de la Calidad del Proyecto	100
Gestión de los recursos humanos del proyecto	102
Gestión de las Comunicaciones del proyecto	109
Gestión de los Riesgos del Proyecto	120
Gestión de las Adquisiciones del Proyecto	125
Gestión de los interesados del Proyecto	126
Bibliografía	130
Anexos	132

## Índice de Gráficos

Gráfica 1. Histórico y pronóstico de crecimiento de la empresa

## **Índice de Tablas**

Tabla No 1. Requerimientos de espacio para el año 2017

Tabla No 2. Costos de renta de opciones para expansión.

Tabla No 3. Requerimientos de facilidades por área.

Tabla No 4. Facilidades con las que cuenta Teradyne.

Tabla No 5. Requisitos de expansión por división y departamento.

Tabla No 7. Diccionario de la EDT del proyecto.

Tabla No 8. Responsabilidades del equipo del proyecto.

Tabla No 9. Parámetro de control de costos del proyecto.

Tabla No 10. Gestión del recurso humano del proyecto.

Tabla No 11. Matriz de comunicaciones del proyecto.

Tabla No 12. Matriz de roles y responsabilidades por paquetes de trabajo

Tabla N° 13. Gestión de las compras del proyecto.

Tabla N° 14. Nivel de participación de los interesados del proyecto.

## Índice de Figuras/Imágenes

Figura N° 1 . Ejemplo de ciclo de vida de un proyecto

Figura N° 2 . Ejemplo de ciclo de vida predictivo

Figura N° 3 . Estructura de una matriz FODA

Figura N° 4. Pautas para eliminar los desperdicios

Figura N° 5 . FODA Nuevos edificios

Figura N° 6 . FODA Edificio contiguo

Figura N° 7 . Ubicación y área de opciones por rentar

Figura N° 8 . Componentes del sistema ETS-88

Figura N° 9 . Sistema ETS-88/AC-2500

Figura N° 10 . Sistema UltraFlex.

Figura N° 11 . Sistema Flex.

Figura N° 12. Sistema ETS-8000.

Figura N° 13. Diseño actual edificio D-18.

Figura N° 14. Distribución división (GSO) edificio D-18.

Figura N° 15. Distribución división (GSO) edificio C-11.

Figura N° 16. Diseño actual edificio C-11.

Figura N° 17. Ubicación del departamento de BPIT en edificio C-11.

Figura N° 19. Distribución de planta por divisiones en edificio D-18

Figura N° 20. Ubicación actual de laboratorio de pruebas con alto voltaje en edificio D-18

Figura N° 21. Ubicación actual de cubículos de planta en el edificio D-18.

Figura N° 22. Ubicación actual de laboratorios de APPS en el edificio D-18.

Figura N° 23. Ubicación actual de laboratorios de GSO con posibilidad de reubicación.

Figura N° 24. Ubicación actual de laboratorios de SV.

Figura N° 25. Ubicación actual del área de Logística.

Figura N° 26. Distribución de planta por divisiones en edificio D-18

Figura N° 27. Propuesta de distribución de planta edificio D-18

Figura N° 28. Propuesta para edificio de oficinas C-11

Figura N° 29. Interesados y equipo del proyecto.

Figura N° 30. EDT del proyecto.

Figura N° 31. Cronograma del proyecto.

Figura N° 32. Flujo de comunicación del proyecto.

Figura N° 33. Ejemplo de cronograma de proyecto al utilizar la herramienta de Microsoft Project.

Figura N° 34. Forma para registro de riesgos del proyecto.

Figura N° 35. Matriz de evaluación de riesgos del proyecto.

Figura N° 36. Evaluación de riesgos del proyecto.

Figura N° 37. Gestión de interesados del proyecto.

Figura N° 38. Matriz poder/interés con interesados del proyecto.

## **CAPÍTULO I: PROBLEMA Y PROPÓSITO**

### 1.1 Estado actual de la investigación

Teradyne, Inc. Fundada en 1960, con sede en North Reading, MA, es un proveedor líder de equipos de prueba automáticos utilizados para probar semiconductores, productos inalámbricos, almacenamiento de datos y complejos sistemas electrónicos que sirven a clientes de consumo, comunicaciones, industriales y gubernamentales. Las divisiones de la empresa, la división de pruebas de semiconductores, el grupo de pruebas del sistema y la prueba inalámbrica están organizados por los productos que desarrollan y entrega a como se ilustra a continuación:

Semiconductor Test Division. Un proveedor líder de equipos de prueba de semiconductores para las tecnologías de lógica, RF, analógico, potencia, señales mixtas y memoria. Entregamos soluciones de prueba a desarrolladores y fabricantes de una amplia gama de circuitos integrados (IC), empaquetados por separado o integrados como células en dispositivos system-on-a-chip (SOC). Los CI probados por Teradyne se utilizan en aplicaciones informáticas, de comunicaciones, de consumo, de automoción, de identificación y de Internet. Los productos incluyen las familias FLEX y UltraFLEX, J750, ETS y Magnum.

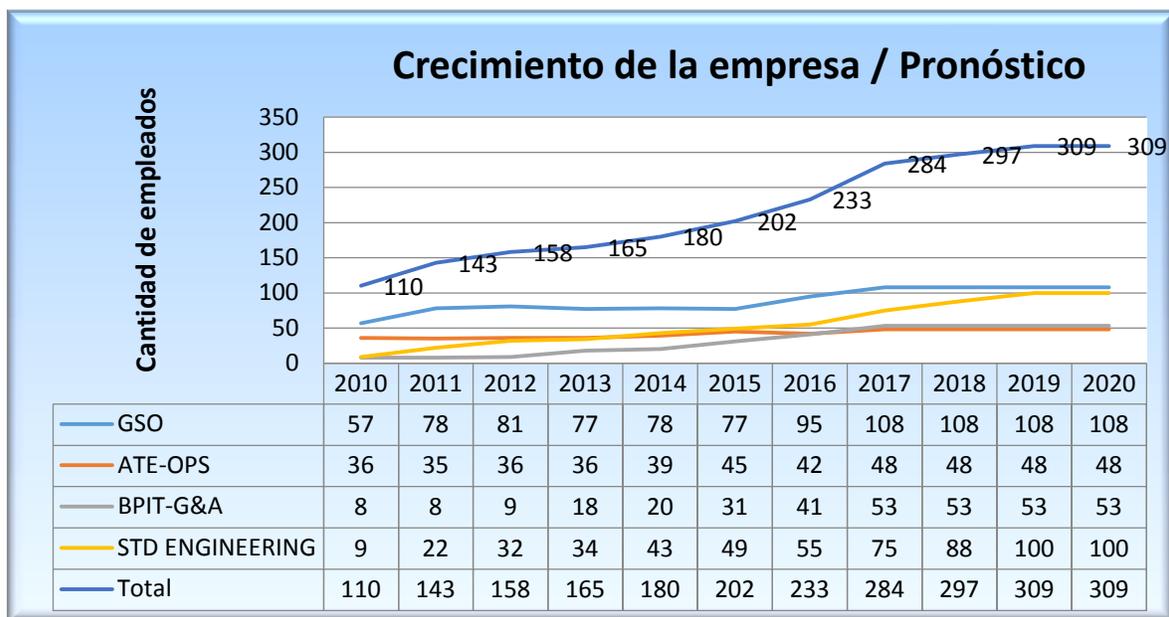
System Test Group: Líder mundial en soluciones de pruebas electrónicas que atienden a los principales fabricantes de equipos originales del mundo, proveedores de servicios de fabricación de productos electrónicos y fabricantes de unidades de disco duro. Los productos y servicios de STG incluyen: Sistemas de prueba en placa de circuito, plataformas de pruebas funcionales, inspección automatizada de rayos X y aeroespaciales, software de prueba, diseño y análisis, actualización del sistema, software y piezas, reacondicionamiento de fábrica, prueba de unidad de disco duro.

Prueba inalámbrica: El segmento de pruebas inalámbricas de Teradyne, LitePoint Corporation, se centra en reducir el tiempo de lanzamiento al mercado y el costo de la prueba en el nivel de sistema para productos inalámbricos que operan en WiFi, Bluetooth, GPS y redes de telefonía celular. Al atender a la creciente demanda de comunicaciones inalámbricas, los productos LitePoint son utilizados por los diseñadores y fabricantes de chipset, diseñadores de productos y fabricantes de contratos asociados.

TERADYNE COSTA RICA S.A. es una empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería electrónica. Está ubicada en AMERICA FREE ZONE en Heredia, Costa Rica y opera desde el año 2000 con más de 260 empleados.

La situación actual de la empresa en Costa Rica se refleja en un constante crecimiento principalmente desde el año dos mil diez, destacándose los años 2011, 2014, 2015 y 2016 y para el presente año se espera uno de los crecimientos mayores de todos los años a como se muestra en la siguiente gráfica:

Grafica 1. Histórico y pronóstico de crecimiento de la empresa



Fuente propia.

Todo este crecimiento no solamente requiere espacio de oficina (cubículos), sino que se va a necesitar determinar posibles áreas donde instalar diferentes laboratorios de prueba de equipos electrónicos como lo son el departamento de ingeniería de soporte de hardware, el de aplicaciones, el de pruebas a alto voltaje, una oficina de monitoreo de seguridad corporativa y finalmente un espacio de cafetería que debido a las nuevas contrataciones la actual no da abasto. Toda esta expansión requiere espacios diferentes al igual que la instalación de las facilidades específicas para dar soporte a los equipos que se van a instalar en dichas áreas.

Actualmente de parte de la gerencia de cada división se envía un pronóstico de crecimiento al departamento de facilidades de Teradyne de Costa Rica para que este pueda incluir dentro de sus planes ya sea la adecuación de su espacio actual o la adquisición de nuevo.

La empresa cuenta con dos edificios situados en la zona franca América de los cuales el más antiguo es una mezcla de espacio para oficinas y laboratorios de ingeniería para prueba, soporte y reparación de equipo y tarjetas electrónicas y posee un área de 2.998,72 m<sup>2</sup>, mientras que el más nuevo está dedicado exclusivamente para oficinas en donde se desarrolla y verifica software entre otros departamentos administrativos y cuenta con un área de 1.636,00 m<sup>2</sup> para un total entre ambos edificios de 4634.72 m<sup>2</sup>. El primer edificio es una nave de tipo industrial por lo cual la hace ideal para la instalación de laboratorios de ingeniería, mientras que la segunda edificación es de tipo vertical con pisos abiertos principalmente diseñados para oficinas.

Luego de tener varias reuniones con la administración de la zona franca la misma comunica que para el año 2017 van a tener listo un nuevo edificio del tipo vertical para oficinas y que además de esa opción ellos van a liberar el edificio situado junto a uno de los que ya está alquilando Teradyne, esto debido a que el inquilino no va a renovar contrato. La alta gerencia de Teradyne por el momento puso como limitante el ajuste de nuestras necesidades dentro de las opciones que brinde la actual administración de la zona franca, al igual que no tener más de dos edificios dentro de la zona franca con el propósito de

mantener una cierta unificación de la empresa, lo cual deja de lado las opciones por crecer afuera del parque en mención.

En cuanto a la información específica de demanda de espacio versus disponibilidad actual se resume en el siguiente cuadro:

Tabla No 1. Requerimientos de espacio para el año 2017

Tipo de edificio	Espacio total disponible por edificio	Demanda de espacio actual		
	2016	2017		
1. Edificio de oficinas (Edificio C-11)	3 (cubículos)	7 (cubículos)		
2. Nave industrial (Edificio D-18)	33.66 m <sup>2</sup>	237.66 m <sup>2</sup> 51 (cubículos)	128 m <sup>2</sup> (laboratorios)	560 m <sup>2</sup> (áreas comunes)

Fuente: Elaboración propia.

El área promedio de los cubículos es de 3.11 m<sup>2</sup> y se calcula aproximadamente 50% del área de un cubículo como área común lo que quiere decir que cada cubículo ocuparía 4.66 m<sup>2</sup> aproximadamente y teniendo 51 es un total de 237.66 m<sup>2</sup> de solamente cubículos más 128 m<sup>2</sup> de áreas de laboratorios, más 560 m<sup>2</sup> de áreas comunes (cafetería nueva, salas de reuniones y bodega), para un total de área mínima requerida de expansión para el año 2017 de 925.66 m<sup>2</sup>. Por lo que se tiene que buscar un área que cumpla con dicha expectativa.

## 1.2 Planteamiento del problema.

Actualmente la insuficiencia de las instalaciones (espacio y facilidades) de la empresa Teradyne de Costa Rica evita que la misma pueda expandir sus operaciones acorde con sus planes para el año 2017.

En el momento en que la alta gerencia corporativa mediante sus diferentes divisiones informaron de sus planes de ampliar operaciones en Costa Rica se identificó que

no se tenía la infraestructura civil necesaria para cubrir dichos requisitos en su totalidad, esto mediante la comparación de capacidades actuales contra el pronóstico de crecimiento de algunas de las divisiones ya existentes y otras nuevas en el país.

Entre los grupos afectados se encuentran los departamentos de ingeniería informática, diseño de aplicaciones, desarrollo de hardware y soporte de pruebas a alto voltaje, entre otros departamentos que quieren iniciar operaciones como el de seguridad corporativa y Next Test. Todos estos grupos tienen necesidades ya sea de contratar más personal o instalar un laboratorio en los edificios de Teradyne Costa Rica para el presente año. Actualmente algunas áreas administrativas tienen sus puestos de trabajo en secciones de la empresa en donde el ruido proveniente de los laboratorios de ingeniería producto de los equipos y los diferentes procesos les genera molestias para realizar sus tareas diarias.

El hecho de que se estén dando nuevas contrataciones ha creado un problema de espacio en la cafetería de la empresa que ya no da abasto con la cantidad de empleados al generar que muchos se queden sin un asiento en ciertos momentos a la hora del almuerzo. La situación que se espera solventar es que la empresa en Costa Rica siempre tenga la capacidad física para recibir a todos los departamentos que quieran iniciar actividades o a los que simplemente quieren expandir las ya existentes. Dado esta situación la alta gerencia en Costa Rica requiere analizar opciones de expansión existentes a corto plazo no más de 6 meses.

De no ejecutarse este proyecto en el tiempo establecido algunas de las operaciones no solamente corren el riesgo de no expandirse localmente, sino que podrían ser eliminadas del todo en Costa Rica para ser llevadas a otro país, lo cual no solamente dejaría a un sector importante de los empleados sin trabajo, sino que la sede de Teradyne en Costa Rica perdería credibilidad en el nivel corporativo, ya que al no poder cubrir las necesidades corporativas de manera eficiente muy posiblemente se pensará en otros países como primera opción antes que en Costa Rica.

### 1.3 Justificación.

Dentro de los beneficios que obtendría la empresa al realizar este proyecto se pueden mencionar; mantener el gasto por renta de edificios estable en cuanto al costo por metro cuadrado, al no tener que invertir en la compra de un edificio nuevo y todos los costos que esto involucra. Al contar con más espacio disponible para expansión se podría mover algunas áreas administrativas a secciones en donde el ruido proveniente de los laboratorios de ingeniería no les afecte, a la vez que ese espacio actualmente utilizado para cubículos en la nave industrial se podría usar para la instalación de más laboratorios de ingeniería como el de diseño de hardware, prueba de tarjetas electrónicas con alto voltaje y el departamento de aplicaciones que son los que tienen planes de expandir mediante la instalación de sus propios laboratorios. Otro de los puntos beneficiosos es que los grupos que más están creciendo se pueden reagrupar en áreas que se ajusten mejor a sus respectivos tamaños, al generar así que los departamentos con funciones afines puedan estar más cerca los unos de los otros favoreciendo a la eficiencia operativa de la compañía.

La infraestructura de la nave industrial cuenta con las facilidades electromecánicas necesarias para la instalación de la mayoría de equipos de la empresa (aire acondicionado, agua helada, aire comprimido, control de humedad relativa y temperatura, bombas de vacío, Ups y planta generadora de electricidad) lo cual genera un ahorro de gastos al poder mover operaciones administrativas de este edificio hacia otro al utilizar el actual para la instalación de los nuevos laboratorios, ya que la inversión necesaria sería mucho menor. Con este proyecto se espera poder satisfacer las necesidades de crecimiento de la empresa para el año 2017 y hasta el 2018.

Por último, pero no menos importante el poder satisfacer las necesidades de expansión de la gerencia corporativa de manera eficaz (periodo 2017) y eficiente (funcional y económico) posiciona a la empresa en Costa Rica como líder dentro de las diferentes sucursales de Teradyne corporativo al probar que se puede operar en el país sin ningún inconveniente.

#### **1.4 Objetivos general y específicos.**

##### Objetivo general

Hacer una propuesta para cubrir las necesidades de crecimiento en área e infraestructura electromecánica de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017, para los departamentos de ingeniería de desarrollo de hardware, aplicaciones, prueba de tarjetas electrónicas con alto voltaje y espacio de oficinas.

##### Objetivos específicos

1. Seleccionar la opción de mejor ajuste disponible en el mercado para expandir el área física de las operaciones de la empresa para el año 2017.
2. Hacer un diagnóstico de las necesidades de infraestructura electromecánica para las áreas en expansión para el año 2017.
3. Hacer una propuesta de distribución de planta que satisfaga las necesidades de crecimiento establecidas para el año 2017.

## **CAPÍTULO II: FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA:**

### 2.1 Teoría de gestión de proyectos

#### 2.1.1 Definición de proyecto

Existen muchas definiciones de lo que es un proyecto pero todas concluyen que es un esfuerzo temporal con un principio y final bien definidos mediante la ejecución de actividades planificadas y controladas para lograr un objetivo principal.

Un proyecto es un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, servicio o resultado único. La naturaleza temporal de los proyectos implica que un proyecto tiene un principio y un final definidos. El final se alcanza cuando se logran los objetivos del proyecto, o cuando ya no existe la necesidad que dio origen al proyecto. (PMBOK, 2013, p.3)

Esta definición se ajusta al proyecto que se desea realizar en la empresa Teradyne de Costa Rica ya que se propone realizar un esfuerzo temporal durante el año 2017 con el objetivo claro que se enfoca en satisfacer las necesidades de expansión de la empresa para el periodo en mención.

En este proyecto se enfoca en cubrir una necesidad y no en la creación o mejora de un servicio o producto.

#### 2.1.2 Administración de proyectos

La administración profesional de proyectos hoy en día ha tomado un auge muy importante en todas las industrias, ya que los administradores de empresas se han dado cuenta de la importancia de tener personal dedicado y con los conocimientos adecuados para llevar a cabo los proyectos que desean implementar en sus negocios. El tener profesionales en administración de proyectos disminuye el riesgo de no cumplir los objetivos propuestos por la gerencia de las empresas.

La dirección de proyectos es la aplicación de conocimientos, habilidades, herramientas y técnicas a las actividades del proyecto para cumplir con los requisitos del mismo. Se logra mediante la aplicación e integración adecuadas de los 47 procesos de la dirección de proyectos, agrupados de manera lógica, categorizados en cinco grupos de procesos. Inicio, planificación, ejecución, monitoreo y control y cierre. (PMBOK, 2013, p.5)

Estos procesos agrupados en los cinco grupos van a ser el pilar de la gestión de este proyecto para de esta forma garantizar el éxito de los resultados esperados. El equipo de trabajo debe estar familiarizado con los mismos para poder identificar el impacto de cualquier cambio que se presente en el proyecto y la forma en que esto afecta a cada uno de los procesos.

### 2.1.3 Proyectos y planificación estratégica

Como uno más de los proyectos que se llevan a cabo actualmente en la empresa Teradyne de Costa Rica, este forma parte vital en la colaboración para lograr de forma exitosa que la compañía sea competitiva en el mercado ante sus competidores al mantener sus costos operativos bajos, al obtener el mismo o mejor nivel de mano de obra pero en regiones en el nivel mundial mucho más económicas.

“Los proyectos se utilizan a menudo como medio para alcanzar directa o indirectamente los objetivos recogidos en el plan estratégico de una organización” (PMBOK, 2013, p.10).

Desde la crisis del 2001 en Estados Unidos de Norte América las empresas han utilizado como parte de su estrategia para sobrevivir el movimiento de principalmente las divisiones de servicios, caso que aplica a la realidad estratégica de Teradyne de Costa Rica desde el año 2001 cuando decidieron como parte de sus objetivos trasladar la división de reparación de tarjetas electrónicas a países como Filipinas y Costa Rica.

La gestión de las operaciones es responsable de la supervisión, la dirección y el control de las operaciones del negocio. Las operaciones evolucionan para dar soporte al negocio en el día a día, y son necesarias para alcanzar los objetivos estratégicos y tácticos del negocio. Algunos tipos de operaciones son por ejemplo las operaciones de producción, las operaciones de fabricación, las operaciones contables, el soporte de software y el mantenimiento. (PMBOK, 2013, p.12)

La naturaleza a la cual obedece este proyecto definitivamente es de oportunidad estratégica o necesidad del negocio, ya que la empresa está direccionada a expandir sus operaciones en el nivel mundial y de ahí que el crear nuevas contrataciones y requerir la instalación de nuevos laboratorios de ingeniería en Costa Rica confirma su intención de seguir implementando dicha estrategia de reducción de costos. Teradyne corporativo ha implementado esta estrategia desde hace muchos años y como producto de la misma es que en el año 2002 inició operaciones en Costa Rica y las islas Filipinas al eliminar las operaciones de reparación de tarjetas electrónicas de Estados Unidos de Norte América y trasladándolas a dichas locaciones. Conforme pasan los años, esta necesidad de expansión de las diferentes divisiones empresariales en Costa Rica se ha incrementado como parte de la estrategia corporativa.

#### **2.1.4 Influencia de la organización y Ciclo de vida del proyecto**

##### **2.1.4.1 Comunicaciones en la organización**

Es importante que la gestión de la comunicación contemple todos los aspectos necesarios requeridos por las partes involucradas en un proyecto y de esta forma se alcancen las expectativas de los interesados. Hay que tomar en cuenta que el éxito de los proyectos en la mayoría de casos se debe al factor humano en vez de la gestión de la parte técnica de ahí que la comunicación entre partes es vital.

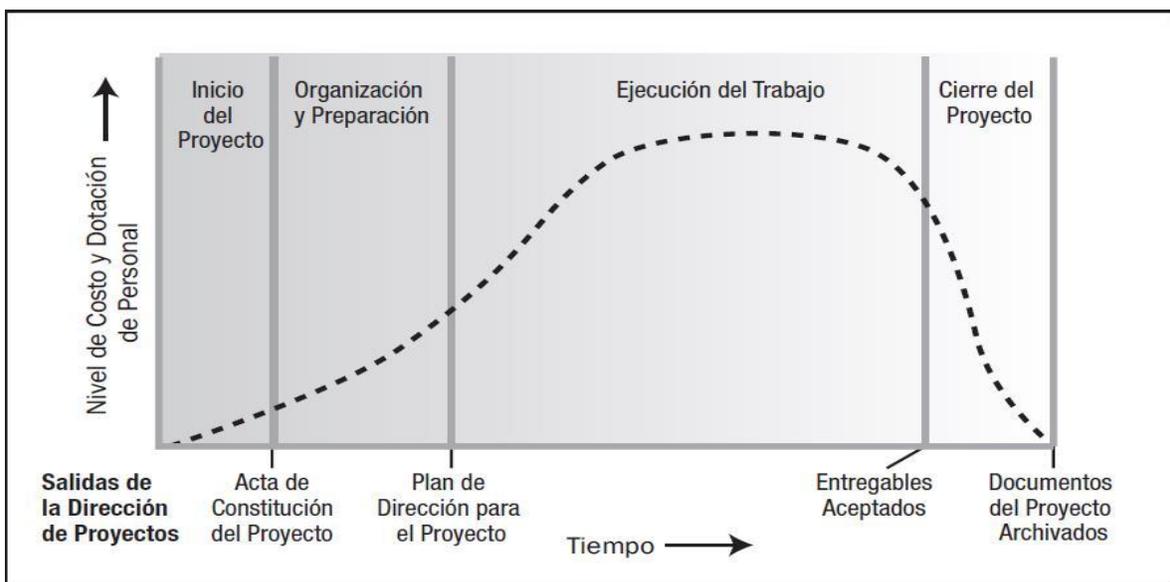
El éxito en la dirección de proyectos de una organización depende en gran medida de un estilo de comunicación efectivo dentro de la organización, sobre todo si se considera la globalización de la profesión de dirección de proyectos. Las capacidades de

comunicación dentro de la organización tiene gran influencia en la forma en que se llevan a cabo los proyectos (PMBOK, 2013, p.21).

Para la ejecución de este proyecto la comunicación eficaz de las partes interesadas y los miembros del equipo es vital ya que la distribución de planta que se desea proponer involucra a muchas de las divisiones Internas de la empresa por lo que la implementación de herramientas como conferencias por internet, correos electrónicos, llamadas y reuniones van a ser necesarias para poder lograr el mejor flujo de información entre todas las partes y de esa forma cumplir las expectativas del proyecto de una mejor manera.

El ciclo de vida de un proyecto es la serie de fases por las que atraviesa un proyecto desde su inicio hasta su cierre. Las fases son generalmente secuenciales y sus nombres y números se determinan en función de las necesidades de gestión y control de la organización u organizaciones que participan en el proyecto, la naturaleza propia del proyecto y su área de aplicación (PMBOK, 2013, p.38).

En la siguiente figura se presenta un ejemplo del ciclo de vida de un proyecto en donde se muestra el inicio, su etapa de organización y preparación, la etapa de ejecución del trabajo para culminar con el cierre.



### Figura N° 1 . Ejemplo de ciclo de vida de un proyecto

Fuente: PMBOK, 2013, p.39

Las tareas o actividades para este proyecto se van a determinar mediante un desglose de la estructura de trabajo a modo que se tenga una clara visión del ciclo de vida del mismo, a donde inicia y cuando finaliza, de ahí que cada conjunto de tareas se dividirán hasta el punto de hacer paquetes de trabajo con sus encargados de ejecutar.

De acá se evidencian diferentes tipos de enfoques como se define a continuación:

“Los enfoques de los ciclos de vida de los proyectos pueden variar continuamente desde enfoques predictivos u orientados a plan hasta enfoques adaptativos u orientados al cambio” (PMBOK, 2013, p.38)

Para la perspectiva de ciclo de vida de este proyecto aplica el de tipo predictivo ya que los entregables se van a definir desde el inicio del proyecto, al monitorear cualquier cambio en el alcance de los mismos.

Para ilustrar un ejemplo de tipo de proyecto predictivo se muestra la siguiente figura.

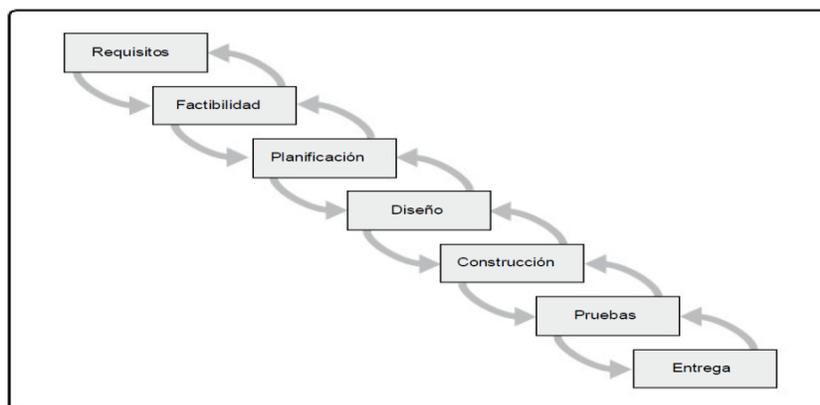


Gráfico 2-13. Ejemplo de Ciclo de Vida Predictivo

### Figura N° 2 . Ejemplo de ciclo de vida predictivo

Fuente: PMBOK, 2013, p.44

## 2.2 Teoría análisis FODA

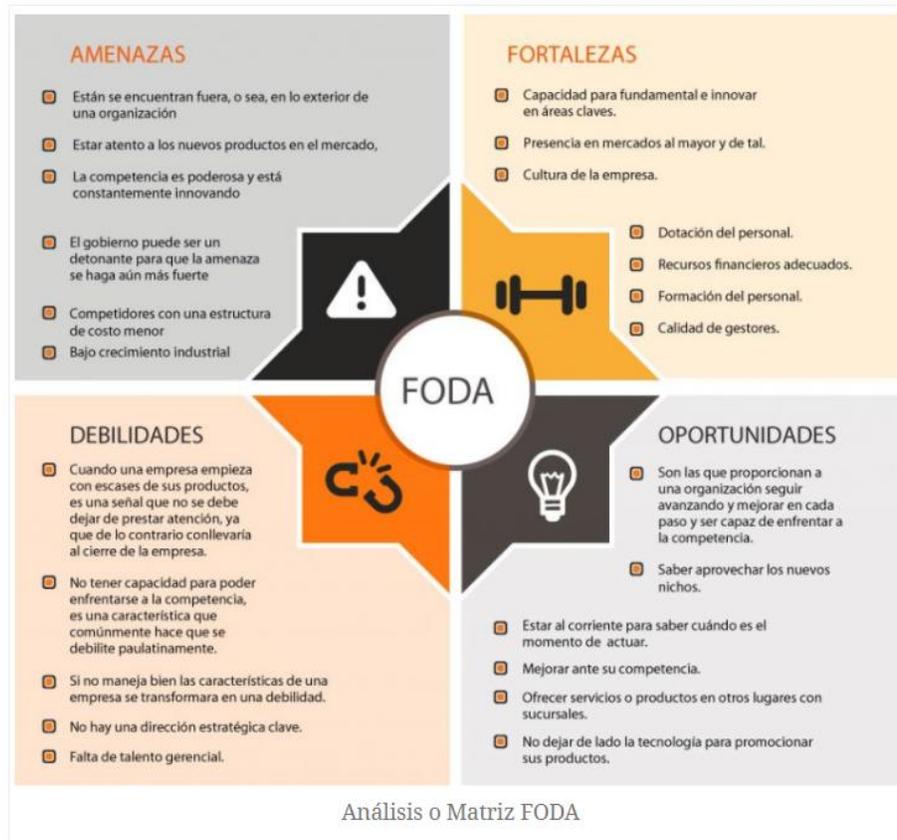
La empresa requiere que se seleccione una opción de alquiler de nueva área que le permita concretar su objetivo de expansión de operaciones en Costa Rica, de ahí que partiendo del hecho que el trasladar dichas operaciones desde Estados Unidos hasta acá ya le es rentable para la compañía, entonces mediante este proyecto se busca identificar cuál de estas opciones es la mejor acorde con las situación actual de la empresa.

El análisis que ayudará a cumplir dicho objetivo para la toma de la mejor opción es el FODA. La sigla FODA, es un acróstico de Fortalezas (factores críticos positivos con los que se cuenta), Oportunidades, (aspectos positivos que podemos aprovechar al utilizar nuestras fortalezas), Debilidades, (factores críticos negativos que se deben eliminar o reducir) y Amenazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos). (<http://www.matrizfoda.com/dafo/>)

Con esta herramienta se busca identificar las fortalezas y debilidades de cada una de las opciones de expansión para la empresa al igual que las amenazas y oportunidades de las mismas.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual del objeto de estudio (persona, empresa u organización, etc) permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permite, en función de ello, tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados. (<http://www.matrizfoda.com/dafo/>)

Un ejemplo de la estructura de una matriz FODA se ilustra a continuación:



**Figura N° 3 . Estructura de una matriz FODA**

Fuente: <http://www.analisisfoda.com/>

Este tipo de análisis cualitativo facilitará la elección de la opción de mejor ajuste acorde con las necesidades actuales de expansión de la empresa Teradyne de Costa Rica.

### 2.3 Facilidades electromecánicas para la industria electrónica

Todos los equipos que se van a instalar dentro de los laboratorios requieren diferentes facilidades electromecánicas para su adecuado funcionamiento, tales como el aire comprimido, el vacío, corriente alterna y soporte mediante una UPS.

A continuación se presenta una descripción de cada uno de los sistemas electromecánicos con los que operan los sistemas electrónicos de Teradyne:

### 2.3.1 El aire comprimido

Según Gardner Denver (2017) El aire comprimido es una fuente de energía fundamental: hasta un 70% de las industrias lo utilizan en sus operaciones.

Las empresas que dependen del aire comprimido para garantizar el éxito de sus procesos de fabricación no pueden dudar del nivel de pureza del aire, porque cualquier contaminación podría poner en peligro la seguridad y calidad del producto.

Entre los usos habituales del aire comprimido en la industria manufacturera, se incluyen:

- **Equipos de acabado mediante aerosol** — para vaporizar la pintura de modo que se pueda aplicar a los componentes y los productos.
- **Herramientas neumáticas** — las herramientas neumáticas son preferibles a las eléctricas, ya que son más ligeras y fáciles de manejar.
- **Equipos neumáticos de elevación** — los elevadores neumáticos se pueden utilizar en una gran variedad de operaciones.
- **Chorro de granalla** — el aire se utiliza para propulsar el grano o el chorro de granalla en operaciones de limpieza.
- **Refrigeración y calentamiento** — el aire se utiliza en un tubo de vórtice para crear grandes volúmenes de aire caliente y frío para procesos de calentamiento y refrigeración industriales.
- **Limpieza** — el aire se utiliza para procesos de limpieza en las instalaciones de fabricación.

En el caso específico de los equipos electrónicos de Teradyne el aire comprimido se utiliza principalmente en los procesos de enfriamiento y limpieza.

### 2.3.2 Bombas de vacío

Las aplicaciones del vacío tanto en la industria como en los laboratorios de investigación son numerosas y variadas. Las bombas de vacío trabajan solamente en un

rango de presiones limitado; por ello la evacuación de los sistemas de vacío se realiza en varias etapas, al usarse para cada una de ellas una clase de bomba diferente. El funcionamiento de una bomba de vacío está caracterizado por su velocidad de bombeo, y la cantidad de gas evacuado por unidad de tiempo. Toda bomba de vacío tiene una presión mínima de entrada, que es la presión más baja que puede obtenerse, y también, un límite superior a la salida o presión previa. Si la presión previa aumenta por encima de este valor, el bombeo cesa. (<http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/bombavacio.htm>).

Otras de las facilidades que se utilizan para los equipos electrónicos de Teradyne son las bombas de vacío, por ende se determinan las necesidades específicas de cada sistema y los requerimientos de presión establecidos para el adecuado funcionamiento de los mismo.

### 2.3.3 Corriente alterna

Todos los sistemas funcionan con corriente alterna, por lo que hay que determinar la necesidad en cuanto a voltajes de entrada y tipos de conectores de cada uno.

Además de la existencia de fuentes de FEM de corriente directa o continua (C.D.) (como la que suministran las pilas o las baterías, cuya tensión o voltaje mantiene siempre su polaridad fija), se genera también otro tipo de corriente denominada alterna (C.A.), que se diferencia de la directa por el cambio constante de polaridad que efectúa por cada ciclo de tiempo. La característica principal de una corriente alterna es que durante un instante de tiempo un polo es negativo y el otro positivo, mientras que en el instante siguiente las polaridades se invierten tantas veces como ciclos por segundo o hertz posea esa corriente (García, 2015, parr. 1).

A como se observa en el texto anterior existen diferentes tipos de corriente pero para fines de este proyecto se sentará en las características de la corriente alterna demandada por los sistemas de la compañía.

#### 2.3.4 Soporte de UPS

El soporte de los equipos electrónicos que tiene la compañía mediante la instalación de una unidad de soporte ininterrumpido es de vital importancia debido a la sensibilidad a daños propia de los equipos electrónicos, de ahí que la elección de un equipo apto para soportar la carga de estos sistemas es esencial para evitar futuros daños a los equipos.

UPS (por su nombre en inglés Uninterruptible Power Supply) es una fuente de suministro eléctrico que posee una batería. Es un sistema de respaldo de energía a un dispositivo en el caso de interrupción eléctrica.

Las UPS suelen conectarse a la alimentación de las computadoras o cualquier aparato eléctrico, permitiendo usarlas varios minutos en el caso de que se produzca un corte eléctrico, al evitar pérdidas de información y al hacer que así haya planta eléctrica no se presenten traumatismos entre la salida de la luz comercial y el encendido del generador eléctrico

([http://www.accc.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109:que-es-una-ups](http://www.accc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=109:que-es-una-ups)).

Muchos de los equipos de Teradyne son diseñados para correr pruebas durante periodos largo de varios horas de forma continua de ahí que la pérdida de la corriente eléctrica de forma brusca podría hacer que la información recopilada por dichas pruebas se pierda si no se tiene un equipo que permita apagar los equipos de una forma más programada.

Para la realización del diagnóstico de las necesidades electromecánicas de los departamentos que desean instalar nuevos laboratorios se utilizarán los manuales de los equipos creados por la misma empresa, además de consulta directa a los ingenieros de las respectivas áreas.

### 2.3.5 Sistemas de enfriamiento por agua

Para algunos de los equipos electrónicos con los que cuenta la compañía se requiere el enfriamiento de los mismos mediante el agua helada, al cumplir la misma función que la de un radiador en un carro.

### 2.4 Metodología Lean para distribución de planta

“Lean Manufacturing es “una filosofía /sistema de gestión sobre cómo operar un negocio”. Al enfocar esta filosofía/sistema de herramientas en la eliminación de todos los desperdicios, permitiendo reducir el tiempo entre el pedido del cliente y el envío del producto, mejorando la calidad y reduciendo los costos” (Lean solutions, 2017)

Dentro de algunos beneficios que tiene la implementación de esta metodología se encuentran la eliminación de los siguientes desperdicios:



Figura N° 4 . Pautas para eliminar los desperdicios

Fuente: Begoña, 2013

Para la propuesta de diseño de distribución de planta se tomará como fundamento teórico la metodología lean en cuanto a la ubicación estratégica de las diferentes departamentos involucrados en el proceso de expansión a modo de que cada uno se sitúe lo más cerca el uno del otro, al favorecer a la eficacia de los procesos de cada departamento. Este proyecto no pretende de ninguna manera hacer un análisis con profundidad o implementación total de la metodología Lean manufacturing para la distribución de planta de Teradyne de Costa Rica, sin embargo se utilizará como fundamento teórico para la propuesta de distribución de planta que pretende localizar a los departamentos con funciones afines lo más cercano unos de otros, esto sirviendo como base inicial para una futura implementación a detalle de dicha metodología para cada una de las divisiones de la empresa.

Si bien este proyecto contempla la totalidad de la empresa, en cuanto a la propuesta de distribución de planta, la naturaleza de todos los departamentos no es estrictamente de manufactura, sin embargo hay algunos en los que su proceso de trabajo si clasifica para una futura aplicación de esta metodología a profundidad, principalmente la división de operación global de servicios en donde se reparan tarjetas electrónicas.

De acá que este proyecto se enfoque en disminuir uno de los desperdicios mencionados anteriormente como lo es el transporte en este caso de los ingenieros hasta sus áreas de trabajo a la vez que se optimiza el espacio para dar cabida a las nuevas operaciones de expansión.

## **CAPÍTULO III: METODOLOGÍA**

### **3.1 Enfoque metodológico y el método seleccionado**

#### **3.1.1 Enfoque y método**

La presente investigación utiliza un enfoque cualitativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2016), la investigación cualitativa se enfoca a “comprender y profundizar los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y en relación con el contexto” (p.364).

Este trabajo se enfocará en explorar las necesidades de los diferentes departamentos que desean expandir operaciones en Costa Rica para identificar las características funcionales de cada uno y poder determinar una solución de distribución de mejor ajuste para todos. Independientemente que esta investigación requiera en menor o mayor medida el análisis de costos, la misma no clasifica como una investigación cuantitativa ya que no se realizará el uso de la estadística para el análisis de resultados.

El estudio de campo para conocer las instalaciones actuales de la empresa y las facilidades con las que cuenta actualmente será parte de la metodología implementada para poder hacer la mejor distribución de las áreas en expansión.

### **3.2 Descripción del contexto o del sitio, en dónde se lleva a cabo el estudio**

El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo en la empresa TERADYNE COSTA RICA S.A. la cual es una empresa dedicada a la prestación de servicios de ingeniería electrónica. Está ubicada en AMERICA FREE ZONE en Heredia, Costa Rica y opera desde el año 2000 con más de 260 empleados.

La situación actual de la empresa en Costa Rica se refleja en un constante crecimiento principalmente desde el año dos mil diez, destacándose los años 2011, 2014, 2015 y 2016 y en donde el año 2017 se proyecta como uno de los de mayor crecimiento

(Ver gráfica 1). Debido a que la estrategia competitiva de la empresa durante los últimos años ha sido trasladar algunas de sus operaciones en el nivel internacional es que se pretende poder satisfacer dicha necesidad de la manera más estratégica.

La empresa cuenta con dos edificios situados en la zona franca América de los cuales el más antiguo es una mezcla de espacio para oficinas y laboratorios de ingeniería para prueba, soporte y reparación de equipo y tarjetas electrónicas y posee un área de 2.998,72 m<sup>2</sup>, mientras que el más nuevo está dedicado exclusivamente para oficinas en donde se desarrolla y verifica software entre otros departamentos administrativos y cuenta con un área de 1.636,00 m<sup>2</sup> para un total entre ambos edificios de 4634.72 m<sup>2</sup>. El primer edificio es una nave de tipo industrial por lo cual la hace ideal para la instalación de laboratorios de ingeniería, mientras que la segunda edificación es de tipo vertical con pisos abiertos principalmente diseñados para oficinas.

Bajo este contexto organizacional es que se pretende desarrollar el proyecto que permita satisfacer las necesidades de crecimiento empresarial actual de Teradyne de Costa Rica S.A.

### 3.3 Las características de los participantes y las fuentes de información

Para la realización de esta investigación no se evaluará una población en específico de la empresa, de ahí que no se tenga una caracterización de la misma, sin embargo se utilizarán varias fuentes primarias de información, además que los principales involucrados este proyecto van a ser una de las principales fuentes de información.

#### 3.3.1 Fuentes primarias

Debido a que el proyecto que se está planteando es para la obtención de una maestría profesional y no una de carácter académica las fuentes primarias se caracterizan más por ser las obtenidas de la misma evaluación del estudiante mediante el uso de las diferentes herramientas expuestas en la metodología, por ende las fuentes primarias y secundarias a como se conceptualizan típicamente para una investigación de tipo académica

(libros, artículos de revistas, etc y artículos de internet) serán utilizadas como fuentes secundarias para este proyecto.

A como se mencionó anteriormente los involucrados en este proyecto tienen un rol muy importante en la generación de información, la cual se detalla a continuación:

- Gerentes de las divisiones. Los gerentes de cada división son los encargados de brindar la información necesaria en cuanto a los pronósticos de crecimiento para el año 2017.
- El Gerente general de la empresa. Además de brindar información en cuanto a pronóstico de crecimiento, formará parte vital para la aprobación de los cambios propuestos en el final de este proyecto.
- Los ingenieros encargados de cada laboratorio en expansión: Ellos se encargarán de brindar toda la información necesaria en cuanto a los requisitos técnicos de facilidades para los equipos electrónicos que se instalarán en los diferentes laboratorios.
- Supervisores de los departamentos. Ellos se encargarán de brindar información en cuanto a la parte funcional de la propuesta de distribución de planta.
- Personal administrativo de la zona franca. Este personal se encargará de brindar toda la información necesaria en cuanto a los edificios disponibles dentro de dicha zona franca.
- Personal del departamento de facilidades de Teradyne. Se encargará de brindar cualquier información técnica de las capacidades de las facilidades y equipos con los que cuenta la empresa, además de los planos de distribución actual de la compañía.

### 3.3.2 Fuentes Secundarias

#### **Fuentes primarias**

“Bounocore (1980) define a las fuentes primarias de información como “las que contienen información original no abreviada ni traducida: tesis, libros, monografías, artículos de revista, manuscritos. Se les llama también fuentes de información de primera mano...”229 p.” (Wigodski, 2010)

Dentro de las fuentes primarias que se utilizarán para la realización de este proyecto se encuentran las siguientes:

Los siguientes libros

- Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos(Guía del PMBOK®)
- Manuales técnicos propiedad de Teraydne Inc de instalación de los sistemas electrónicos para los laboratorios nuevos.
- Libros técnicos acerca de instalaciones electromecánicas.
- Libros de teoría Lean para distribución de plantas industriales.

#### **Fuentes secundarias**

Las fuentes secundarias se conciben como “Fuentes derivadas. Bounocore (1980) las define como aquellas que “contienen datos o informaciones reelaborados o sintetizados...”229p.” (Wigodski, 2010)

Para este trabajo se toman en cuenta las dos siguientes:

- Tesis de grado de Maestría de Gerencia de Proyectos.
- Artículos de Internet.

### **3.4 Las técnicas e instrumentos para la recolección de los datos**

#### 3.4.1 Entrevista

Se realizarán una serie de entrevistas individuales para la recolección de la información pertinente a cada uno de los encargados de las áreas de expansión a modo de obtener los datos específicos de tipo de expansión y requisitos de cada área, además de obtener puntos de vista en cuanto a las posibilidades de distribución de planta para que estas propuestas sean funcionales para cada área involucrada.

#### 3.4.2 Juicio de experto

Para la ejecución de este proyecto se consultará a la opinión de expertos en las áreas de electromecánica y a los ingenieros encargados de trabajar con los sistemas electrónicos de los laboratorios, además del experto en bienes raíces corporativo. Además se cuenta con un tutor experto en gestión de proyectos para asegurar que se cumplan todos los lineamientos según el Project Management Institute.

#### 3.4.3 Llamadas de conferencia

Como varios de los gerentes de las divisiones en expansión se encuentran en Estados Unidos de Norte América, como el del área de soporte informático (BPIT), el del grupo Next Test, el del grupo de aplicaciones (APPS), se realizarán varias reuniones por llamada de conferencia para recolectar de esta manera toda la información pertinente a las necesidades específicas de sus departamentos en cuanto área de expansión (m<sup>2</sup>) y las preferencias en cuanto a las diferentes opciones de ubicación en los edificios actuales o en la nueva área por alquilar, facilidades requeridas en cuanto a sus equipos ya sea de oficina o laboratorios.

También se manejarán reuniones mediante este medio con el gerente corporativo del departamento de facilidades, el cual está encargado de aprobar el presupuesto para la adquisición de cualquier edificio de la empresa en el nivel mundial y además de ser el

experto en bienes raíces de la compañía. Este tipo de herramienta será vital para recopilar información de las gerencias localizadas en Estados Unidos.

#### 3.4.4 Observación de campo

Se realizarán una serie de visitas de campo tanto en las instalaciones actuales de la compañía, como en las diferentes opciones de expansión a modo de hacer un levantamiento de características de las diferentes opciones que en el final ayudará a recopilar más información para poder hacer un análisis costo beneficio.

La observación de campo se enfocará principalmente en dos aspectos:

1. Visita a las diferentes opciones de edificios. Se pretende recolectar información de metros cuadrados de cada edificio, facilidades con las que cuenta, planos del diseño de distribución arquitectural, capacidades estructurales (peso que soporta por metros cuadrado de piso) condición actual del inmueble, antigüedad del mismo, cercanía con las actuales instalaciones de la empresa, facilidad de acceso, y qué tipo de empresas trabajan en las cercanías y capacidad o facilidad para implementar una futura expansión.
2. En los edificios actuales que tiene la compañía. Se busca conocer las capacidades actuales en cuanto a facilidades electromecánicas con las que cuenta la empresa, las posibilidades de modificación de áreas, la distribución de planta actual por departamentos y la funcionalidad de cada una de las áreas, por ende durante la visita de campo se solicitará a cada supervisor de área una guía por sus departamentos.

Toda la información de campo recolectada será de vital importancia en la toma de la decisión de la mejor distribución de planta acorde con las necesidades de expansión actual.

#### 3.4.5 Grupos focales

Se realizará un grupo focal con los diferentes líderes de cada área involucrada en la expansión de operaciones para poder tomar en cuenta todas las opiniones en cuanto a las

diferentes posibilidades de distribución de planta, en donde se tomen en cuenta las necesidades de todos los grupos para lograr un mejor diseño.

Todas estas son las herramientas de recolección de datos que se utilizarán para este proyecto.

## CAPÍTULO IV. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

### 4.1. Análisis de información interpretación de resultados

#### 4.1.1 Análisis FODA.

A continuación se presentan los análisis FODA que se realizaron para la elección de la opción de edificio de renta que mejor satisface las necesidades de expansión de la empresa Teradyne de Costa Rica.

El primer análisis que se realizó fue el de las opciones de edificios nuevos que la administración de la zona industrial está construyendo, mientras que el segundo análisis fue para un edificio que se encuentra junto a uno de los dos edificios que ya actualmente Teradyne está alquilando.

#### Opción 1 para expansión

FODA OPCION DE EDIFICIOS NUEVOS		
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Edificación nueva.</li> <li>*Edificación posee una mayor iluminación natural por su diseño vertical.</li> <li>*Ubicada cerca de uno de los dos edificio ya arrendados.</li> <li>* Las edificaciones cuentan con parqueos propios en los primeros dos pisos subterráneos.</li> <li>* Se cuenta con una mayor área disponible por piso que el actual edificio de oficinas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Al ser edificios nuevos la disponibilidad de espacio es muy amplia ya que todavía no están rentados.</li> <li>* Se podría trasladar todo el personal que actualmente se ubica en el edificio de oficinas, al unificar a todo el personal administrativo en un sólo lugar.</li> </ul>
NEGATIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>DEBILIDADES</li> <li>* Los precios por metro cuadrado de renta es mayor a los actuales.</li> <li>* El precio por metro cuadrado de mantenimiento es mayor a los actuales.</li> <li>* No son edificios diseñados para la instalación de laboratorios, son edificios para oficinas.</li> <li>*La disponibilidad de los edificio no es inmediata.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>AMENAZAS</li> <li>* De no tomarse la decisión de rentar alguno de los dos edificios se corre el riesgo de que otros inquilinos reserven el espacio y quedarnos sin lugar donde expandir dentro de este parque industrial.</li> <li>*</li> </ul>

**Figura N° 5 . FODA Nuevos edificios**

**Fuente: Propia**

### Opción 2 para expansión

OPCION DE EDIFICIO COTIGUO A EDIFICIO YA ARRENDADO (D-18)		
	FORTALEZAS	OPORTUNIDADES
POSITIVO	<ul style="list-style-type: none"> <li>*El precio por metro cuadrado es más bajo que en los nuevos edificios.</li> <li>* El precio por metro cuadrado de mantenimiento es más bajo que en los edificios nuevos.</li> <li>* El edificio se encuentra contiguo a uno de los ya arrendados.</li> <li>* Este edificio sirve para la instalación de laboratorios, tanto como al de oficinas.</li> <li>* El edificio cuenta con el área suficiente para la expansión actualmente requerida.</li> <li>* Este edificio se puede unificar estructuralmente con uno de los edificios actuales.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*La empresa puede utilizar el edificio para expandir su operación de laboratorios de ingeniería.</li> <li>* El arrendatario está interesado en rentar este edificio en forma rápida.</li> </ul>
NEGATIVO	<b>DEBILIDADES</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Es un edificio viejo.</li> <li>*Se tiene que incurrir en gastos de mejora en infraestructura.</li> </ul>	<b>AMENAZAS</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Alta posibilidad de que el arrendante no desee renovar el contrato a mediano plazo.</li> <li>* Que el inquilino actual no libere el área a tiempo.</li> </ul>

**Figura N° 6 . FODA Edificio contiguo**

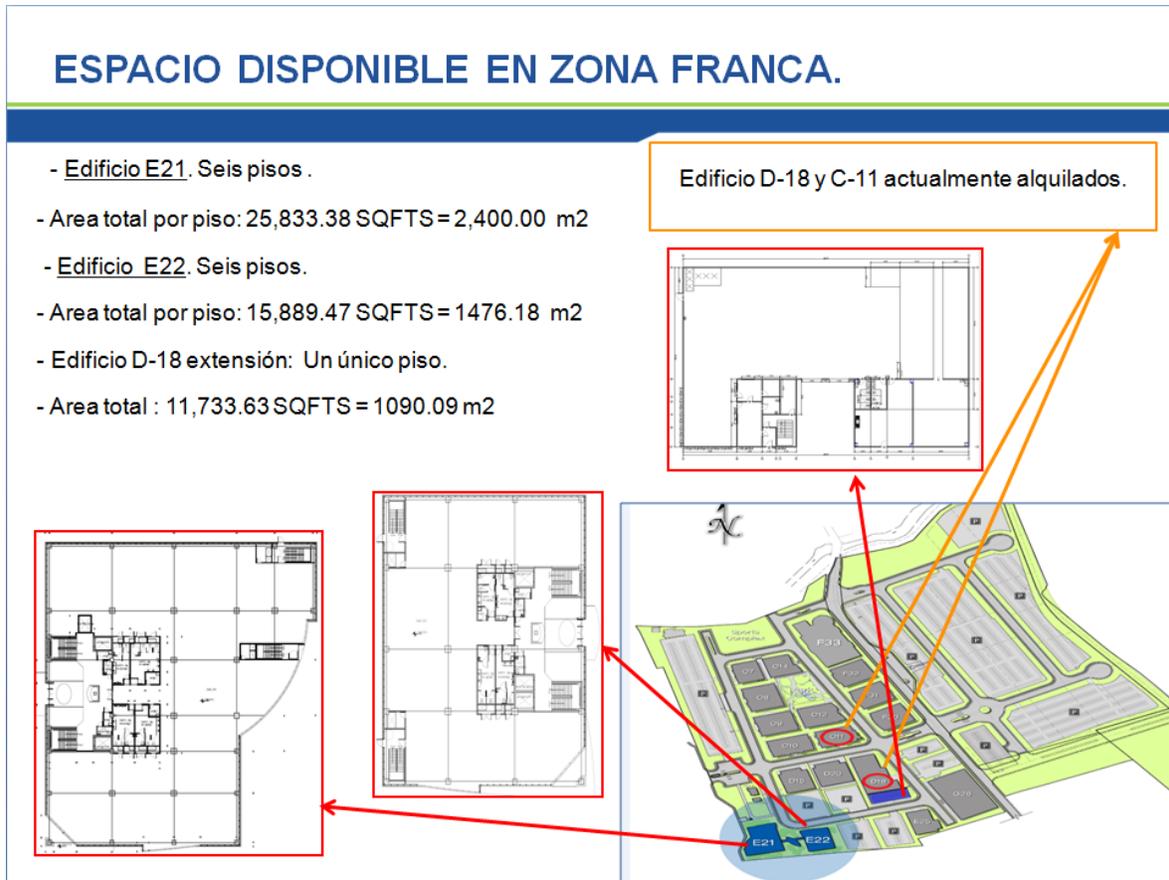
**Fuente: Propia**

A continuación se detallarán los aspectos analizados dentro de cada una de las dos opciones de expansión:

#### Análisis infraestructural para ambas opciones

En cuanto a la primera opción se cuenta con dos edificaciones con estándares de construcción de lo más moderno de la actualidad, son edificios verticales de seis pisos cada uno con una huella de 2400 pies cuadrados por piso para una totalidad de 28800 pies cuadrados disponible para proyectos de expansión, mientras que la opción dos es 11733 pies cuadrados como se muestra en la figura #5. Al ser la primera opción edificios nuevos todavía no están reservados por ninguna compañía, por lo cual la empresa podría tener una

mayor flexibilidad de movimientos principalmente de oficinas, ya que actualmente uno de los edificios que renta dentro de la zona franca es de ocupación al 100% para oficinas, lo cual podría generar la posibilidad de unificar a todo el personal administrativo de ese edificio tanto como del otro en una sola locación, sin embargo eso llevaría una mayor inversión ya que se tendría que costear el traslado de dichas oficinas, lo cual de momento no forma parte de los objetivos a corto plazo de la compañía en Costa Rica.



**Figura N<sup>o</sup> 7 . Ubicación y área de opciones por rentar**

**Fuente: Propia**

Si bien el edificio de la segunda opción no es un edificio moderno ya que según los administradores de la zona franca forma parte de las edificaciones de mayor antigüedad del parque, este es el que se ubica prácticamente compartiendo una pared con el actual edificio D-18 de Teradyne, lo cual hace esta opción llamativa por su cercanía. Otro aspecto por

considerar con respecto a esta segunda opción es que los administradores del parque no tendrían inconveniente alguno en que se comunique dicho edificio con el actual D-18 mediante una modificación estructural que consiga unificar de una u otra forma las dos áreas. Todo esto facilitaría el traslado de equipos de un edificio a otro, además de poder utilizar las actuales facilidades con las que se cuenta, como equipos de aire acondicionado, infraestructura electromecánica (Tableros eléctricos, UPS), bombas de vacío, compresor de aire, etc.

#### Uso de los edificios

Parte de las desventajas de los edificios nuevos es que están diseñados para la instalación de oficinas en primera instancia, hecho que si la administración de Teradyne no está interesado en mover todo el personal situado en el edificio de oficinas (C-11) a un solo lugar, dicha opción no es muy llamativa.

Se tiene que tomar en cuenta que parte de la expansión que la compañía está haciendo es de espacios de laboratorios para ingeniería en donde se ocupa espacio para instalar equipos pesados y de dimensiones amplias lo cual limita aún más el uso de los mismos. El edificio D-18 actualmente rentado es en donde se centra el 100% de los laboratorios de ingeniería, precisamente por su infraestructura y en donde se han instalado todos los equipos (facilidades) para poder soportar dichos laboratorios aspecto que es muy importante a la hora de tomar una decisión en cuanto a qué edificio elegir ya que los nuevos no contarían con ninguna facilidad más que aire acondicionado y generador de poder.

Parte de la ventaja que tendría la opción dos sería que se puede usar tanto para instalar oficinas como para la instalación de laboratorios de ingeniería.

#### Precio

En cuanto a la variable precio definitivamente se nota una marcada diferencia en cuanto a alquilar un edificio tipo nave industrial versus uno nuevo de tipo para oficinas. Los costos se reflejan en la siguiente tabla:

Tabla No 2. Costos de renta de opciones para expansión.

	<b>Edificio de oficinas 1</b>	<b>Edificio de oficinas 2</b>	<b>Edificio tipo nave industrial</b>	<b>Edificio D-18 (alquilado actualmente)</b>	<b>Edificio C-11 (alquilado actualmente)</b>
<b>Costo por m2</b>	\$22	\$22	\$9.11	\$9.11	\$20.47
<b>Costo por m2/mantenimiento</b>	\$3.50	\$3.50	\$2.70	\$2.70	\$2.70

Fuente: Elaboración propia.

Evidentemente los costos para un edificio tipo nave industrial son mucho más bajos si los comparamos con los que tienen las edificaciones nuevas, por lo que hace muy atractiva esta opción. Si bien los costos de alquilar la opción situada junto a uno de los edificios ya rentados por Teradyne es mucho más atractiva, no hay que dejar de lado que los edificios nuevos si se llegaran a alquilarse y utilizarse solamente para oficinas prácticamente requieren de una inversión inicial mucho menor a la que implicaría adecuar el edificio (nave industrial) al uso ya sea como oficinas o espacio para laboratorios. Este último edificio en cuestión actualmente se encuentra ocupado por una compañía tipo maquila que requiere muchas menos modificaciones del edificio para su operación, por lo que luego de visitar dicha área y consultar a expertos se estima una inversión inicial de \$130,000.00 (paredes, iluminación y aire acondicionado), esto para poder utilizar dicho edificio para cualquiera de los propósitos oficinas o laboratorios.

La compañía debe analizar con profundidad si el hacer esta inversión inicial es aceptable con tal de adquirir una edificación que tiene menores costos de alquiler en la actualidad, lo cual disminuye sus costos operativos a largo plazo.

#### **4.1.2 Diagnóstico de necesidades electromecánicas.**

En el siguiente cuadro se resumen las necesidades de cada uno de los grupos en expansión:

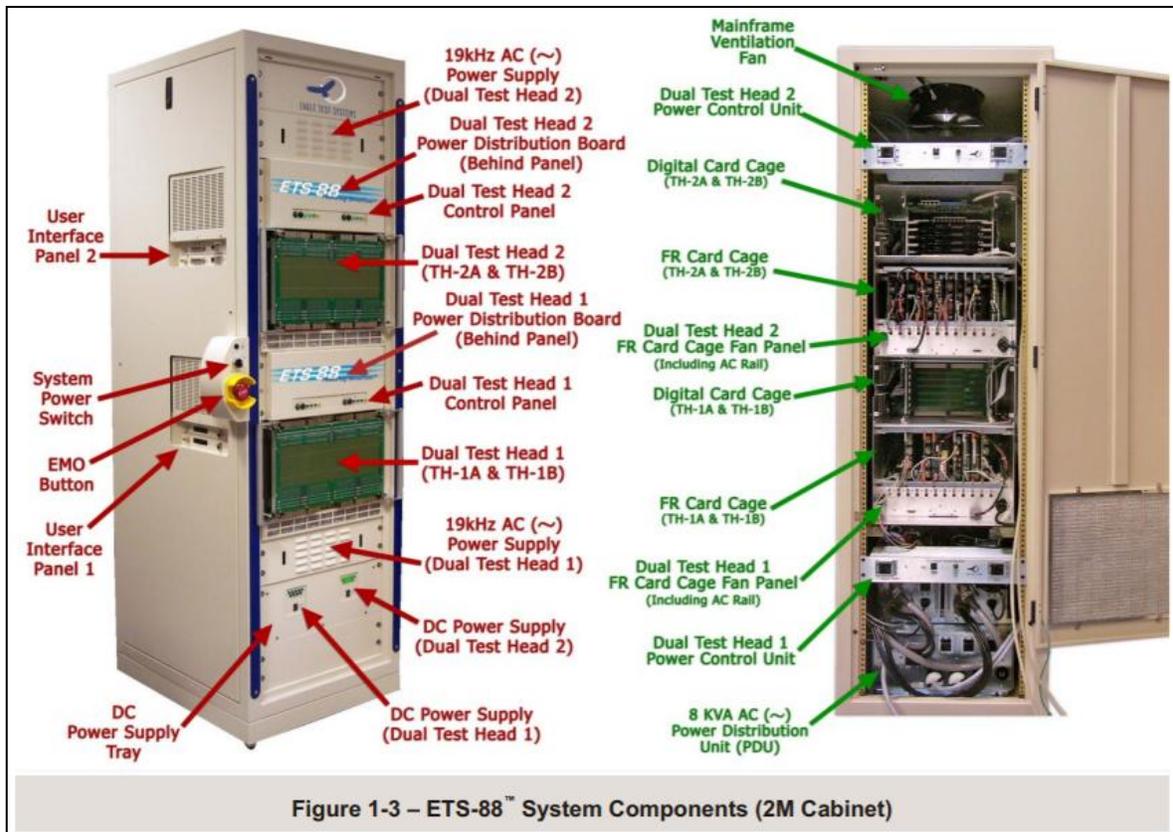
Tabla No 3. Requerimientos de facilidades por área.

	Grupo	Facilidades electromecánicas					
		Electrico	Aire comprimido	Soporte de UPS	Bombas de vacío	Agua helada (sistema de enfriamiento)	Control de temperatura (aire acondicionado)
1	Pruebas de alto voltaje (ingeniería)	Si	No	Si	No	No	Si
2	Diseño de hardware (ingeniería)	Si	No	Si	No	No	Si
3	Aplicaciones (GSO)	Si	Si	Si	Si	Si	Si
4	BPIT (ingeniería)	Si	No	No	No	No	No
5	Planificación y compras (GSO)	Si	No	No	No	No	No

Fuente: Elaboración propia.

#### Departamento de pruebas de alto voltaje

Este departamento se creó ya hace un año con la implementación de un laboratorio para prueba de tarjetas electrónicas a alto voltaje. Debido a que dicho laboratorio tuvo éxito en Costa Rica es que se pretende expandir su operación para poder aumentar la capacidad de la operación ya implementada, por lo que se requiere de más área y en donde se va a seguir implementando este tipo de pruebas y se va a utilizar un sistema Eagle Test 88, el cual principalmente requiere solamente de voltaje a 208 para su funcionamiento adecuado.



**Figura N° 8 . Componentes del sistema ETS-88**

**Fuente: Manual del fabricante, 2012**

En esta área solamente se requiere de la instalación de uno de estos equipos por el momento en el laboratorio que se pretende instalar. Actualmente la empresa tiene la facilidad de poder conectar este tipo equipos en prácticamente cualquier lugar del edificio D-18, hecho que no aplica para el edificio C-11 por carencia de la infraestructura eléctrica adecuada ya que los tableros eléctricos situados en el edificio de oficinas son de menor voltaje que los instalados en el edificio D-18 en donde se encuentran actualmente los equipos que consumen mayor corriente actualmente, esto según el experto en el área eléctrica de la compañía.

## Departamento de diseño de hardware

El departamento de diseño de hardware es totalmente nuevo e iniciará sus funciones con un grupo de cuatro ingenieros, además de solicitar espacio para la instalación de equipos. Este departamento se dedicará principalmente al diseño de instrumentación para sistemas electrónicos, por ende requiere instalar un equipo ETS 88-TH/AC-2500, el cual solamente requiere de voltaje 208. Este equipo se muestra en la siguiente figura:



**Figura N° 9 . Sistema ETS-88/AC-2500**

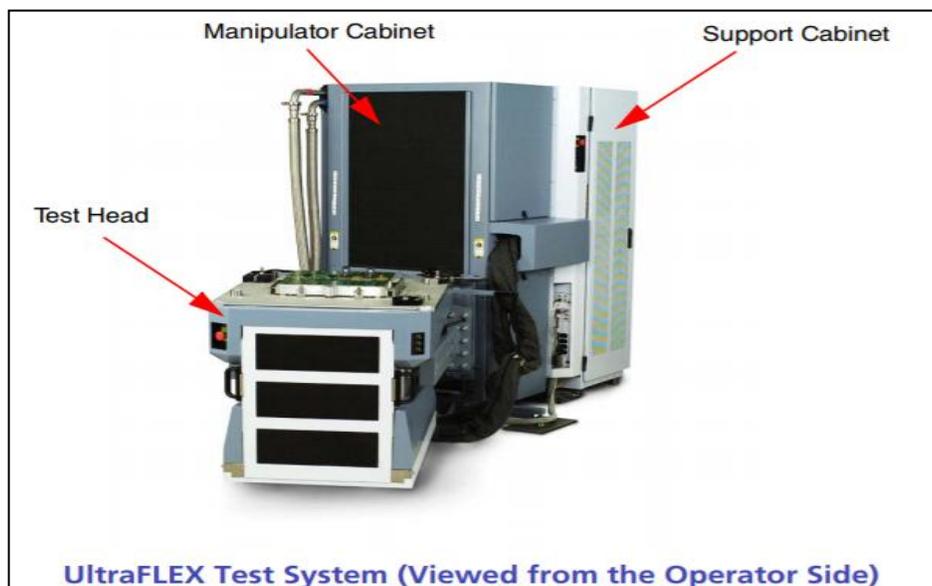
**Fuente: Manual del fabricante, 2017**

Este tipo de equipo al igual que el ETS-88 no requiere de ningún otro tipo de facilidades, sin embargo al igual que este último están limitados a la instalación de los mismos en el edificio D-18 (nave industrial) ya que solamente en dicha edificación se cuenta con esta facilidad. De momento no hay planes de traer más sistemas de este tipo.

## Departamento de Aplicaciones (GSO)

El presente departamento forma parte de la división de servicio global de operaciones (GSO), el cual su función principal es desarrollar aplicaciones para prueba de equipo electrónico. Actualmente en Costa Rica tienen operaciones que requieren principalmente de espacio de oficinas, sin embargo se planea instalar los siguientes sistemas:

1. Un Ultraflex, el cual requiere principalmente de agua helada para su enfriamiento y voltaje de alimentación 208 v.

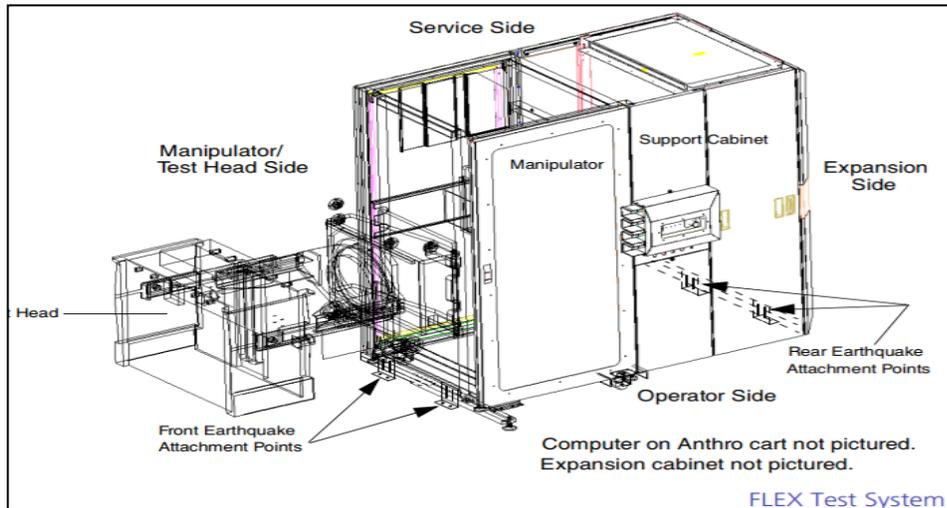


**Figura N° 10 . Sistema UltraFlex.**

**Fuente: Guía de preparación, 2007**

El agua helada es una de las facilidades con las que cuenta la empresa. Actualmente se cuenta un equipo de enfriamiento de 200 toneladas el cual según el personal de facilidades de la empresa da servicio a algunos equipos y también se utiliza para dar aire acondicionado a todo el edificio D-18 (Nave industrial), por lo que instalar dicho equipo no sería un problema.

2. Un sistema Flex, el cual requiere aire comprimido y voltaje de alimentación a 208 voltios.



**Figura N° 11 . Sistema Flex.**

**Fuente: Guía de preparación, 2009**

3. Un ETS800, el cual requiere de aire comprimido y voltaje de alimentación a 208 voltios.



**Figura N° 12. Sistema ETS-8000.**

**Fuente: Guía de preparación, 2017**

Estos dos últimos equipos tienen los mismos requisitos en cuanto a las facilidades necesarias para su funcionamiento, al destacar a diferencia del resto el aire comprimido, por lo que la ubicación de este laboratorio tiene que hacerse pensando en la cercanía de la tubería de aire comprimido ya existente.

#### Departamento de BPIT

El departamento de BPIT es una ramificación del departamento de tecnología de la información y es una división en donde principalmente se realiza trabajo de soporte a clientes fuera del país, por lo que el gerente corporativo de dicha división solamente requiere de espacio de oficinas (cubículos) para poder contratar a más ingenieros. Actualmente este departamento se encuentra ubicado en el edificio de oficinas C-11 en donde pretenden seguir expandiendo su operación.

#### Departamento de compras y planificación (GSO)

El departamento de compra y planificación, es un departamento administrativo de la división de servicios globales para la operación el cual actualmente se encuentra ubicado en el edificio de oficinas, sin embargo el gerente de dicha división tiene como objetivo tener al 100% de su grupo en una misma área por lo que se tiene que tomar en cuenta dicha solicitud para la propuesta de distribución de planta. Este grupo solamente tiene como requisito la parte eléctrica en cuanto a instalación de sus oficinas (cubículos).

Actualmente, todos los equipos electrónicos (Testers) que se instalan en la compañía requieren de la conexión de una unidad de soporte de poder o más conocida como UPS, ya que este tipo de equipos por su naturaleza son muy susceptibles a daños internos por variaciones en voltajes o corrientes muy pequeñas, de ahí que para proteger la integridad de los mismos es que debe considerar esto para cualquier laboratorio que se desee instalar en el país.

### Facilidades con las que cuenta la empresa

Luego de entrevistar al personal del departamento de facilidades de la empresa se identifican las siguientes facilidades con las que se cuenta actualmente:

Tabla No 4. Facilidades con las que cuenta Teradyne.

	Tipo de Facilidad	Ubicación	Características	Disponibilidad	Uso actual
1	Chiller (Carrier)	Edificio D-18 (Cuarto de máquinas).	*Chiller de 110 Toneladas.	*Todavía cuenta con capacidad para enfriar más equipos.	*Se utiliza para dar aire acondicionado para todo el edificio y para dar agua helada a los departamentos de ingeniería de sostenimiento.
2	Chiller (York)	Edificio D-18 (Cuarto de máquinas).	*Chiller de 40 Toneladas.	*Todavía cuenta con capacidad para enfriar más equipos.	*Es usado por el departamento de pruebas piloto solamente.
3	Bombas de vacío	Edificio D-18 (Cuarto de máquinas).	X????	*Todavía cuenta con capacidad.	*Es usado por la mayoría de áreas técnicas de GSO.
4	Compresor de aire 1 (Atlas Copco)	Edificio D-18 (Cuarto de máquinas).	50 hp	*Todavía cuenta con capacidad.	*Es usado por la mayoría de áreas técnicas de GSO y departamento de pruebas piloto.
5	Compresor de aire 2 (Ingersoll Rand)	Edificio D-18 (Cuarto de máquinas).	25 hp	*Todavía cuenta con capacidad.	*Es usado por la mayoría de áreas técnicas de GSO y departamento de pruebas piloto.

6	UPS	Edificio D-18 (planta principal).	*400 KVA	*Todavía cuenta con capacidad.	*Es utilizada para dar soporte al sistema contra incendios y para todos los equipos electrónicos de todos los departamentos excepto las oficinas.
7	Transformadores	Edificio D-18 (planta principal).	*440 Voltios	*Todavía cuenta con capacidad.	*Los utilizan los departamentos de ingeniería de sostenimiento.

**Fuente: Elaboración propia.**

La identificación de las facilidades con que cuenta la empresa es una parte vital para la ejecución de la propuesta de este proyecto ya que dependiendo de este tipo de información es que se puede llegar a generar una solución que sea viable dentro de las capacidades actuales de la compañía.

A como se evidencia en la tabla número cuatro la empresa actualmente cuenta con gran variedad de facilidades electromecánicas, lo cual hace que la gran mayoría de equipos que actualmente tiene la compañía puedan instalarse en caso de ser necesario, ya sea por expansión de los actuales departamentos y por nuevos proyectos que se deseen implementar en el país.

Actualmente, todos los equipos electromecánicos con los que cuenta la empresa tienen la suficiente capacidad para soportar más equipos nuevos (Testers) que se deseen instalar en el país, ya que parte de la estrategia que utiliza la compañía para garantizar la continuidad del negocio es trabajar con redundancia de equipos, lo que significa tener uno o varios equipos del mismo tipo y capacidades que funcionen como reemplazo en caso de que el primero presente algún problema en su funcionamiento. Esto permite a la empresa inclusive durante picos de demanda poder trabajar con más de un equipo al mismo tiempo, por ejemplo si la demanda de aire comprimido es superior a la capacidad que puede cubrir

el compresor principal entonces para poder cubrir dicha demanda el segundo compresor comienza a funcionar en el momento de ser requerido.

Abonado a esto, la administración del mantenimiento en Teradyne no opera los equipos a más de un 80% de su capacidad por lo que siempre se garantiza oportunidad de poder cubrir picos de demanda en cualquier momento.

A modo de tener una visión general de las facilidades requeridas actualmente por otros departamentos que no necesariamente se encuentran en expansión pero que para fines de este proyecto podrían ser útiles en caso de requerir moverlos a otras áreas se identificaron las siguientes:

1. Milaero (GSO): Aire comprimido, vacío y eléctrico.
2. Eagle Test (GSO): Aire comprimido, vacío y eléctrico.
3. Power supplies (GSO): Eléctrico.
4. Mentor (GSO): Eléctrico.

Actualmente, el gerente de la compañía manifestó que la compañía siempre ha estado en disposición de hacer los cambios necesarios en cuanto a movimiento de áreas para lograr el mejor acomodo de los diferentes departamentos acorde con sus necesidades, por lo que esto es una opción que se debe tomar en cuenta para la realización de la propuesta.

#### **4.1.3 Análisis para distribución de planta.**

Luego de realizar las entrevistas de cada encargado de área para entender sus necesidades actuales se pretende entender la relación funcional entre áreas para tomar en cuenta a la hora de hacer cualquier cambio en la distribución actual de planta cualquier mejora que se pueda realizar para ubicar dichas áreas lo más cerca unas de otras y a la vez lograr satisfacer las necesidades de expansión de los nuevos departamentos.

## Distribución actual de planta del edificio D-18

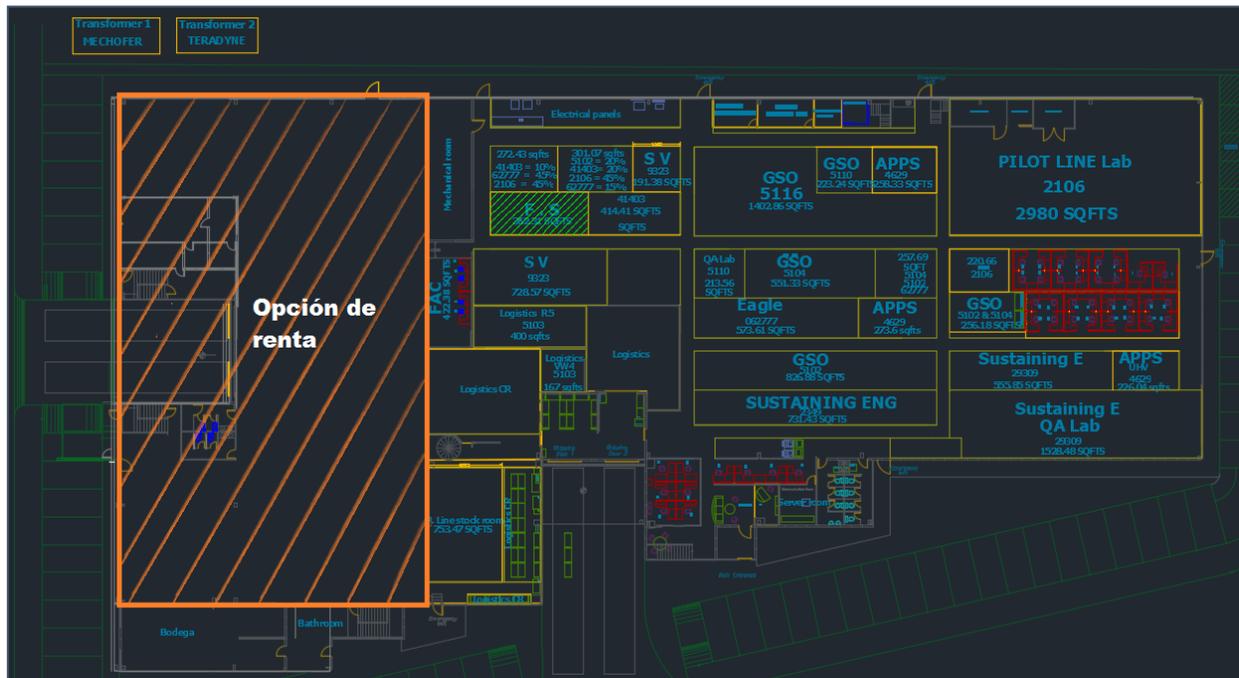
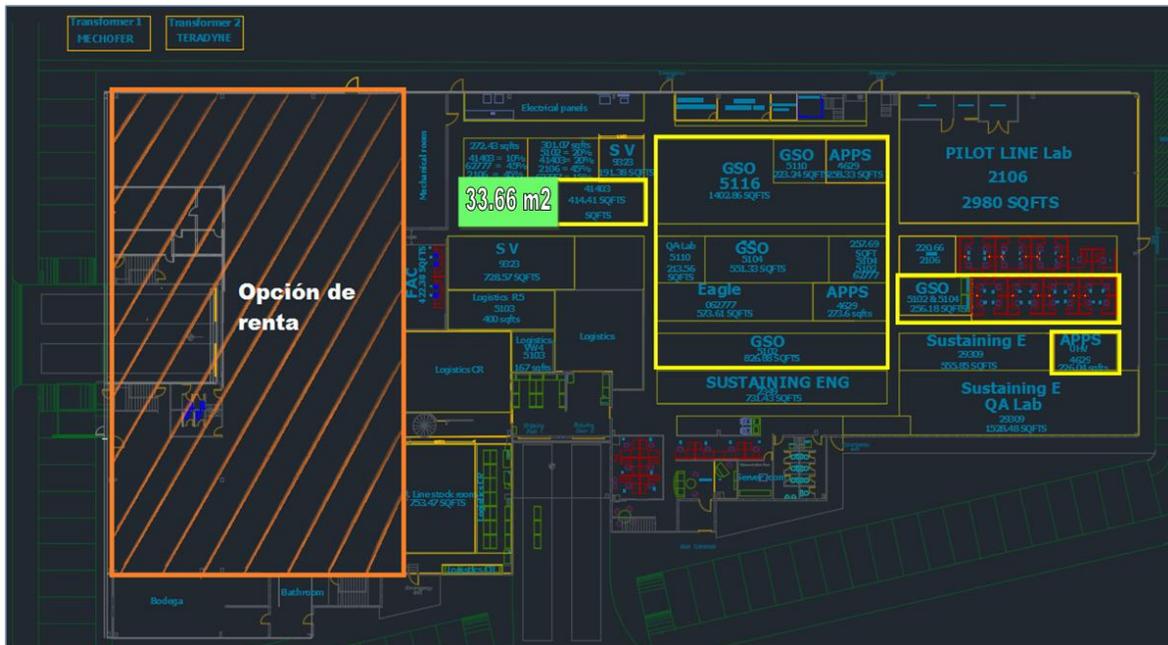


Figura N° 13. Diseño actual edificio D-18.

Fuente: Fuente propia

En este edificio actualmente se encuentran ubicadas todas las subdivisiones del departamento de Operaciones globales de servicios (GSO), con la excepción del departamento de ingeniería de APPS y el departamento de compras y planificación que se encuentran en el edificio de oficinas (C-11) a como se muestra en las siguientes imágenes:



**Figura N° 14. Distribución división (GSO) edificio D-18.**

**Fuente: Fuente propia**

En esta imagen se puede visualizar encerrado en un cuadro amarillo que los departamentos de GSO se encuentran principalmente distribuidos en el área central del edificio con la excepción de un par de áreas, en donde una de ellas cuenta con cubículos de profesionales de esta misma división. A como se evidencia en dicha imagen actualmente este edificio no cuenta con el área necesaria para satisfacer los 925 m2 que se pretende expandir durante el presente año, ya que actualmente solamente cuenta con la pequeña área de 33.66 m3 señalada en verde en la figura anterior.

A como se puede observar en la siguiente figura una parte importante de la división de GSO actualmente se encuentra en el edificio de oficinas debido a que cuando tanto el departamento de compras, planeación y APPS empezaron a contratar más personal ya en el edificio D-18 no existía más espacio, esto según afirma el gerente de dicha división.

Se debe tomar en cuenta que este edificio (C-11) a pesar de estar dentro de la misma zona franca no se encuentra junto al edificio principal, lo cual actualmente ocasiona pérdida

de tiempo cuando cualquiera del personal de estos departamentos debe visitar alguno de los laboratorios actualmente ubicados en el otro edificio.



**Figura N° 15. Distribución división (GSO) edificio C-11.**

**Fuente: Fuente propia**

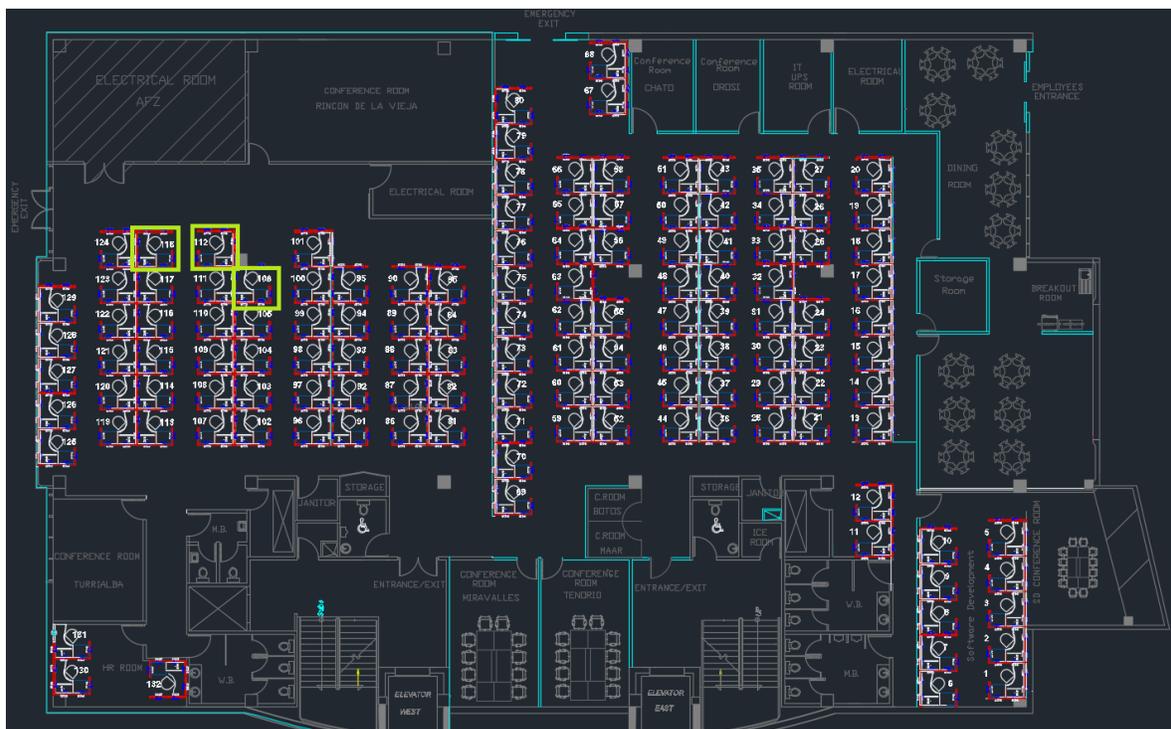
Debido a esta situación actual es que los encargados de dichos departamentos tienen como solicitud la unificación de toda la división de GSO en un solo edificio, al mejorar así el tiempo de trabajo de cada uno de sus ingenieros ya que muchas de las transacciones que realizan tienen que analizarse en conjunto con personal que se encuentra en el otro edificio o el mismo personal de los laboratorios. Actualmente, no solamente el gerente local desea que se unifique la ubicación de los departamentos de GSO si no también el gerente corporativo que lo ve como parte de su estrategia para estabilizar más la operación en Costa Rica.

Los gerentes de operaciones de GSO comentaron estar dispuestos a reubicar su personal de cualquiera de los dos edificios e inclusive los laboratorios actuales, siempre y cuando tenga un sentido lógico operativo y se logre el objetivo de poder instalar nuevos

laboratorios de otras divisiones nuevas o de las ya existentes pero que se encuentran en expansión.

### Distribución actual de planta del edificio C-11

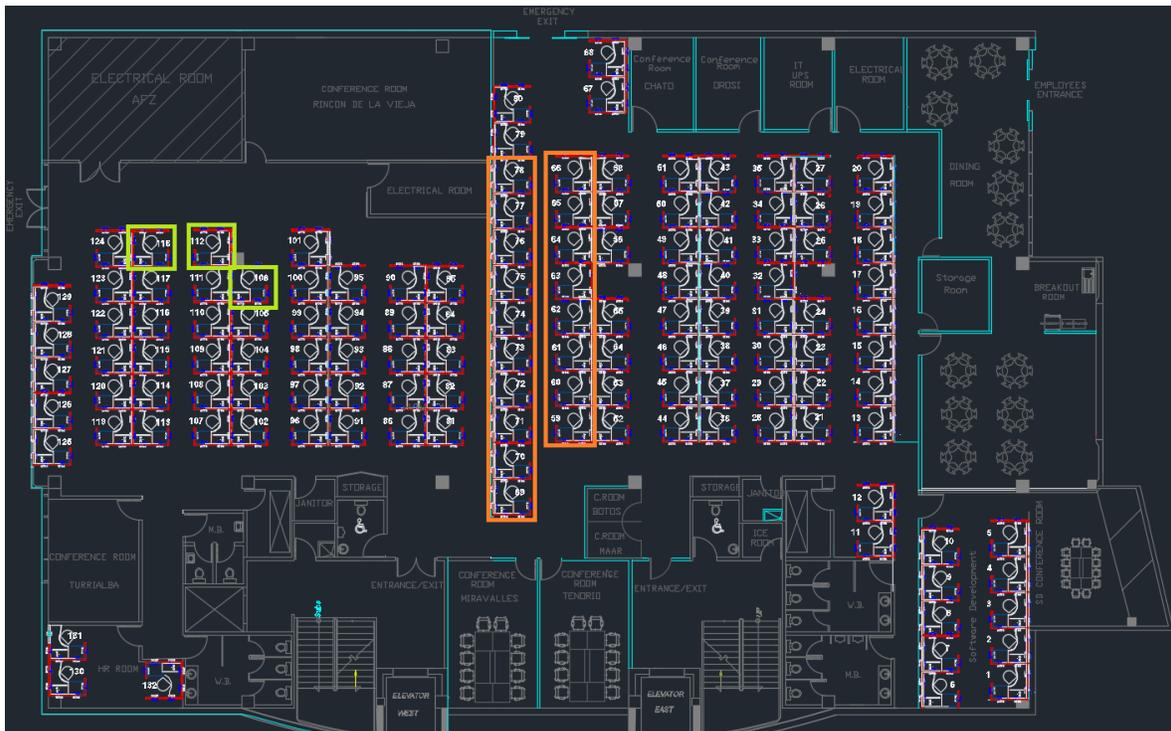
En la siguiente figura se muestra la situación actual del edificio de oficinas (C-11), en donde se puede apreciar que solamente existen tres espacios disponibles para el futuro crecimiento. Con el pronóstico de crecimiento que tienen los departamentos ubicados en este edificio no se estaría cumpliendo con lo demandado ya que se espera la contratación de siete ingenieros más para el departamento de BPIT.



**Figura N° 16. Diseño actual edificio C-11.**

**Fuente: Fuente propia**

No sólo no se estaría satisfaciendo la necesidad de expansión si no que la ubicación actual de los espacios disponibles no es funcional ya que no se encuentran en la misma sección del edificio según la figura N° 15.



**Figura N° 17. Ubicación del departamento de BPIT en edificio C-11.**

**Fuente: Fuente propia**

La situación en cuanto a posibilidades de expansión en este edificio es mínima en la actualidad y a pesar que solamente uno de los departamentos ubicados en el mismo pronóstico de crecimiento para el presente año, si cualquiera de los demás quisiera en un futuro expandir tampoco lo podría hacer.

#### Interacción actual entre grupos en crecimiento

Actualmente, los grupos que generaron un pronóstico de crecimiento para el presente año y que a la fecha no han concretado el cien por ciento de su pronóstico se encuentran BPIT, GSO (APPS e Reparación) y la división de prueba de testers (STD) por sus siglas en Inglés. Estas tres áreas funcionan totalmente independientes los unos de los otros.

A la fecha, el departamento de APPS ya cuenta con tres laboratorios de prueba pero desea implementar uno nuevo, el departamento de reparación de GSO también requiere de espacio para la instalación de un laboratorio de prueba a alto voltaje (UHV) por sus siglas en Inglés, además de esos dos departamentos se desea abrir operaciones de un área totalmente nueva que es la de diseño de hardware, también requiriendo espacio de laboratorio tanto como espacio de cubículos para sus ingenieros. Por último, la división de prueba de sistemas pretende contratar a veinte ingenieros. El requerimiento por división en cuanto espacio de laboratorio y cubículos se ilustra en la siguiente tabla:

**Tabla No 5. Requisitos de expansión por división y departamento.**

Divisiones Teradyne	Requisitos de expansión 2017		
	Departamentos	Nuevas contrataciones	Nueva área en m2
GSO	APPS/UHV	13	71
ATE-OPS	Pilot Line	6	0
BPIT-G&A	BPIT	12	0
STD ENGINEERING	Diseño de hardware	20	57
Area común	Facilidades	0	560
<b>Total</b>		<b>51</b>	<b>688</b>

**Fuente: Fuente propia**

Con excepción del departamento de BPIT y APPS todos los demás departamentos se encuentran ubicados en el edificio tipo nave industrial, lo cual nos da un panorama más claro de qué tanto espacio de crecimiento hay en cada edificio actualmente en comparación de las necesidades tanto de espacio para la instalación de equipos como de contratación de nuevo personal que solamente va a requerir de un cubículo.

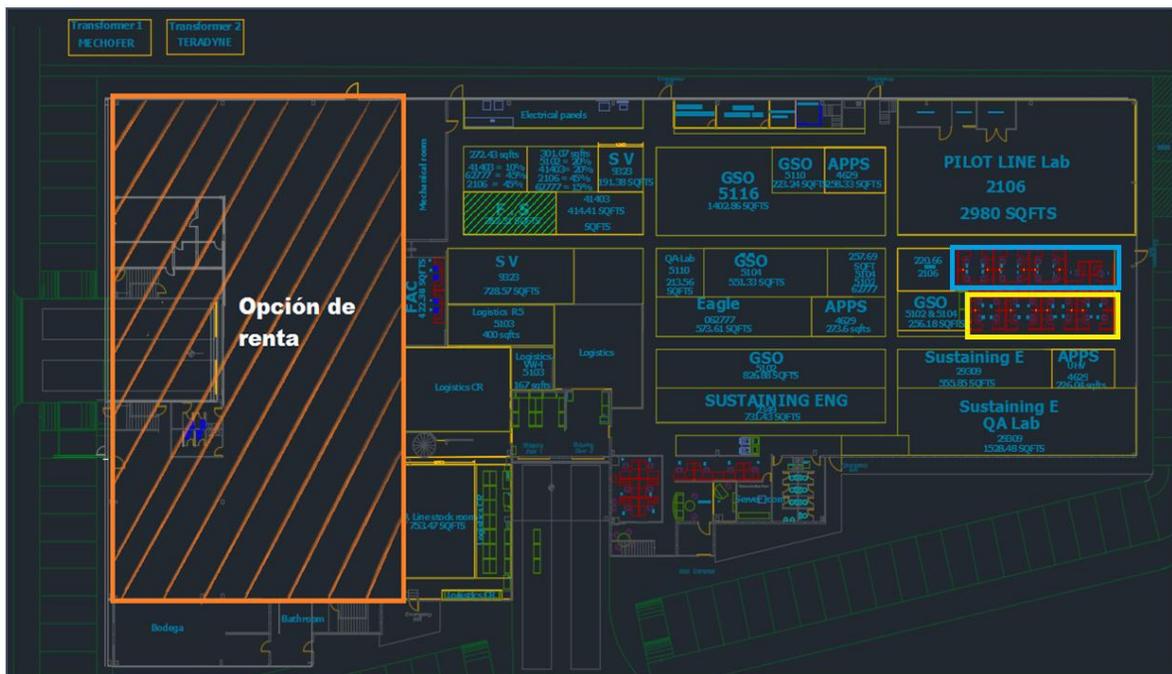
Con respecto de los requisitos de expansión para espacio de laboratorio se tiene la limitante de que el único edificio apto para dicho fin es el de tipo nave industrial (D-18), por ende para los departamentos de GSO se tiene que tomar esto en cuenta a la hora de





**Fuente: Fuente propia**

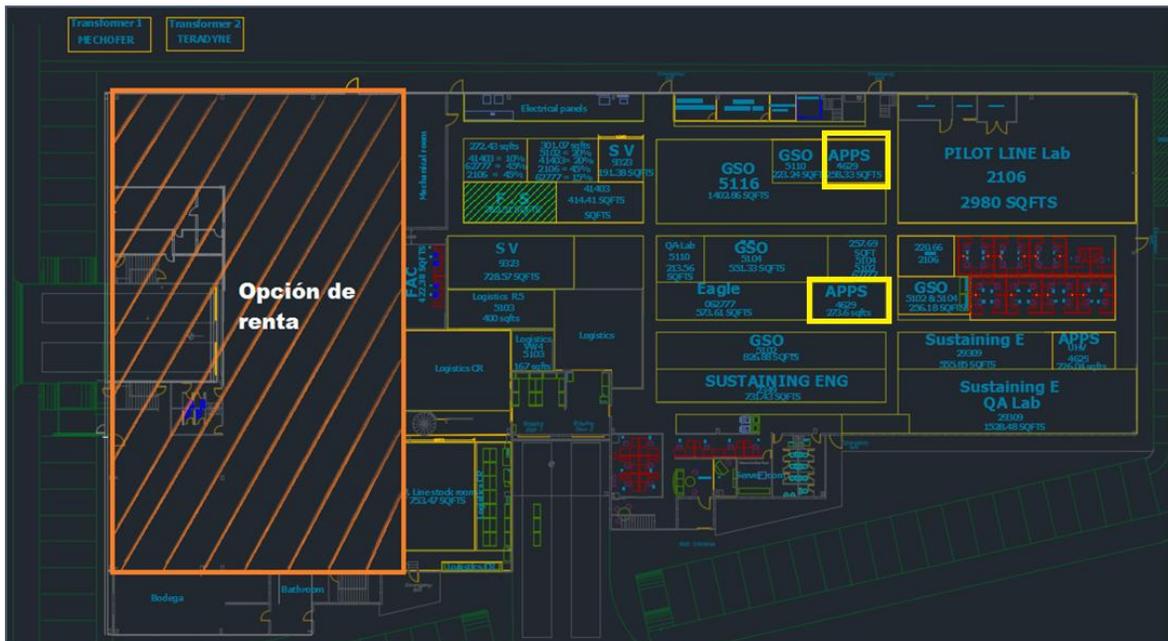
2. Otro de los puntos que se destacaron fue que de las dos áreas de cubículos que actualmente se encuentran en la planta del edificio D-18, solamente una de las dos se podría reubicar en algún otro lugar y usar dicho espacio para la instalación de laboratorios de ingeniería. En este caso los cubículos que pertenecen al departamento de prueba piloto (ver figura N° 19), no se pueden reubicar ya que los mismo se sitúan justo en frente de su laboratorio y el encargado de esta área comentó que es vital que sus ingenieros estén ubicados lo más próximo a los equipos electrónicos ya que constantemente tienen que estar monitoreando el funcionamiento de los mismos, por lo cual no es eficiente trasladarlos a otra locación. La ubicación de estos cubículos se ilustra en la siguiente imagen en donde los del departamento de prueba piloto están encerrados en un cuadro celeste, mientras que los que se pueden reubicar en amarillo.



**Figura N° 21. Ubicación actual de cubículos de planta en el edificio D-18.**

**Fuente: Fuente propia**

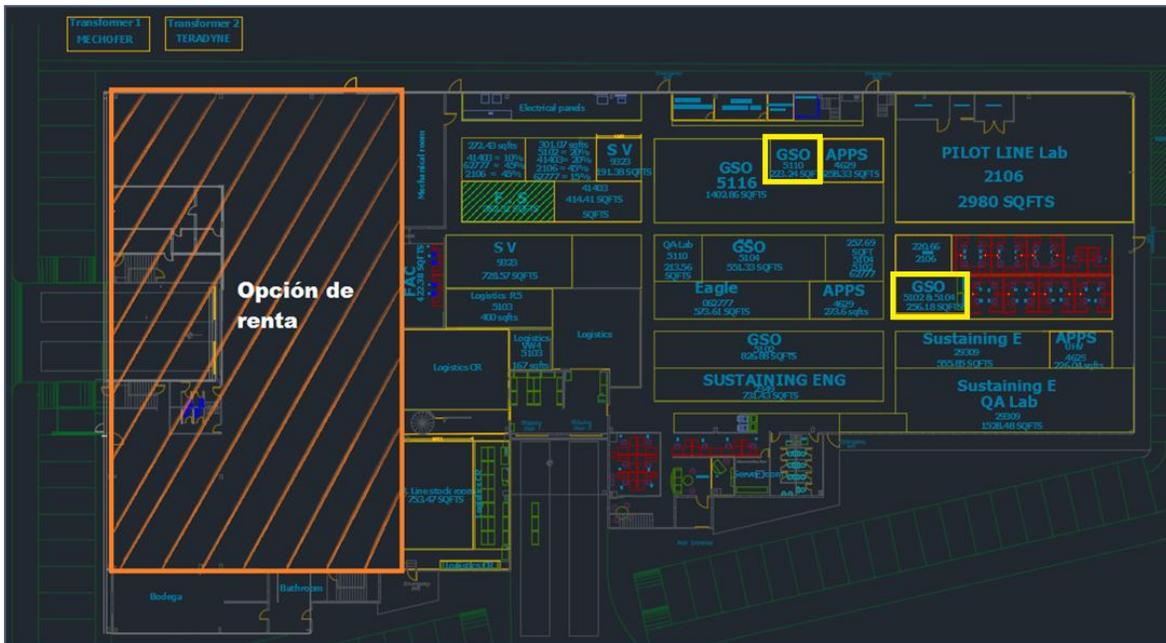
3. La mayoría de departamentos de la división de servicios para operaciones globales (GSO) desde hace un par de años iniciaron con la implementación de la iniciativa Lean manufacturing por lo que en la medida de lo posible los departamentos que forman parte de dicha división se encuentran ya ubicados estratégicamente según sus operaciones. Acá se tiene que tomar en cuenta que el departamento de aplicaciones que tiene planes de expandir también le serviría su ubicación junto a alguna de las dos áreas que actualmente tiene ya en dicha planta como se muestra en la siguiente imagen:



**Figura N° 22. Ubicación actual de laboratorios de APPS en el edificio D-18.**

**Fuente: Fuente propia**

Otro punto muy importante que se debe tomar en cuenta es que la división de GSO tiene un par de departamentos que funcionan de manera independiente al resto de áreas de la misma división, las cuales podrían moverse sin causar ningún impacto al buen funcionamiento operativo de las mismas y que podría servir para la ubicación del nuevo laboratorio del grupo de aplicaciones. Estas áreas se ilustran en la siguiente figura.



**Figura N° 23. Ubicación actual de laboratorios de GSO con posibilidad de reubicación.**

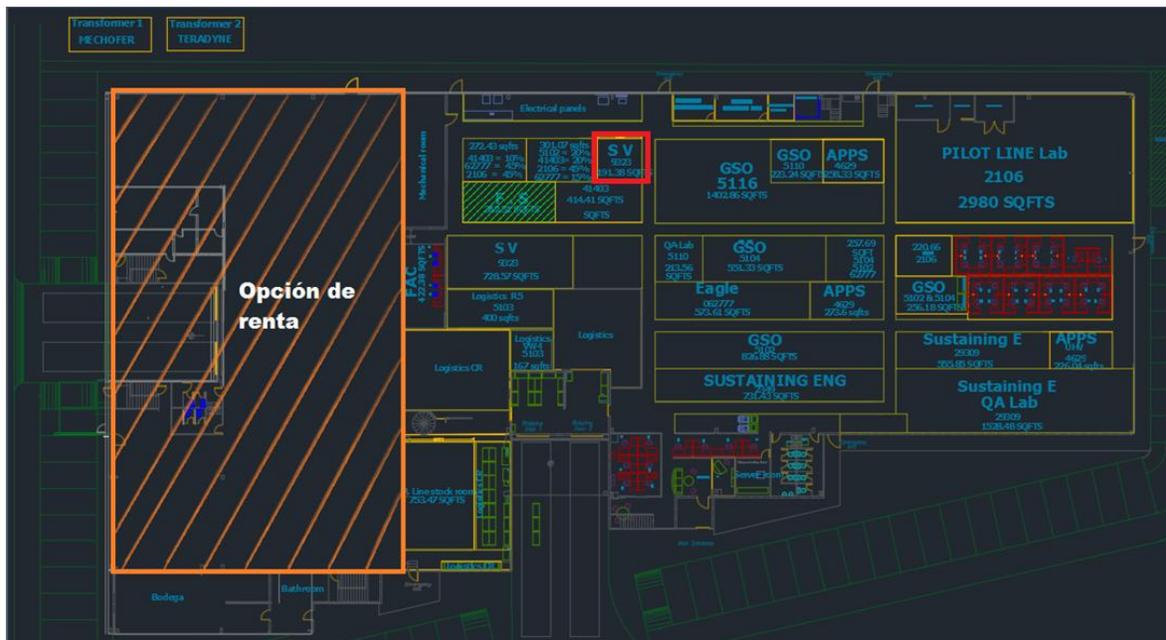
**Fuente: Fuente propia**

Las dos áreas anteriores corresponden al departamento de reparación de fuentes de poder y al departamento de proyectos para practicantes, los cuales tienen esta facilidad de no requerir estar junto al resto de departamentos de GSO.

4. Todos los presentes gerentes de área ven como una de las opciones más viables para rentar la opción del área junto al edificio D-18 actualmente rentado, ya que la misma evita que la compañía tenga una tercera edificación dentro de la misma zona franca, además se puede usar tanto para la instalación de cubículos como para equipos de prueba electrónicos. Todos coinciden en que actualmente se ocupa más área del tipo oficina y que los últimos años la solicitud de espacio para laboratorios es mucho más lenta que para espacios de oficina, sin embargo el poco espacio actualmente disponible para laboratorios es muy poco, por lo cual de alquilarse cualquiera de los edificios de oficinas nuevos que ofrece la administración de la zona franca se cubriría la actual demanda de ese tipo de espacio pero si a corto

plazo se requiriera más espacio de laboratorio este nuevo edificio no serviría para tal fin.

5. El departamento nuevo de diseño de hardware solicita que de ser posible su nuevo laboratorio sea instalado lo más cercano al resto de laboratorios de ingeniería de STD ya que se requiere del trabajo en conjunto con algunos de estos departamentos.
6. Uno de los departamentos de la división de STD, el laboratorio de computadoras de verificación de software tiene un área que van a liberar por lo que dicho espacio podrá ser utilizado para la reubicación de cualquier otra área según funcione a la estrategia de cada departamento. Dicha área a ser liberada se ilustra en la siguiente imagen.



**Figura N° 24. Ubicación actual de laboratorios de SV.**

**Fuente: Fuente propia**

7. Otra de las opciones que se tomó en cuenta es la posibilidad de reubicar el actual área del departamento de logística, el cual es encargada del manejo de todo los materiales requeridos para el envío y recepción de todo equipo de la empresa, al igual que del almacenamiento de todos los repuestos necesarios en los diferentes departamentos de la empresa. Esta es un área que ofrece servicios a todas las



## 4.2. Interpretación de resultados

A continuación se pretende dar un resumen específico de la interpretación de los resultados producto del análisis realizado anteriormente que sirva como base para la creación de las conclusiones del proyecto y a su vez las recomendaciones del mismo.

1. Se requieren 684.46 m<sup>2</sup> de área (oficinas más laboratorio) para expandir operaciones por lo que cualquiera de las opciones disponibles podría satisfacer dicho requerimiento.
2. La opción de menor costo en cuanto a costo de alquiler es la nave tipo industrial.
3. Los edificios nuevos no están diseñados para la instalación de laboratorios de ingeniería, mientras que la segunda opción se puede usar para ambos propósitos.
4. Actualmente la compañía cuenta con todas la facilidades que se requieren para poder instalar los laboratorios que se desean.
5. La mayoría de equipos que se desean instalar para este proceso de expansión principalmente requieren de solamente voltaje a 208 voltios, solamente un par de equipos con demanda de aire comprimido y otro de agua helada.
6. El edificio del tipo nave industrial (D-18) es el único que cuenta con el 100% de las facilidades que se requieren para instalar los laboratorios que se desean.
7. Una gran parte del departamento administrativo e ingeniería de GSO se encuentra en el edificio de oficinas C-11, lo cual dificulta la interacción con el personal de laboratorio situado en el otro edificio al disminuir la eficiencia o tiempo de respuesta al tener que movilizarse de un edificio a otro para poder ejecutar algunas de sus tareas diarias.
8. Actualmente la capacidad de expansión del edificio C-11 es de tres personas más, cuando el pronóstico es de un total de siete durante el año.
9. El edificio tipo nave industrial (D-18) solamente cuenta con 33.66 metros cuadrados para la instalación de nuevos laboratorios cuando la actual demanda de este tipo de espacio para el presente año es de 128 metros cuadrados.
10. El edificio que se renta debe contar con un mínimo de 926 metros cuadrados para satisfacer las necesidades de expansión actuales de la empresa.

11. Las áreas de APPS y Diseño de hardware se deben de ubicar estratégicamente para mantenerlas cerca de los actuales departamentos de sus divisiones respectivas.
12. Actualmente, todo el departamento administrativo de GSO (planificación y compras), más los ingenieros de APPS se encuentran ubicados en el edificio de oficinas hecho que dificulta su comunicación con el resto de departamentos de esta división que se encuentran en el edificio tipo nave industrial, por lo que esto debe ser tomado en cuenta para la propuesta final de distribución de planta.
13. En el nivel del edificio D-18 (nave industrial) se cuenta con la disponibilidad de algunos departamentos y áreas que tienen la facilidad de movilizarse o reubicarse con toda facilidad debido a su naturaleza de independencia funcional con respecto al resto de departamentos de su misma división, lo cual favorece a la estrategia de la propuesta de este proyecto en cuanto a poder ubicar los nuevos laboratorios lo más cercano al resto de áreas de su mismo división.

## **CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **5.1. Conclusiones**

1. La mejor opción de renta para la empresa es el edificio junto a la actual nave industrial (edificio D-18), por su bajo costo, cercanía, mejor ajuste al área actualmente requerida en metros cuadrados por la empresa y su dualidad funcional para uso como espacio de oficinas o instalación de laboratorios.
2. La empresa actualmente cuenta con el tipo y capacidad de facilidades electromecánicas necesarias para la instalación de cualquiera de los laboratorios de prueba de sistemas electrónicos que se pretenden instalar como parte del pronóstico de crecimiento para el presente año.
3. Mediante la reubicación de algunos departamentos ubicados en el edificio de oficinas (C-11), más el movimiento de otros laboratorios del edificio D-18 se puede satisfacer tanto la necesidad de crecimiento actual además de lograr una ubicación estratégica para cada departamento según sus propios intereses.

## **5. 2. Recomendaciones**

1. Se recomienda alquilar el edificio tipo nave industrial junto al edificio D-18 para la instalación de oficinas y áreas comunes.
2. Se recomienda mantener las áreas de laboratorios que están en crecimiento, las nuevas y las ya existentes en el edificio D-18 para aprovechar la infraestructura electromecánica ya existente y de esta forma reducir la inversión necesaria.
3. Mediante el traslado de los departamentos administrativos de GSO y los ingenieros del departamento de APPS ubicados actualmente en el edificio de oficinas (C-11) y la reubicación de los cubículos de planta en el nuevo edificio de renta se liberará el espacio necesario para realizar los movimientos estratégicos tanto para satisfacer las necesidades de crecimiento de cubículos como de espacio de laboratorio para todos los departamentos.

## CAPÍTULO V: PROPUESTA

Luego de realizado el análisis objetivo de la presente investigación se procede a presentar el diseño de distribución de planta tanto del actual edificio D-18 (nave industrial), la nueva adquisición de área y el edificio C-11 de oficinas.

Propuesta para edificio tipo nave industrial (D-18)

A modo de lograr una mejor explicación de la propuesta se ilustra tanto la distribución actual más la propuesta.

### Distribución actual edificio D-18

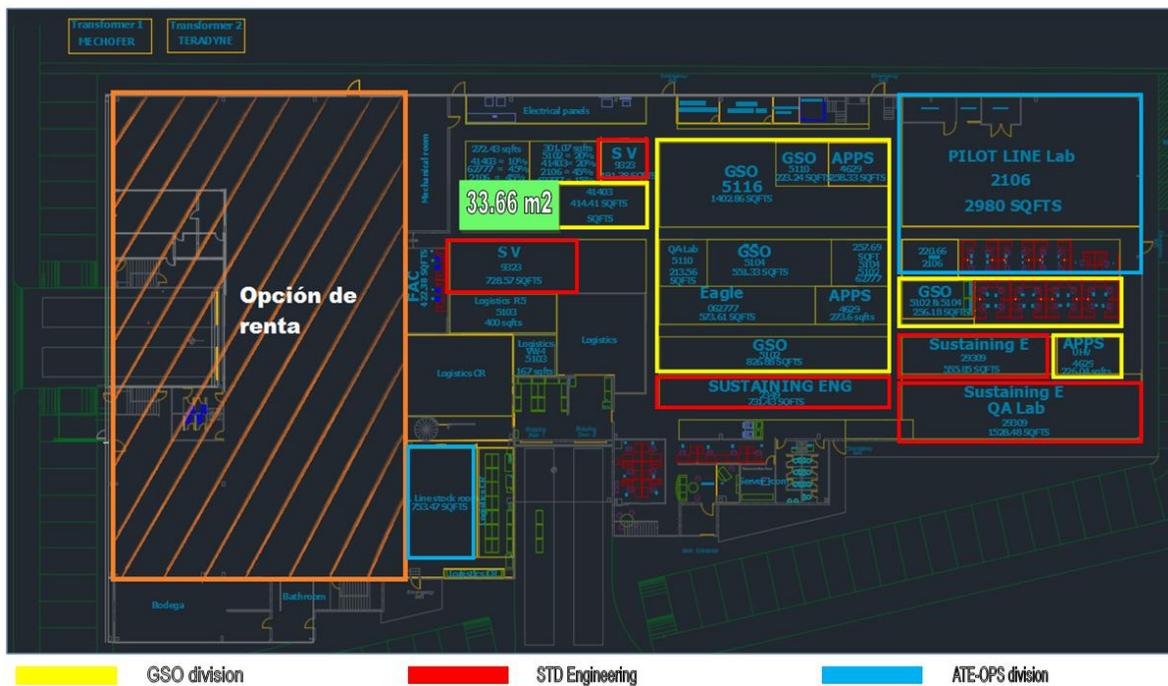


Figura N° 26. Distribución de planta por divisiones en edificio D-18

Fuente: Fuente propia

## Propuesta de distribución para el edificio D-18

En la siguiente figura se muestra que finalmente se decide adquirir el edificio situado junto a la actual nave industrial (D-18), en donde se utilizará dicha área para la localización principalmente de los cubículos del grupo de GSO, de esta manera se eliminan los actualmente ubicados en la planta al liberar este espacio para la instalación del nuevo grupo de ingeniería llamado Diseño de hardware. El uso de esta área para la instalación de cubículos también permite el reubicar todo el personal administrativo de GSO que actualmente se sitúa en el edificio de oficinas C-11, al lograr así la unificación del cien por ciento del personal de la división de GSO en el mismo edificio.

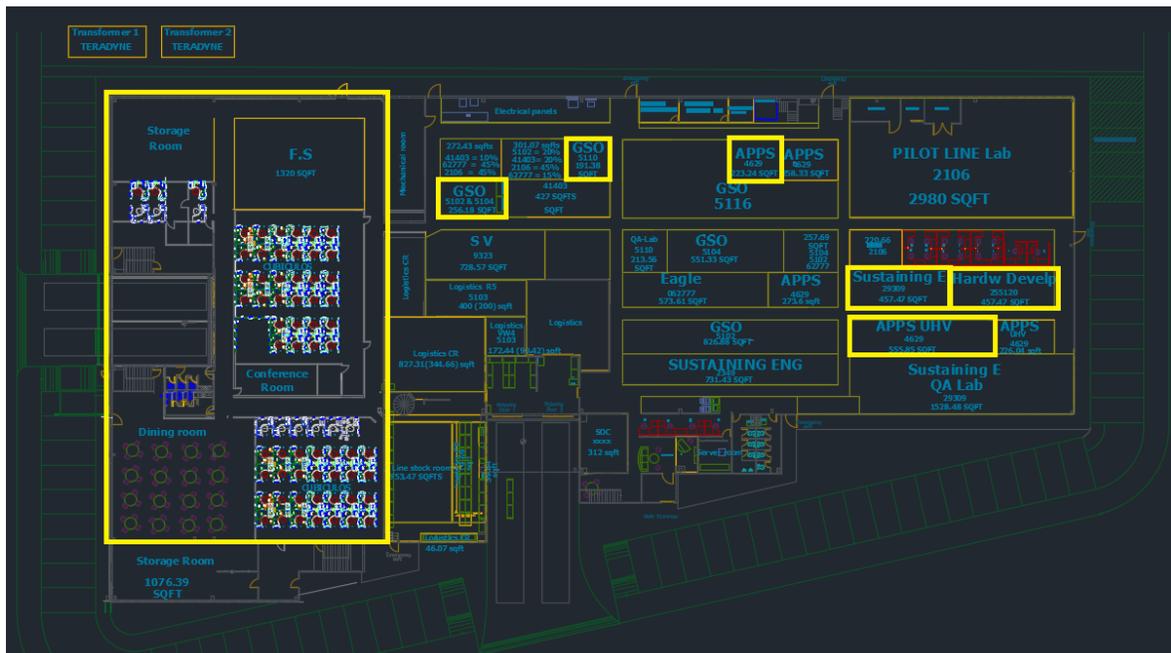


Figura N° 27. Propuesta de distribución de planta edificio D-18

Fuente: Fuente propia

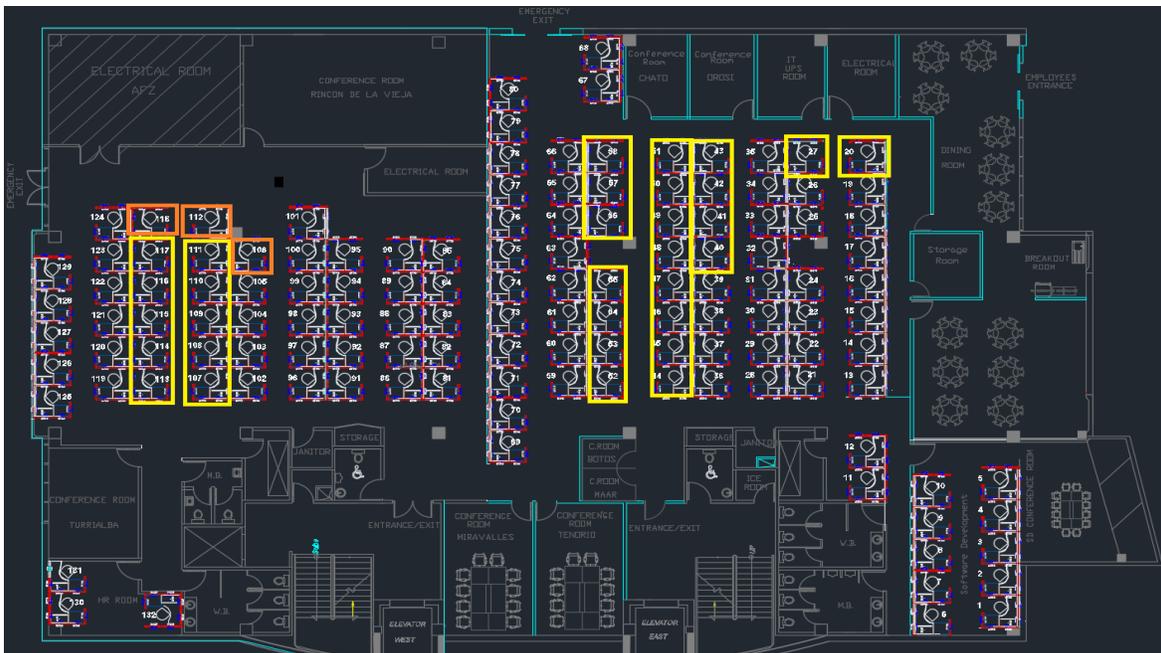
El uso de este edificio adjunto al edificio D-18 también permite la instalación de algunas áreas comunes que se requerían como espacio para cafetería, bodega y además deja

un área sin uso para soportar cualquier oportunidad de crecimiento fuera del pronóstico de crecimiento para el año dos mil diecisiete.

Otro de los movimientos propuestos son la reubicación de algunas áreas que funcionan con independencia operativa como lo es el departamento de fuentes de poder, el cual permitió la ubicación del departamento de ingeniería de sostenimiento junto al departamento nuevo de hardware ya que los dos tienen funciones compartidas lo cual mejora la eficiencia para ambos departamentos. Esto a la vez hizo posible que se liberara espacio para la instalación del nuevo laboratorio de pruebas de alto voltaje, situándolo junto al primer laboratorio de pruebas de alto voltaje ya que ambos comparten instrumentación y equipos por lo cual les es de utilidad estar cerca.

Los dos últimos movimientos que involucra la propuesta es el del área de practicantes de ingeniería justo a un área que el departamento de verificación de software liberó y de esta forma se permitirá que el departamento de aplicaciones pueda instalar su nuevo departamento junto a uno de sus ya existentes laboratorios.

Por otro lado en cuanto al edificio de oficinas C-11, prácticamente lo que se propone es un movimiento de personal, específicamente todo el personal administrativo de la división de GSO, al liberar así un total de treinta y un cubículos lo cual no sólo permitirá el poder albergar la demanda actual de espacios del departamento de BPIT sino que permitirá a los otros departamentos ya existentes crecer en caso de ser necesario.



**Figura N° 28. Propuesta para edificio de oficinas C-11**

**Fuente: Fuente propia**

En la Figura número veinticinco se visualiza como quedaría el edificio C-11 luego de hacer los cambios mencionados, en donde se dispondría de un total de treinta y cuatro cubículos ya que anteriormente se disponía de tres cubículos libres. Vale recalcar que los cubículos liberados por el departamento de ingeniería de aplicaciones se sitúan junto a los del departamento de BPIT por lo cual este último puede expandirse manteniendo a su personal en una misma zona.

Mediante la implementación de esta propuesta la empresa puede cumplir todas sus necesidades de expansión actual de cada uno de sus departamentos y unificar las diferentes áreas de modo que las áreas con funciones afines se sitúen juntas unas de las otras, al igual que el personal de ingeniería ya no tiene que transportarse de un edificio a otro para interactuar con los diferentes laboratorios localizados en el edificio D-18 (nave industrial).

Para la adecuada implementación de esta propuesta se deberán seguir los siguientes apartados:

## 1. Acta de constitución del proyecto

### **Project charter**

#### **“Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017”**

Mediante esta acta constitutiva se aprueba el pago de la nómina del proyecto para la implementación de la propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de la empresa Teradyne de Costa Rica. Se desarrollará un plan para el proyecto el cual será presentado para la aprobación del patrocinador. El plan del proyecto va a incluir; descripción del alcance, cronograma, costos estimados, recursos, plan de comunicaciones, calidad, riesgo, compras, recursos humanos. Todos los recursos económicos y profesionales van a ser suministrados por el patrocinador del proyecto en este caso el gerente corporativo del departamento de facilidades.

El propósito del proyecto es implementar una solución de expansión del área física de la empresa Teradyne de Costa Rica acorde con el pronóstico de crecimiento de la misma, logrando así el mejor aprovechamiento del espacio, al generar la posibilidad de la instalación de nuevos departamentos y asegurar la función operativa adecuada entre los mismos. En la medida que la empresa pueda manejar este tipo de situaciones, se garantiza el crecimiento constante de la misma en el país y que la casa matriz siga interesada en Costa Rica para expandir sus operaciones.

El Gerente de Proyecto, queda autorizado para la ejecución del mismo, siendo el responsable de la adecuada interacción entre las partes interesadas, al garantizar una buena comunicación. Además se encargará de la ejecución del presupuesto, cronograma, calidad y gestión de cualquier otro recurso necesario para asegurar el adecuado cumplimiento de los objetivos del proyecto. El gerente del proyecto será el responsable de implementar las acciones correctivas del proyecto cuando así sea necesario. Algunos de los riesgos que este proyecto lleva son el poder ejecutar los cambios en los movimientos de áreas y adquisición de nuevo edificio a tiempo cuando cada unidad departamental así lo requiera, así como causar el menor impacto a la operación a la hora de implementar la presente propuesta.

El plan del proyecto será presentado y aprobado acorde con el programa de hitos siguiente. Luego de su aprobación los recursos serán asignados al proyecto y el trabajo iniciará en el transcurso de los próximos quince días. En caso de cambios al cronograma del proyecto el patrocinador debe de aprobarlos. El cronograma de hitos de alto nivel se expone a continuación:

Diciembre 20, 2016 – Proyecto completo y aprobado.

Enero 09, 2017 – Adquisición de edificio nuevo para renta.

Junio 27, 2017 – Adecuación de edificio nuevo.

Junio 29, 2017 – Movimiento de oficinas.

Julio 12, 2017 – Instalación y movimiento de laboratorios.

Julio 13, 2017 – Implementación completada.

Presupuesto del proyecto: \$ 451,000.00

Reserva del proyecto: \$45,108.1

El presupuesto total: \$ 496,189.02

#### **ACEPTACIÓN DEL PATROCINADOR**

Aprobado por el patrocinador del proyecto:

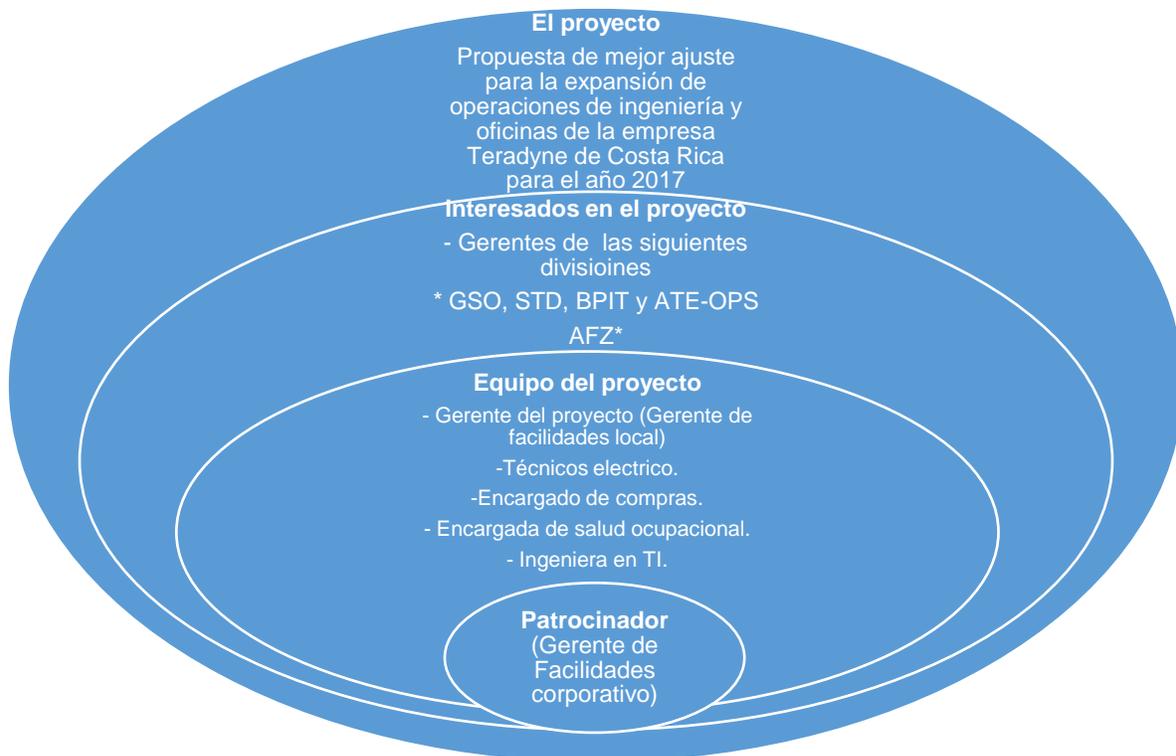
\_\_\_\_\_

Fecha: \_\_\_\_\_

## 2. Identificación de interesados y gobierno del proyecto

## 2.1 Cuadro de interesados y equipo de trabajo

A continuación se definen tanto los interesados en el proyecto, así como el equipo que se va a encargar de la ejecución del proyecto para de esta forma garantizar el cien por ciento del cumplimiento de los requisitos del proyecto.



**Figura N° 29. Interesados y equipo del proyecto.**

**Fuente: Fuente propia**

Los intereses específicos de cada uno de los interesados en la ejecución de esta propuesta fueron tomados en cuenta para la elaboración de la misma, de ahí que en esta sección no se entra en detalle de los mismos.

## 1.2 Cuadro de elementos del marco de gobernabilidad del proyecto

A continuación se expone el cuadro donde se definen todos los criterios de gobernabilidad aplicables para el presente proyecto y cómo se van a ejecutar cada uno.

**Tabla No 6. Criterios de gobernabilidad del proyecto.**

#	Criterio de gobernabilidad	Forma de proceder con el criterio
1	Los criterios de éxito del proyecto y de aceptación de los entregables	Se define en el plan de gestión de la calidad del proyecto.
2	El proceso para identificar, escalar y resolver incidentes que surjan durante el proyecto	Se seguirá lo expuesto en la sección de control de cambios del proyecto.
3	El organigrama del proyecto que identifica los roles del mismo.	Se define en el diccionario de la EDT.
4	Los procesos y procedimientos para la comunicación de información.	Se define en la sección de gestión de la comunicación.
5	Los procesos para la toma de decisiones del proyecto	Se seguirá lo expuesto en la sección de control de cambios del proyecto.
6	Las guías para alinear la gobernabilidad del proyecto con la estrategia de la organización	Este proyecto se ajusta a la estrategia de expansión internacional de operaciones de la compañía.
7	El enfoque del ciclo de vida del proyecto	El presente enfoque es predictivo según figura #2.
8	El proceso para la revisión de fases o cambios de etapas	Se seguirá lo expuesto en la sección de control de cambios del proyecto.

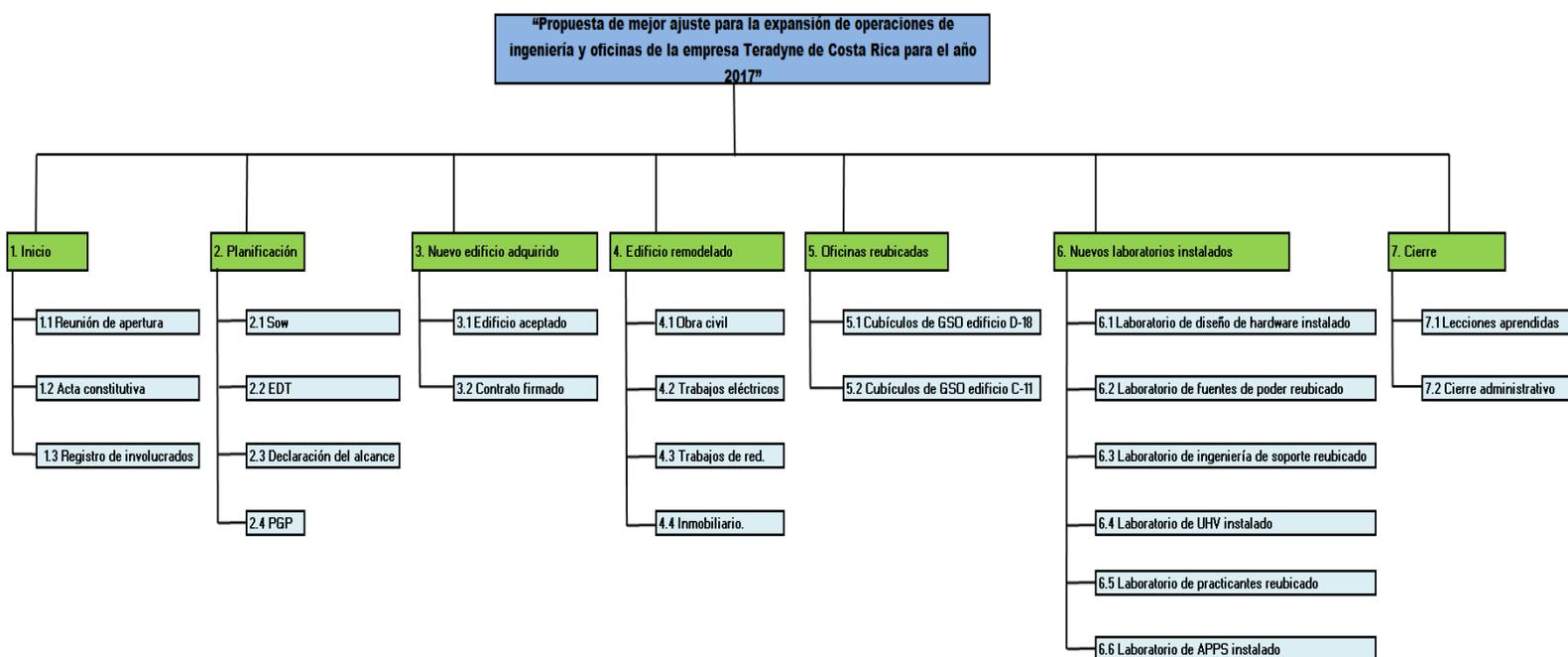
9	El proceso para la revisión y aprobación de cambios al presupuesto, al alcance, a la calidad y al cronograma que están fuera de la autoridad del director del proyecto.	Se seguirá lo expuesto en la sección de control de cambios del proyecto.
---	---	--

**Fuente: Propia.**

### 3. Gestión del alcance del proyecto

La presente sección pretende ilustrar el cómo se dará la gestión del alcance del proyecto, por lo que se abarcará la estructura de desglose del trabajo (EDT) para dejar muy claro cuáles serán los entregables del proyecto y sus paquetes de trabajo, también se efectuará el diccionario de la EDT para explicar más a detalle cada paquete incluye restricciones y supuestos del proyecto.

### 3.1 Estructura de desglose del trabajo (EDT)



**Figura N° 30. EDT del proyecto.**

**Fuente: Fuente propia**

### 3.2 Diccionario de la (EDT)

**Tabla No 7. Diccionario de la EDT del proyecto.**

#	Paquete de trabajo	de	Responsable	Descripción
1.1	Reunión de apertura.	de	Gerente del proyecto.	Se reunirán a todos los involucrados en el proyecto para acordar en los factores de éxito del proyecto.
1.2	Acta constitutiva.	de	Gerente del proyecto.	Se describirá las responsabilidades y autoridad del gerente del proyecto así como los recursos necesarios para el proyecto, el alcance del proyecto a alto nivel y se aprobará por el patrocinador del proyecto.
1.3	Registro de	de	Gerente del	Se detallará todos los involucrados en el proyecto y

	involucrados.	proyecto.	sus respectivos intereses.
2.1	SOW	Gerente del proyecto.	Se expone el alcance del proyecto a muy alto nivel.
2.2	EDT	Gerente del proyecto.	Se crea la estructura de desglose de trabajo para ilustrar los paquetes de trabajo.
2.3	Declaración del alcance	Gerente del proyecto.	El enunciado del alcance del proyecto describe el trabajo que se realizará y el trabajo que se excluirá. También enumera y describe las restricciones o limitaciones específicas, tanto internas como externas, que pueden afectar la ejecución del proyecto.
2.4	PGP	Gerente del proyecto.	Se desarrollará todos los planes de gestión del (alcance, tiempo, costo, calidad, RRHH, comunicación, riesgos, proveeduría e interesados.
3.1	Aceptación del edificio.	Gerente de facilidades local, corporativo y gerente general local.	Se acuerdan los términos del contrato.
3.2	Contrato de renta firmado.	Gerente de facilidades corporativo y gerente general local.	Las partes interesadas revisan y firman el contrato, tanto de la compañía como de la zona franca.
4.1	Obra civil instalada.	Técnico de facilidades.	-Incluye el levantamiento de las paredes de gypsum. -Colocación de cielorraso. - Instalación de soportería. -Pintura. - Alfombrado.

4.2	Trabajos eléctricos instalados.	Técnicos de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalación de tablero principal y secundarios.</li> <li>-Instalación de suministro eléctrico general, cubículos e iluminación.</li> <li>- Instalación de aire acondicionado.</li> <li>- Sistema de seguridad.</li> <li>- Sistema contra incendios</li> </ul>
4.3	Trabajos de IT.	Ingeniera y técnico de TI	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Diseño de red, Instalación de rack para switches, configuración de switches.</li> <li>-Tirado de cable de red.</li> <li>- Prueba de red</li> <li>-Instalación de amplificadores de señal inalámbrica.</li> </ul>
4.4	Inmobiliario.	Técnico de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Cubículos nuevos.</li> <li>-Instalación de cubículos nuevos.</li> </ul>
5.1	Cubículos de edificio D-18 reubicados.	Técnico de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desinstalación de cubículos actuales en el edificio D-18.</li> <li>- Movimiento de personal a nuevos cubículos en área nueva de expansión.</li> </ul>
5.2	Cubículos de edificio C-11 reubicados.	Técnico de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Movimiento de personal de cubículos en edificio C-11 a nuevos cubículos en área nueva de expansión.</li> </ul>
6.1	Laboratorio de diseño de hardware instalado.	Técnicos de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalación de facilidades requeridas y puesta en marcha de equipos.</li> </ul>
6.2	Laboratorio de fuentes de poder reubicado.	Técnicos de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Adecuación de área con las facilidades requeridas.</li> <li>-Movimiento de equipo e inmobiliario.</li> </ul>
6.3	Laboratorio de ingeniería de soporte	Técnicos de facilidades.	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Instalación de facilidades requeridas.</li> <li>-Movimiento de equipo e inmobiliario.</li> </ul>

	reubicado.		
6.4	Laboratorio de UHV instalado.	Técnicos de facilidades.	-Instalación de facilidades requeridas. -Movimiento de equipo e inmobiliario. - Puesta en marcha de equipos.
6.5	Laboratorio de practicantes reubicado.	Técnicos de facilidades.	- Adecuación de área con las facilidades requeridas. -Movimiento de equipo e inmobiliario.
6.6	Laboratorio de APPS instalado.	Técnicos de facilidades.	-Instalación de facilidades requeridas. - Instalación de equipos. - Puesta en marcha de equipos.
7.1	Lecciones aprendidas.	Gerente del proyecto.	- Reunión con el equipo de trabajo para analizar lecciones aprendidas por etapa del proyecto. -Documentar las lecciones aprendidas.
7.2	Cierre administrativo	Gerente del proyecto.	- El proyecto se entrega al patrocinador. - Se aceptan los entregables.

**Fuente propia**

### 3.3 Roles y Responsabilidades

El gerente del proyecto, el patrocinador, así como el equipo del proyecto juegan un roll clave en el manejo del alcance de este proyecto. Por ende todos tienen que estar muy claros de sus responsabilidades a modo de asegurar que el alcance se cumpla a lo largo de la duración del proyecto. La siguiente tabla describe los roles y responsabilidades de cada participante en el proyecto.

**Tabla No 8. Responsabilidades del equipo del proyecto.**

Nombre	Role	Responsabilidades
Rich Lupien	Patrocinador	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Aprobar o negar cambios en el alcance del proyecto de forma apropiada.</li> <li>- Evaluar cambios en el alcance del proyecto.</li> <li>- Aceptar los entregables del proyecto.</li> <li>- Aprobación de presupuesto.</li> </ul>
David Villalobos	Gerente del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir y verificar el alcance del proyecto.</li> <li>- Facilitar los cambios al alcance según su solicitud.</li> <li>- Facilitar las evaluaciones de impacto al proyecto debido a los cambios en el alcance.</li> <li>- Organiza y facilita las reuniones planificadas para los cambios.</li> <li>- Comunica los resultados de las solicitudes de cambio al alcance del proyecto.</li> <li>- Actualiza los documentos del proyecto luego de aprobados los cambios al alcance.</li> </ul>
Andrés Balmaceda	Líder de equipo (especialidad eléctrica)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Medir y verificar el avance según el plan del proyecto.</li> <li>- Encargado de contratistas: eléctricos, aire acondicionado.</li> <li>- Participa en la evaluación de impacto al alcance del proyecto.</li> <li>- Comunica los resultados de los cambios al alcance del proyecto al equipo del proyecto.</li> <li>- Encargado de cotizar el material eléctrico.</li> </ul>
Edin Espinosa	Miembro de equipo (especialidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa en la definición de resoluciones de cambio.</li> <li>- Evalúa la necesidad de cambios en el alcance y</li> </ul>

	obra civil)	<p>los comunica al gerente del proyecto en forma oportuna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Encargado de contratista de obra civil.</li> <li>- Encargado de cotizar el material necesario para la obra civil.</li> </ul>
Fernando Bonilla	Miembro de equipo (especialidad proveeduría de materiales)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa en la definición de resoluciones de cambio.</li> <li>- Evalúa la necesidad de cambios en el alcance y los comunica al gerente del proyecto de forma oportuna.</li> <li>- Encargado del contratista del inmobiliario, alfombra y seguridad.</li> </ul>
Wendy Villegas	Miembro del equipo (especialidad salud ocupacional)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa en la definición de resoluciones de cambio.</li> <li>- Velar porque que todos los contratistas cumplan las normas de seguridad del trabajo.</li> <li>- Cotización de equipo de seguridad necesario.</li> </ul>
Alejandra Barrantes	Miembro del equipo (especialidad TI)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Participa en la definición de resoluciones de cambio.</li> <li>- Encargada del diseño de red.</li> <li>- Instalaciones de red.</li> <li>- Pruebas de red.</li> </ul>

### Fuente propia

#### Verificación del alcance

A medida que el proyecto avance se realizarán reuniones de aceptación de los entregables según lo especifican los paquetes expuestos en la estructura de desglose de trabajo (EDT), de esta forma no se va a esperar hasta el final de término de cada entregable y se garantizará el cumplimiento de cada entregable a como lo especifica el alcance del proyecto y se generará la oportunidad de hacer correcciones oportunas al proyecto. Durante

esta reunión tanto el gerente del proyecto como el patrocinado deben aprobar los entregables.

### **Control del alcance**

El Gerente del Proyecto y el equipo del proyecto trabajarán juntos para controlar el alcance del proyecto. El equipo del proyecto aprovechará el Diccionario de la EDT al utilizarlo como una declaración de trabajo para cada elemento de la EDT. El equipo del proyecto se asegurará de que realizará sólo el trabajo descrito en el diccionario de la EDT y generar los entregables definidos para cada elemento de la EDT. El Gerente del Proyecto supervisará al equipo del proyecto y la progresión del proyecto para asegurar que este proceso de control del alcance sea seguido.

Si se necesita un cambio en el alcance del proyecto, se debe llevar a cabo el proceso para recomendar cambios en el alcance del proyecto. Cualquier miembro del equipo del proyecto o patrocinador puede solicitar cambios en el alcance del proyecto. Todas las solicitudes de cambio deben enviarse al administrador del proyecto en forma de un documento de solicitud de cambio de proyecto. El Gerente de Proyecto revisará entonces el cambio sugerido al alcance del proyecto. El Gerente del Proyecto rechazará entonces la solicitud de cambio si no se aplica a la intención del proyecto o convoca una reunión de control del cambio entre el equipo del proyecto y el patrocinador para revisar la solicitud de cambio y realizar una evaluación de impacto del cambio. Si la solicitud de cambio recibe la aprobación inicial del gerente de proyecto y el patrocinador, el gerente del proyecto entonces someterá formalmente la solicitud de cambio a la Junta de Control de Cambios. Si la Junta de Control de Cambios aprueba el cambio de alcance, el patrocinador del proyecto aceptará formalmente el cambio al firmar el documento de control de cambio del proyecto.

Tras la aceptación del cambio de alcance por la Junta de Control de Cambios y el Patrocinador del Proyecto, el Gerente de Proyecto actualizará todos los documentos del proyecto y comunicará el cambio de alcance a todos los interesados de los miembros del equipo del proyecto.

### Aceptación del patrocinador

Aprobado por el patrocinador del proyecto:

\_\_\_\_\_

Patrocinador del proyecto

Fecha: \_\_\_\_\_

## 4. Gestión del tiempo del proyecto

### 3.1 Cronograma del proyecto

A continuación se presenta el cronograma con el que se pretende trabajar dicho proyecto, en donde se evidencia, la duración total de ciento ochenta y dos punto cinco días totalmente con su respectiva fecha de inicio y finalización. Más adelante se explicará en detalle el cómo se realizará la gestión del mismo.

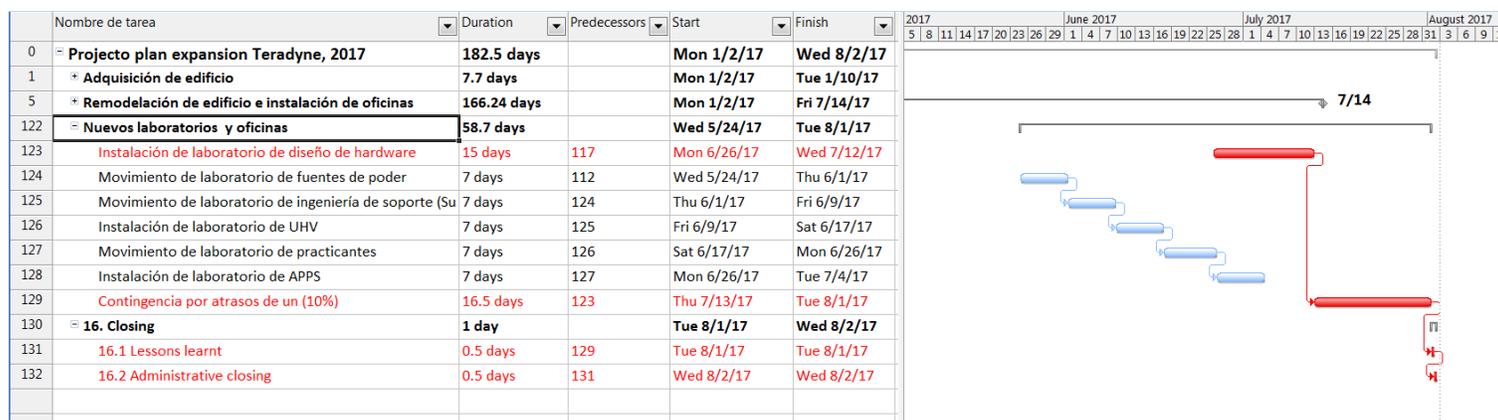


Figura N° 31. Cronograma del proyecto.

Fuente: Fuente propia

## **Introducción al plan de gestión**

El cronograma del proyecto es la ruta por donde el proyecto será ejecutado. Los cronogramas son una parte importante de cada proyecto ya muestran al equipo del proyecto, el patrocinador y las partes interesadas una foto del estatus de proyecto en cualquier momento. The purpose of the schedule management plan is to define the approach the project team will use in creating the project schedule. Este plan también incluye como el equipo del proyecto va a monitorear el cronograma y manejar los cambios luego de que el cronograma haya sido aprobado. Esto incluye la identificación, análisis, documentación, priorización, aprobación o rechazo y publicación de cada cambio al cronograma.

## **Enfoque de manejo del cronograma**

Los cronogramas del proyecto van a ser creados con MS Project al iniciar con los entregables identificados en la estructura de desglose de trabajo el (WBS). La definición de las actividades identificará los grupos de trabajo que se deberán llevar a cabo para completar cada entregable. La secuencia de actividades será usada para determinar el orden de los grupos de tareas y asignarles las relaciones entre las actividades del proyecto. La estimación de la duración de cada actividad será utilizada para calcular el número de periodos de trabajo requeridos para completar cada grupo de trabajos. La estimación de recursos se utilizará para asignar los recursos de cada grupo de trabajo a modo de completar el desarrollo del cronograma.

Una vez que el cronograma preliminar haya sido desarrollado, este será revisado por el equipo del proyecto y cada recurso tentativamente asignado a cada actividad del proyecto. El equipo del proyecto y los recursos deben estar de acuerdo con el grupo de actividades asignadas, la duración, y el cronograma. Una vez que esto se alcance el patrocinador del proyecto revisará y aprobará el cronograma y entonces este será el oficial.

Los siguientes son los hitos del cronograma del proyecto:

- Reunión de apertura.
- Acta constitutiva.
- Registro de involucrados.
- SOW.
- EDT.
- Declaración de alcance.
- PGP.
- Aceptación de edificio.
- Firma de contrato.
- Obra civil.
- Instalación eléctrica.
- Instalación de red.
- Mobiliario.
- Reubicación de oficinas.
- Instalación de laboratorios nuevos.
- Lecciones aprendidas.
- Cierre administrativo.

Roles y responsabilidades para el desarrollo del cronograma se describen a continuación:

El gerente del proyecto será el responsable de facilitar la definición de los paquetes de actividades, la secuencia y la estimación del tiempo y los recursos en conjunto con el equipo del proyecto. El gerente del proyecto también va a crear el cronograma del proyecto al usar MS Project y validará el cronograma con el equipo del proyecto, los interesados y el patrocinador del proyecto. El gerente del proyecto va a obtener la aprobación del cronograma de parte del patrocinador del proyecto y oficializar el cronograma.

El equipo del proyecto es responsable de participar en la definición de los grupos de actividades, la secuencia, la duración y la estimación de los recursos necesarios. El equipo

del proyecto también va a revisar y validar el cronograma propuesto y llevar a cabo las actividades asignadas una vez que el cronograma sea aprobado.

El patrocinador del proyecto también va a participar en las revisiones del cronograma propuesto y aprobar el cronograma final antes de que este sea oficializado.

Los interesados del proyecto van a participar en las revisiones del cronograma propuesto y ayudar en su validación.

### **Control del cronograma**

El cronograma del proyecto será revisado y actualizado a como sea necesario de forma bi-semanal con el inicio, el final actual y los porcentajes de cumplimiento de cada actividad acorde con la información brindada por los dueños de cada tarea.

El project manager es responsable de programar actualizaciones y revisiones bi-semanales del cronograma en donde se determine el impacto al mismo, la presentación de solicitudes de cambio y el reporte del estatus del cronograma acorde con el plan de comunicado del proyecto.

El equipo del proyecto es responsable de participar en las reuniones de actualización y revisión bi- semanales del cronograma, comunicar cualquier cambio al actual al inicio/final de las fechas al gerente del proyecto y participar en las tareas resultado de las variaciones que se presenten según sea necesario.

El patrocinador del proyecto debe mantener conocimiento del estatus del cronograma del proyecto, revisar y aprobar cualquier solicitud de cambio presentada por el project manager.

### **Límites y cambios al cronograma**

Si cualquier miembro del equipo del proyecto determina que un cambio al cronograma es necesario, el project manager y el equipo se reunirá para revisar y evaluar el cambio. El project manager y el equipo del proyecto debe determinar qué actividades serán

impactadas, variaciones como resultado del cambio potencial, y cualquier alternativa o variación en la resolución de actividades que pueda ser empleada para ver como estas pueden afectar el alcance, el cronograma y los recursos. Si luego de que la evaluación se complete el gerente del proyecto determina que cualquier cambio va a exceder la condición de límite establecida, entonces la solicitud de cambio debe ser presentada .

La presentación de la solicitud de cambio al cronograma al patrocinador del proyecto para su aprobación es requerida si cualquiera de las dos siguientes condiciones es verdadera.

- El cambio propuesto estima una reducción de duración de un grupo individual de tareas en un 10% o más o incrementa la duración de un grupo individual de tareas en 10% o más.
- Se estima que el cambio reduce la duración del cronograma general en 10% o más o lo incrementa en 10% o más.

Cualquier solicitud de cambio que no cumpla con estos límites establecidos puede ser presentada al gerente del proyecto para su aprobación.

Una vez la solicitud de cambio haya sido revisada y aprobada, el gerente es responsable de ajustar el cronograma y comunicar todos los cambios e impactos al equipo del proyecto, al patrocinador del proyecto y a los interesados.

### **Cambio de alcance**

Cualquier cambio en el alcance del proyecto que haya sido aprobado por el patrocinador del proyecto, requiere que el equipo del proyecto evalúe el efecto en el alcance en el cronograma actual. Si el gerente del proyecto determina que el cambio del alcance afectará significativamente el cronograma actual del proyecto, este puede solicitar que el cronograma sea replanteado tomando en consideración cualquier cambio que fuera necesario como parte del nuevo alcance del proyecto. El patrocinador debe revisar y aprobar esta solicitud antes que el cronograma sea replanteado.

### **Contingencia de tiempo**

El proyecto manejará un 10% de holgura para los tiempos estimados de cierre de cada uno de sus entregables, esto para evitar cualquier tipo de inconveniente por atrasos en la conclusión de las tareas respectivas.

### **ACEPTACIÓN DEL PATROCINADOR**

Aprobado por el patrocinador del proyecto:

\_\_\_\_\_

Patrocinador del proyecto

Fecha: \_\_\_\_\_

## 5. Gestión de los costos del proyecto

### **Introducción**

El plan de manejo de costos del proyecto de expansión de área para la instalación de nuevos laboratorios y contratación de nuevo personal de la empresa Teradyne de Costa Rica, define como se manejarán los costos del proyecto a través de su ciclo de vida. A la vez que establece los estándares que se utilizarán para medir, reportar y controlar dichos costos. Asimismo, se establece en este plan una serie de aspectos relacionados, como por ejemplo: quién es el responsable de manejar estos costos; quién tiene la autoridad para aprobar cambios en el proyecto o en su presupuesto; cómo se mide cuantitativamente el rendimiento de costos y cómo se reportan. Finalmente, establece el formato de los reportes, su frecuencia y a quién serán enviados.

El responsable de gestionar el control de costos del proyecto será el gerente del proyecto y su rendimiento se medirá al utilizar la técnica de valor ganado. La revisión del desempeño de los costos se realizará en la reunión de seguimiento del proyecto que se llevará a cabo con la directiva cada dos semanas. En caso que el rendimiento se aleje de lo planeado, el gerente del proyecto será responsable de proponer los ajustes necesarios para volver a lo presupuestado originalmente pero el patrocinador del proyecto tendrá la autoridad para aprobar los cambios.

### **Gestión de Costos**

Los Costos de este proyecto serán manejados a través del programa de Microsoft Project Manager donde han sido asignados los costos respectivos de cada una de las actividades por desarrollar en todas etapas del proyecto. Dado que el manejo de costos es una actividad esencial para el éxito del proyecto, se llevará a cabo un control minucioso de estos y será revisado en la reunión de seguimiento del proyecto.

El gerente del proyecto contrastará el presupuesto que se tenía previsto para cada actividad y verificará si efectivamente lo consumido en el desarrollo de esas actividades concuerda con lo que se tenía presupuestado. Después de este análisis el gerente del proyecto elaborará un reporte con sus hallazgos que se enviará en formato digital a la Directiva y que se revisará posteriormente en la reunión.

Las variaciones en los costos se clasificarán para un mejor control. Según su porcentaje de variación (-/+ ) se le asignará un color específico.

**Tabla No 9. Parámetro de control de costos del proyecto.**

VARIACIONES	ACIONES
Variaciones de 0.5%	No se realizará ninguna acción correctiva pero se le dará seguimiento.
Variaciones de 1%	Requerirán acciones correctivas inmediatas. Las cuales serán propuestas por el Project Manager en la Reunión de Seguimiento del Proyecto

**Fuente propia**

### **Medición de Costos del Proyecto**

La medición de costos se llevará a cabo por medio de la Técnica del Valor Ganado, que consiste en la comparación de costos entre el valor planeado, el costo actual y el valor ganado, esto con el fin de valorar la situación económica del proyecto durante su desarrollo y evaluar las discrepancias en cuanto a costos que este pueda generar.

Para esto se utilizará la herramienta Microsoft Project Manager, la cual contendrá los costos de cada actividad.

La Técnica del Valor Ganado será un documento que contendrá los tres valores mencionados para cada una de las actividades involucradas en cada uno de los entregables y, de esta manera poder contabilizar las diferencias entre lo planificado y los costos reales como parte del control del Proyecto para lograr alcanzar el éxito del mismo, de manera que estas discrepancias no sobrepasen el porcentaje establecido como aceptable, señalado en el apartado anterior en la definición de la Gestión de los Costos.

## **Formato de Reportes**

Los reportes sobre el manejo serán redactados por el gerente del proyecto y enviados a la directiva cada dos semanas en formato digital. Además serán discutidos en la reunión de seguimiento del proyecto. En los mismos se detallará cualquier variación en los costos en que se haya incurrido en cualquier actividad, así como el porcentaje en que se haya alejado de lo estipulado. Estas cifras serán tomadas de la herramienta de valor ganado y se mostrarán tanto numéricamente como gráficamente para una mejor comprensión de la situación del proyecto.

## **Proceso de Respuesta a la Variación de Costos**

Las variaciones en los costos se realizarán según los resultados que arroje el reporte realizado por el Project Manager sobre la situación de costos en el proyecto, se plantearán una serie de acciones correctivas en las variaciones que requieran acción inmediata (establecidas como variaciones de 1% según la gestión de costos acordada).

El gerente del proyecto podrá proponer aumentar el presupuesto para el proyecto, modificar el alcance o la calidad, o alguna otra acción correctiva pertinente para el caso. Estas propuestas se presentarán en una reunión extraordinaria con el Patrocinador, la cual será calendarizada una semana después de presentado el reporte, con el fin de que el patrocinador apruebe la acción correctiva por implementar. Una vez presentadas las propuestas el patrocinador contará con tres días hábiles para elegir y aprobar la o las acciones por tomar y de esta manera continuar con el proceso.

## **Proceso de Control de Cambio de Costos**

El Proceso de Control de Cambios en los costos será el mismo previamente establecido en el proyecto para el proceso de la solicitud de cambios y deberán ser aprobados por el patrocinador. A continuación se mencionará dicho proceso.

Si cualquier miembro del equipo del proyecto determina necesario un cambio en los costos, el gerente del proceso y el equipo se reunirán para revisar y evaluar el cambio. Los mismos deberán determinar el impacto que esto generaría al proyecto para así establecer las recomendaciones del caso.

Se pondrá en marcha el cambio recomendado no sin antes haber sido discutido y aprobado por el patrocinador del proyecto.

Una vez la solicitud de cambio haya sido revisada y aprobada, el gerente del proyecto es responsable de ajustar las modificaciones al plan y comunicar los cambios a los interesados.

### **Presupuesto del Proyecto**

El presupuesto para el proyecto se detalla a continuación según sus categorías:

Costos (materiales y mano de obra): \$232,193.67

Costo (equipos e inmobiliario): \$ 218,887.26

**Costo total del Proyecto: \$ 451,080.93**

Reserva Administrativas (5%): \$ 22,554.05

Reserva de Contingencia (5%): \$ 22,554.05

**TOTAL: \$ 496,189.02**

## ACEPTACIÓN DEL PATROCINADOR

Aprobado por el Patrocinador del Proyecto:

\_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_  
Patrocinador

### 6. Gestión de la calidad del proyecto

La gestión de la calidad de la implementación de este proyecto se basará en el cumplimiento de los parámetros de control tanto del cronograma como de los costos como se muestra a continuación:

#### Control del cronograma

- El cambio propuesto estima una reducción la duración de un grupo individual de tareas en un 10% o más o incrementa la duración de un grupo individual de tareas en 10% o más.
- Se estima que el cambio reduce la duración del cronograma general en 10% o más o lo incrementa en 10% o más.

#### Control de costos

- Variaciones de 0.5% no se realizará ninguna acción correctiva pero se le dará seguimiento.
- Variaciones del 1% requerirán acciones correctivas. Las cuales serán propuestas por el gerente de proyecto durante las reuniones de seguimiento del proyecto.

En conjunto con el control de los parámetros de tiempo y dinero se mantiene un control de calidad antes del cierre de cada entregable, mediante la aceptación formal de cada uno de los paquetes de trabajo de cada entregable, el cual tiene que ser presentado como finalizado al patrocinador del proyecto conforme se vayan cerrando todas las tareas de cada paquete, de esta forma se asegura que cada etapa necesaria para ejecutar un entregable final cumple con los requisitos de calidad (funcionalidad y estética) del patrocinador y esto a la vez permite hacer correcciones a tiempo.

## 7. Gestión de los recursos humanos del proyecto

Todo el personal que forma parte del equipo de trabajo del proyecto es propio de la empresa y el cual se encargará de diferentes tareas específicas de cada uno de los entregables por realizar. Los roles y responsabilidades generales de los miembros del equipo del proyecto se especificaron en detalle en la Tabla No 8 del apartado de gestión del alcance por lo que no se abarcará en esta de nuevo, sin embargo la cantidad de recursos y su uso se ilustran en el siguiente cuadro.

**Tabla No 10. Gestión del recurso humano del proyecto.**

#	Role del recurso	Número de recursos	Tiempo de uso estimado	Liberación del recurso
1	Patrocinador	1	100%	Cuando sea necesario
2	Gerente del proyecto.	1	100%	Cuando sea necesario
3	Líder de equipo (especialidad eléctrica)	1	100%	Cuando sea necesario
4	Miembro de equipo (especialidad obra civil)	2	100%	Cuando sea necesario
5	Miembro de equipo (especialidad proveeduría de materiales)	2	100%	Cuando sea necesario
6	Miembro del equipo (especialidad salud ocupacional)	1	100%	Cuando sea necesario
7	Miembro del equipo (especialidad TI)	2	100%	Cuando sea necesario

**Fuente propia**

A modo de ilustrar los roles y responsabilidades de cada interesado o miembro del equipo de trabajo se ilustra la siguiente tabla en función de los paquetes de trabajo especificados en la EDT.

**Tabla No 11. Matriz de roles y responsabilidades por paquetes de trabajo**

	Distribución de planta para la empresa Teradyne de Costa Rica	Acción				
		Ejecuta	Participa	Coordina	Revisa	Autoriza
<b>1</b>	<b>Inicio</b>					
1.1	Reunión de apertura	DV	Todos	DV		
1.2	Acta constitutiva	DV				RL/GGSO
1.3	Registro de involucrados	DV				
<b>2</b>	<b>Planificación</b>					
2.1	SOW	DV				RL
2.2	EDT	DV				RL
2.3	Declaración del alcance	DV				RL
2.4	PGP	DV				RL
<b>3</b>	<b>Adquisición de nuevo</b>					

	<b>edificio</b>					
<b>3.1</b>	Aceptación de edificio	RL/GGSO/AFZ	DV	DV		RL/GGSO
<b>3.2</b>	Firma de contrato	RL/GGSO/AFZ	DV			RL/GGSO
<b>4</b>	<b>Edificio remodelado</b>					
<b>4.1</b>	Obra civil	Contratista	AB/WV/DV	EE	DV	EE
<b>4.2</b>	Trabajo eléctricos	Contratista	AB/WV/DV	AB	AB	AB
<b>4.3</b>	Trabajos de TI	Contratista/ALB	ALB/DV	ALB	ALB	ALB
<b>4.4</b>	Inmobiliario	Contratista	FB/DV	FB	FB	FB
<b>5</b>	<b>Reubicación de oficinas</b>					
<b>5.1</b>	Movimiento de cubículos GSO edificio D-18	Contratista	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>5.2</b>	Movimiento de cubículos GSO edificio C-11	Contratista	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>6</b>	<b>Nuevos laboratorios instalados.</b>					
<b>6.1</b>	Instalación de laboratorio de diseño de	EE	EE/GSTD/DV	EE	EE/GSTD	EE/GSTD

	hardware					
<b>6.2</b>	Movimiento de laboratorio de fuentes de poder	EE	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>6.3</b>	Movimiento de laboratorio de ingeniería de soporte	EE	EE/GSTD/DV	EE	EE/GSTD	EE/GSTD
<b>6.4</b>	Instalación de laboratorio de UHV	EE	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>6.5</b>	Movimiento de laboratorio de practicantes.	EE	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>6.6</b>	Instalación de laboratorio de APPS	EE	EE/GGSO/DV	EE	EE/GGSO	EE/GGSO
<b>7</b>	<b>Cierre</b>					
<b>7.1</b>	Lecciones aprendidas.	DV	Equipo del proyecto	DV		RL
<b>7.2</b>	Cierre administrativo.	DV	Todos	DV		RL

-Patrocinador: Rich Lupien (RL)

-Miembros de equipo del proyecto: David Villalobos (DV), Andrés Balmaceda (AB), Edin Espinoza (EE), Fernando Bonilla (FB), Wendy Villegas (WV) y Alejandra Barrantes (ALB)

-Interesados: Gerente GSO(GGSO),Gerente STD (GSTD), Gerente BPIT(GBPIT) y Gerente ATE-OPS(GATE-OPS),Gerente de zona franca(AFZ)

### **Competencias requeridas para el equipo de trabajo del proyecto**

- **Director del proyecto.** Este debe tener al menos un grado de maestría en gerencia de proyectos, tener experiencia en proyectos afines, contar con más de 5 años de experiencia, conocimiento avanzado del idioma Inglés, un grado académico de bachillerato en electromecánica o afín y tener buenas cualidades para el trabajo en grupo.
- **Técnico en electricidad.** Tener un grado técnico en electrotecnia o afín, experiencia en proyectos similares, al menos 8 años de experiencia en el campo general, facilidad de lectura de planos eléctricos y buenas cualidades para el trabajo en equipo y manejo de contratistas.
- **Asistente del técnico electricista.** Debe tener las mismas habilidades de un técnico en electricidad pero con al menos dos años de experiencia.
- **Supervisor de seguridad.** Debe contar con un grado mínimo de bachillerato en ingeniería en seguridad laboral e higiene ambiental, al menos 5 años de experiencia en el campo en general y haber trabajado en proyectos eléctricos, tener conocimiento de la norma NFPA 70-E, conocimiento avanzado del idioma Inglés y facilidad para el trabajo en equipo.
- **Encargado de compras.** Conocimiento en sistema de compras del software de Oracle, conocimiento en el área de mantenimiento industrial, experiencia de al menos 3 años en labores de compras y un grado medio de Inglés.

- **Ingeniera de TI.** Debe tener al menos 5 años de experiencia en el área de diseño e instalación de infraestructuras de red para oficinas. Buenas habilidades para trabajo en equipo.

### **Necesidades de capacitación o Adquisición**

Las necesidades de capacitación y adquisición para el equipo de trabajo se describen a continuación:

#### Capacitaciones

1. Tanto el técnico en electricidad como el ayudante del técnico tienen que recibir un entrenamiento en cuanto a la instalación de lámparas de tipo LED planas, ya que es una tecnología de lámpara que nunca se había utilizado y se desea implementar en la nueva área de cubículos.
2. Los técnicos eléctricos deben estudiar el manual de requisitos electromecánicos de instalación de cada uno de los sistemas por instalar en los laboratorios.

#### Adquisiciones

Para este proyecto no se ocupa la adquisición de ningún equipo.

### **Estrategias para fomentar el trabajo en equipo**

A modo de tener al equipo motivado y fomentar al mismo tiempo el trabajo en equipo se planea la siguiente estrategia:

1. Se planea hacer reuniones semanales en donde se analizan los obstáculos más importantes por los que el proyecto está pasando o ha pasado y en donde cada uno de los

miembros del proyecto tendrá oportunidad para aportar ideas para solventar dichos problemas o para comentar como han logrado superar algunas dificultades que se les han presentado y de esta manera lograr la interacción de todos como grupo a la hora de resolver problemas y generar mejores relaciones entre los miembros de equipo.

2. Al inicio del proyecto se plantea hacer una actividad de cuerdas bajas y cuerdas altas en donde se pretende que los miembros del equipo de trabajo se conozcan un poco más unos a otros y que de esta forma a la hora de realizar las tareas asignadas del proyecto se logre una mejor interacción de equipo.

3. Se aprovechará hacer una reunión mensual para premiar los logros alcanzados por los miembros de los equipos de trabajo para mantenerlos motivados y evidenciar que el éxito de uno es el éxito de todos al explicar el impacto positivo que se tiene en el proyecto debido al aporte o a la mejora realizada por uno o varios de los miembros del equipo y de esta forma fomentar el dar la milla extra en el equipo de trabajo.

4. Por último se pretende hacer una reunión de cierre de proyecto en donde se expongan todas las lecciones aprendidas y de esta forma lograr madurar como equipo de trabajo para los siguientes proyectos que vengan en la empresa.

## **Adquirir el equipo del proyecto**

### **1. Estrategia**

Para este proyecto la mayoría del personal van a ser miembros de la empresa y dichas personas pertenecen al departamento de facilidades, por lo cual no hay que hacer contrataciones nuevas y en cuanto a la disponibilidad del recurso humanos es coordinado mediante el gerente de proyectos que es a la vez el supervisor de dicho departamento por lo que no existirá problema alguno en cuanto a la disponibilidad del personal.

## **2. Calendario de Recursos**

El calendario del proyecto está compuesto por jornadas de 9 horas de 8:00 am a 5:00 pm con una hora de almuerzo a medio día y quince minutos de descanso en la mañana y quince minutos de descanso en la tarde de Lunes a Viernes. En caso de ser necesario durante las etapas de instalación y remoción de luminarias se trabajará tiempo extra los sábados de 8:00 am a 5:00 pm todo bajo previa coordinación con los miembros del equipo, por lo que se acuerda desde el inicio del proyecto que durante estas etapas deberá existir disponibilidad. En caso de ser necesario el trabajar por retrasos durante un domingo éste se pagará a doble tiempo siempre y cuando se llegue a un acuerdo con los miembros del equipo. Se respetarán los feriados de ley, por lo que no se trabajará los mismos.

### **2.2 Criterios de liberación**

Al ser los recursos parte de la organización y que el gerente del proyecto es el jefe del equipo de trabajo el proyecto fue planteado de modo que se pudiera desarrollar sin afectar las tareas de cada uno de los miembros del equipo, por lo que los recursos humanos con los que cuenta el proyecto ya tienen coordinada los tiempos de liberación con respecto al tiempo en el que se va a trabajar en el proyecto.

## **7. Gestión de las comunicaciones del proyecto**

En la siguiente imagen se ilustra cómo se dará el flujo de cualquier tipo de comunicación para el proyecto.

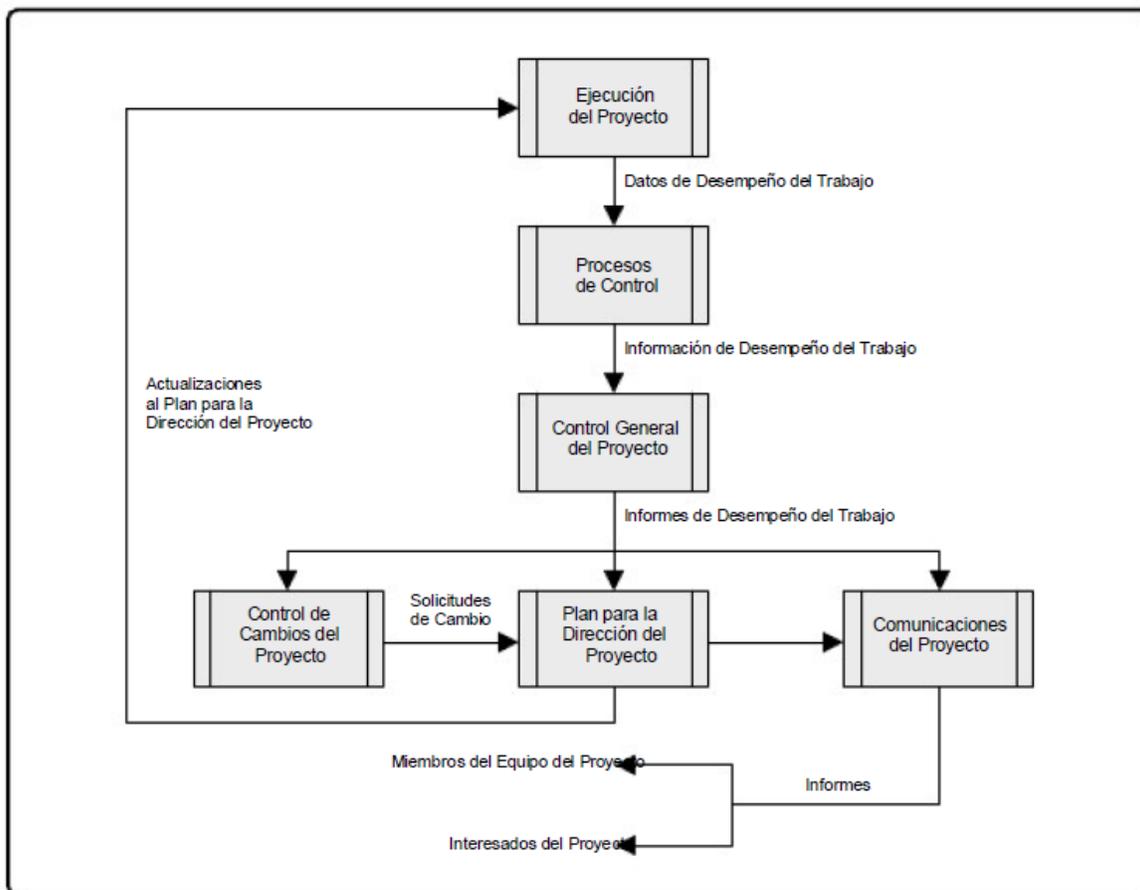


Gráfico 3-5. Flujo de Datos, Información e Informes del Proyecto

### Figura N° 32. Flujo de comunicación del proyecto.

Fuente: PMBOK, 2013

Al igual que se propone el siguiente plan para la planificación de todas estas comunicaciones.

#### Planificar las Comunicaciones

#### Uso de herramientas tecnológicas

- **Conferencias Virtuales.** Provee un espacio de trabajo virtual, donde la gente que se encuentra en diferentes locaciones pueden colaborar en actividades comunes proyectos, y alcanzar metas. A través de la creación de grupos de trabajo con diferentes privilegios se puede compartir, archivos, reportes, fotos, etc.
- **Skype.** Es una herramienta que permite de una manera fácil, compartir ideas con cualquier persona en cualquier lugar. Es una combinación que permite compartir información y una conferencia telefónica al mismo tiempo con personas en cualquier parte del mundo. Por medio de esta herramienta las personas pueden ver la misma información a través de una computadora y al mismo tiempo estar hablando a través de conferencia telefónica.

Ambas herramientas permitirán que la información de este proyecto fluya de una mejor manera y de la forma adecuada, más aun cuando se tiene que compartir información, reportes, actualizaciones, archivos, entre otros con la persona que será el contacto.

#### **Requisitos de comunicación.**

Es importante establecer con claridad los aspectos fundamentales de información y comunicación para aumentar las probabilidades de éxito de este proyecto.

- Proporcionar comunicación precisa y concisa. Es esencial para que todos los niveles en el grupo puedan entender lo que se tiene en mente hacer y poder así llegar a un consenso general.
- Involucrar a todos los interesados necesarios y mantener contacto regularmente. Es de suma importancia tener a todos los involucrados en el proyecto en la misma línea de pensamiento y enterados de todos los cambios que se quieren lograr así mismo como las metas por cumplir.
- Tener canales claros de comunicación con roles y responsabilidades bien definidas. Por ser una compañía internacional se usa la tecnología para estar en constante comunicación. Por ejemplo, se utiliza el correo electrónico, chat interno y teleconferencias para poder estar alineados al proyecto.

- Facilitar revisiones y retroalimentación de las entregas del proyecto. Una de las herramientas más poderosas es la retroalimentación ya que con esta técnica se pueden arreglar errores que pueden ser corregidos para el futuro.
- Crear una relación de confianza entre las partes. Tanto de gerentes con empleados como entre los gerentes mismos.
- Entrenar, motivar y asesorar los equipos del proyecto. Un equipo motivado es un equipo que sobrepasa todos los obstáculos.

Cada uno de estos aspectos es fundamental para garantizar un buen plan de comunicaciones para este proyecto.

**Comunicación precisa y concisa.** Antes de enviar o solicitar cualquier tipo de información se debe tener claro el requisito, por ejemplo documentos de calibración, registros históricos, procedimientos etc. Es importante también tomar en cuenta que para tener una comunicación más clara de los involucrados deben de entender el mensaje completamente y si hay algún diálogo técnico debe de ir explicado para que todos los involucrados entiendan el mensaje.

**Involucrar a todas los interesados.** Cualquier información que se quiera transmitir deberá incluir a la gente adecuada para tal fin, para este aspecto en Costa Rica el asistente del Director será el encargado de establecer a quien se le debe mandar qué tipo de información, esto con el respaldo del Director del proyecto.

**Canales claros de comunicación.** Como se mencionó anteriormente la comunicación externa o con la parte del equipo de proyecto que se encuentra en Costa Rica en varios lugares por lo que se realizará a través de la herramienta tecnológica diseñada para tal fin. En cuanto a la comunicación entre los miembros del equipo que está en la planta se desarrollarán reuniones semanales (Director de proyecto y asistente del proyecto) y de reuniones bi-semanales con el resto del equipo de proyecto en Costa Rica.

**Roles y responsabilidades de la comunicación.** La persona dentro del equipo del proyecto responsable de coordinar todos los esfuerzos de comunicación será el Director de

Proyecto, cualquier información que se quiera compartir (reportes de avances, aspectos críticos, etc.) con el equipo deberán ser a través del Asistente del Director de Proyecto.

**Facilitar revisiones y retroalimentación de las entregas.** Para manejar este aspecto de dar seguimiento a avances, facilitar revisiones y retroalimentar la información del proyecto se creó una plantilla denominada weekly status o estatus semanal, donde se estarán reportando los aspectos antes mencionados.

### Matriz de Comunicaciones

El siguiente cuadro muestra la matriz de comunicación que se utilizará en el desarrollo de este proyecto, incluye el tipo de comunicación, a quien estará dirigida, la frecuencia, los responsables, el propósito y cuáles recursos se utilizarán para llevar a cabo la comunicación.

**Tabla No 12. Matriz de comunicaciones del proyecto.**

Tipo de comunicación	Dirigido a	Frecuencia	Responsable	Propósito	Recursos
Inicio del Proyecto	Patrocinador	Inicio de Proyecto	Gerente del Proyecto	Informar acerca del inicio del proyecto	Presentación PowerPoint. Project Charter.
Avances	Patrocinador y Gerencia.	Semanal	Gerente de Proyecto	Llevar contabilizado el avance del proyecto	Presentación PowerPoint. Tabla de MS Project
Reuniones Semanales equipo de proyecto	Equipo de proyecto	Semanal	Gerente de Proyecto	Analizar el avance, obstáculos y entregables del proyecto	Presencial, Tabla MS Project

Minutas de reuniones.	Equipo de proyecto	Cada vez que sea necesario	Equipo de proyecto en la reunión	Llevar control de reuniones.	Documento y correo electrónico
Aceptación y cierre del proyecto	Patrocinador y Gerente de Planta	En el final del proyecto	Gerente del Proyecto	Aceptar el proyecto	Comunicación impresa. Correo Electrónico.
Lecciones Aprendidas	Gerente de Proyecto	Durante todas las fases del proyecto	Equipo de Proyecto	Crear base de datos para futuros proyectos	Comunicación por medio de correo electrónico
Reunión de cierre	Todos los involucrados	En el final del proyecto	Gerente del proyecto	Comunicar el cierre	Presentación PowerPoint

### Fuente propia

#### Distribuir la información

**Objetivo:** Poner la información relevante a disposición de los interesados.

Para los avances se utilizará la siguiente plantilla:

#### Formatos de Reportes

- Semanal – Avance

#### Informe del Avance Técnico

**Nombre del Proyecto:**

**Responsable del Proyecto:**

**División:**

**Semana #:**

1. Avances del proyecto en el periodo
2. Metas y objetivos alcanzados
3. Grupo de trabajo
4. Modificaciones al proyecto en el periodo de referencia
5. Acciones derivadas de las modificaciones al proyecto en el periodo de referencia
6. Compromisos para el periodo siguiente.

---

Nombre y firma del responsable del proyecto.

---

Nombre y firma del patrocinador del proyecto.

**Informe de Avance Técnico**

**Programa de actividades**

**Nombre del Proyecto:**

**Responsable del Proyecto:**

**Periodo:**

**Año:**

Act. N°	Descripción de la actividad	Avance	% de Avance					Observaciones
			20	40	60	80	100	

<b>1</b>		Prog.						
		Real						
<b>2</b>		Prog.						
		Real						
<b>3</b>		Prog.						
		Real						
<b>N</b>		Prog.						
		Real						

Fecha: \_\_\_\_\_

## **Gestionar las expectativas de los Interesados**

Ya que se pretende mantener una comunicación eficiente y efectiva con los interesados del proyecto, la misma se realizará al utilizar la siguiente forma:

### **Solicitudes de Cambios al Proyecto**

Este es el formato para solicitar algún cambio en el proyecto proviniendo de cualquiera de las partes interesadas:

### **Informe de Avance Técnico**

### **Programa de actividades**

**Nombre del Proyecto:**

**Responsable del Proyecto:**

**Periodo:**

**Año**

Descripción de Petición	Propietario	Aceptada/ Denegada	Factores	Fecha solicitud	Fecha Implementada



participantes prefieren adherirse a la máxima de “es mejor que sobren a que falten” por cuestiones de seguridad.

Objetiva. Es necesario eliminar toda subjetividad que denote opiniones, sentimientos, etc., y que pueda alterar la posterior interpretación de la reunión. Un ejemplo de modelo de minuta se puede ver en el anexo # 7.

## 8. Gestión de los riesgos del proyecto

### Introducción

Durante el desarrollo de cualquier proyecto la posibilidad de que algo no salga a como fue planeado se puede presentar durante toda la implementación del mismo, ya que nunca no se está exento de que suceda.

El impacto de que un riesgo pueda ocasionar va a depender de la forma en que sucede el riesgo y la forma de cómo puede ser mitigado, de ahí la importancia de tener un plan de contingencia para minimizar dicho impacto a lo largo de las etapas del proyecto.

### Identificación de riesgos

El registro e identificación de riesgo se llevará a cabo mediante el uso de la siguiente tabla en donde se realizará la asociación del mismo con un paquete de trabajo de la EDT para mejor identificación del entregable que puede ser impactado si el riesgo se llegara a concretar.

Registro del riesgo	
Responsable	_____
Fecha	_____
Entregable de EDT	_____
Tarea según EDT	Riesgo / Oportunidad
	1
	2
	1
	2
	1
	2
	1
	2

**Figura N° 34. Forma para registro de riesgos del proyecto.**

**Fuente propia**

Luego de registrarse los riesgos, los mismos se pasan a evaluar para decidir si se evitan, transfieren, mitigan o aceptan acorde con un análisis detallado por el gerente del proyecto.

## Análisis de riesgos

Para el análisis de riesgos se implementará la siguiente tabla, en donde se concluirá qué tanto impacto podrían llegar a tener.

Análisis de modo de fayo y efecto para los riesgos del proyecto

Nombre del proyecto										Fecha							
Nombre del gerente del proyecto				Descripción del proyecto						Realizado por							
Nombre de compañía										Hora							
Actividad según EDT	RIESGO POTENCIAL	CONSECUENCIA POTENCIAL	CAUSA POTENCIAL DEL FALLO	PROCESO ACTUAL					POSTURA ANTE RIESGO	ACCIONES RECOMENDADAS (Mitigación)	RESPONSABLE	FECHA META	RESULTADO DE ACCIONES				POSTURA ANTE RIESGO
				IMPACTO	ACURENCIA	DETECCION	CONTROLES ACTUALES	V					ACCIONES TOMADAS	IMPACTO	OCURENCIA	DETECCION	
								0								0	
								0								0	
								0								0	
								0								0	
								0								0	

IMPACTO	SIGNIFICADO	VALOR	DETECCION	SIGNIFICADO	VALOR	OCURENCIA	SIGNIFICADO	VALOR	Postura ante riesgo	
MUY SERIO	Variación en el cronograma >15% y >5% en costos.	5	MUY ALTA	No se cuenta con puntos de control y monitoreo semanalmente	1	RECURRENTE	1 vez a la semana	5	Acción	V
SERIO	Variación en el cronograma [10%-15%] y [1%-5%] en costos.	4	ALTA	No se cuenta con puntos de control y monitoreo cada dos semanas	2	FRECUENTE	1 vez Mes	4	Evitar	>93.75
GRAVE	Variación en el cronograma =10% y =1% en costos.	3	MEDIA	No se cuenta con puntos de control y monitoreo cada mes	3	PROBABLE	1 cada 2 meses	3	Transferir	[62.75-93.75]
MENOR	Variación en el cronograma [5%<10%] y [0.5<1%] en costos.	2	BAJA	Se cuenta con pocos puntos de control y monitoreo cada tres meses	4	OCASIONAL	1 vez cada tres meses	2	Mitigar	[31.25-<62.75]
INSIGNIFICANTE	Variación en el cronograma <5% y <0.5% en costos.	1	MUY BAJA	No se cuenta con puntos de control y monitoreo	5	REMOTA	1 vez cada seis meses	1	Aceptar	<31.25

Figura N° 35. Matriz de evaluación de riesgos del proyecto.

Fuente propia

Mediante la implementación del análisis de riesgos se pretende identificar cuál es su impacto potencial, al igual que los factores que lo pudieran ocasionar. También se valora su impacto tanto al cronograma como al costo, que tanto control y monitoreo se tiene con respecto de este riesgo y por último su probabilidad de ocurrencia.

En esta evaluación se propone las acciones respectivas y un responsable de la misma, al igual que en caso de que esta acción sea de mitigación la misma se puede someter de nuevo al proceso de valoración para identificar cuál sería su puntuación actual luego de aplicar las acciones correctivas.

Luego de la implementación del análisis de riesgos se obtienen los siguientes resultados:

### Análisis de modo de fayo y efecto para los riesgos del proyecto

<b>Nombre del proyecto</b>	"Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017"		
<b>Nombre del gerente del proyecto</b>	David Villalobos Villalobos		<b>Patrociador del proyecto</b>
<b>Nombre de compañía</b>	Teradyne de Costa Rica		

Actividad según EDT	RIESGO POTENCIAL	CONSECUENCIA POTENCIAL	CAUSA POTENCIAL DEL FALLO	PROCESO ACTUAL				V	POSTURA ANTE RIESGO
				IMPACTO	ACURRENCIA	DETECCION	CONTROLES ACTUALES		
3.1 Aceptación del edificio	1. Que el actual inquilino no desaloje el edificio a tiempo.	Retraso en el inicio de los trabajos para remodelar el nuevo edificio.	*Que el inquilino no pueda presentar los trámites de PROCOMER a tiempo, por lo cual no puede sacar su inmobiliario del edificio.	2	1	1	*Se habla de forma semanal con el propietario de la fecha de desalojo. * Se habla con el gerente de la compañía para actualizaciones del tema.	2	Acepta
	2. Que se identifique algún problema estructural grave.	*No se puede alquilar el edificio del todo. * Se tiene que esperar hasta que el propietario haga los arreglos lo cual atrasa la etapa de remodelación del edificio.	*Una inspección pobre del área a rentar.	4	1	1	*La inspección del edificio se realizó en compañía de ingenieros. *Hacen varias inspecciones en el sitio antes de alquilar el lugar.	4	Acepta
	3. Que el propietario del edificio no acepte los términos del contrato según propuesta.	*Que no se firme el contrato o que se atrase la firma del mismo.	Que lo solicitado por Teradyne o lo ofrecido por el administrador no sea aceptable para ambas partes.	3	1	1	*Se tiene una muy buena relación con el propietario de la edificación y a ellos les urge rentarla.	3	Acepta
4.1 Obra civil	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
4.2 Trabajo eléctricos	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	3	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	15	Acepta
4.3 Trabajos de red	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
4.4 Inmobiliario	1. Que no lleguen los cubículos a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Por un atraso en producción.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta

6.1 Instalación de laboratorio de diseño de hardware	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
6.2 Movimiento de laboratorio de fuentes de poder	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
6.3 Movimiento de laboratorio de ingeniería de soporte	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
6.4 Instalación de laboratorio de UHV	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
6.5 Movimiento de laboratorio de practicantes	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta
6.6 Instalación de laboratorios de APPS	1. Que no lleguen los materiales a tiempo.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que el suplidor se quede sin insumos.	5	1	1	*Se tienen varias opciones de donde comprar el material en caso de que un suplidor no cumpla con las fechas pactadas.	5	Acepta
	2. Que se produzca un problema de funcionamiento del sistema.	Atraso en el inicio de la tarea.	*Que algún equipo venga defectuoso de fábrica.	5	1	5	* Se tienen suplidores de respaldo con tiempo de entrega inmediata identificados.	25	Acepta

**Figura N° 36. Evaluación de riesgos del proyecto.**

### **Fuente Propia**

Luego de hacer el análisis de riesgos el cien por ciento de los mismos se aceptan debido a los resultados obtenidos que indican que acorde con las medidas o controles actuales el riesgo es muy bajo situándose todos los valores menores a 31.25.

### **Respuesta antes riesgos**

A pesar de que la compañía va a aceptar todos los riesgos siempre generó un presupuesto especial de contingencia, así pudiendo responder a cualquier riesgo que no se hubiese contemplado en el análisis previo.

Dichas reservas se desglosan de la siguiente manera.

- Reserva Administrativas (5%): \$ 22,554.05
- Reserva de Contingencia (5%): \$ 22,554.05

Estas reservas equivalen a un 10% del presupuesto total del proyecto.

### 9. Gestión de las adquisiciones del proyecto

Las adquisiciones necesarias para este proyecto se fundamentaron en los materiales, mano de obra y equipos que se requerían en cada una de los entregables del proyecto.

El mismo personal del equipo de trabajo del proyecto se encargará desde el proceso de cotización, hasta generación de la orden de compra de cada artículo necesario acorde con el siguiente plan de gastos.

**Tabla N° 13. Gestión de las compras del proyecto.**

Nombre del proyecto	Propuesta de mejor ajuste para la expansión de operaciones de ingeniería y oficinas de la empresa Teradyne de Costa Rica para el año 2017			
Elaborado por	David Villalobos Villalobos			
Fecha	27/08/2017			
Detalles de adquisiciones	Cantidad	Recurso	Costo	Posible vendedor
	NA	- Materiales: -Eléctrico. -De red. -Civil -Mano de obra de contratistas.	\$ 28,543.67	Electro 2000 Ferretería, Suplidora Electromecánica, EPA. Suplidores en USA.
	6	Aires acondicionados	\$ 40,000.00	Clima Polar (aires acondicionados)
	66	Cubículos	\$ 178,887.26	Euromobilia
Periodo de	La realización de las compras se realizará acorde al cronograma del			

compras	proyecto.
Notas	Los encargados de las compras serán cada uno de los miembros del equipo en cuanto a buscar el material y equipo adecuado y obtención de las respectivas cotizaciones. El departamento de facilidades asignará a una persona específica que se encargará de realizar todas las compras y asignarlas al centro de costo respectivo, el cual conoce todas las políticas de la compañía en cuanto a adquisiciones, al igual que conoce el presupuesto del proyecto.

### Fuente propia

Una vez realizadas las compras se debe llevar un registro del gasto el cual servirá como entrada para todo el análisis financiero de costos del proyecto. Toda esta información debe ser presentada al gerente del proyecto de forma semanal, el cual se encargará de hacer los análisis financieros respectivos para control de presupuesto general del proyecto y actualizar los documentos del proyecto

## 10. Gestión de los interesados del proyecto

La gestión de los interesados para este proyecto se llevará a cabo mediante la implementación de los procesos establecidos en la Guía de los fundamentos para la dirección de proyectos del PMBOK, a como se muestra en la siguiente figura.

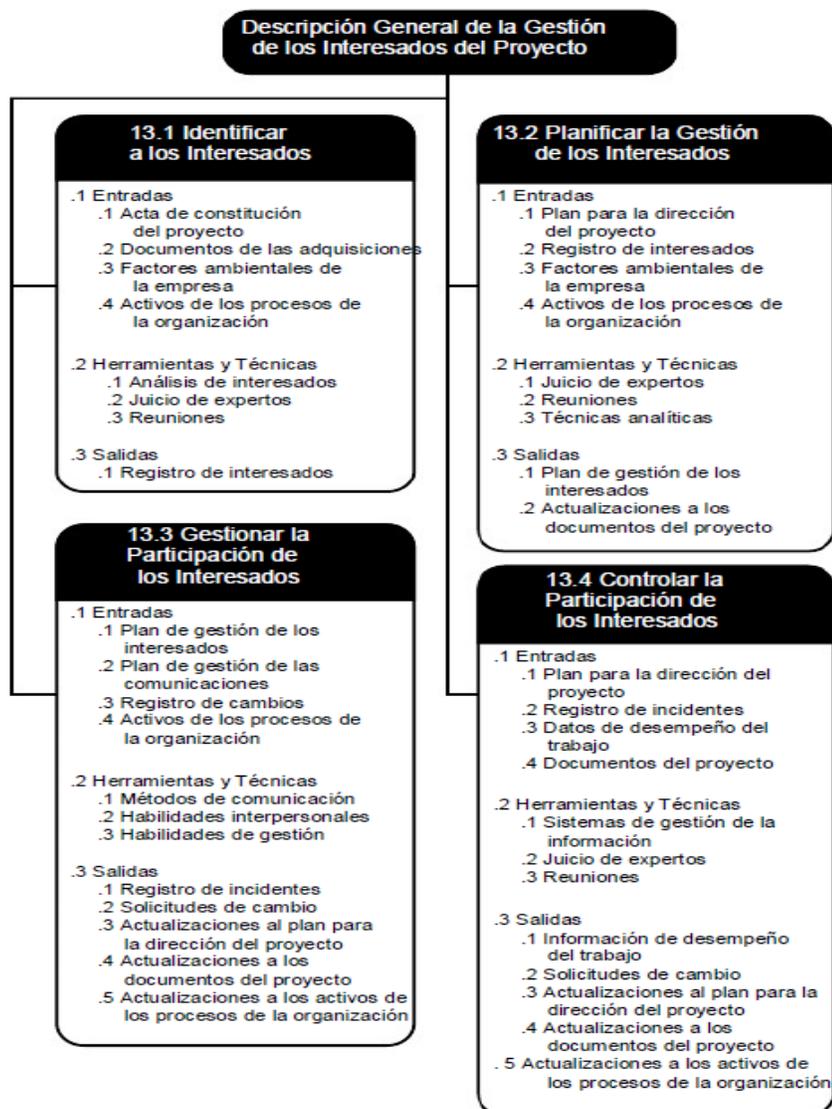


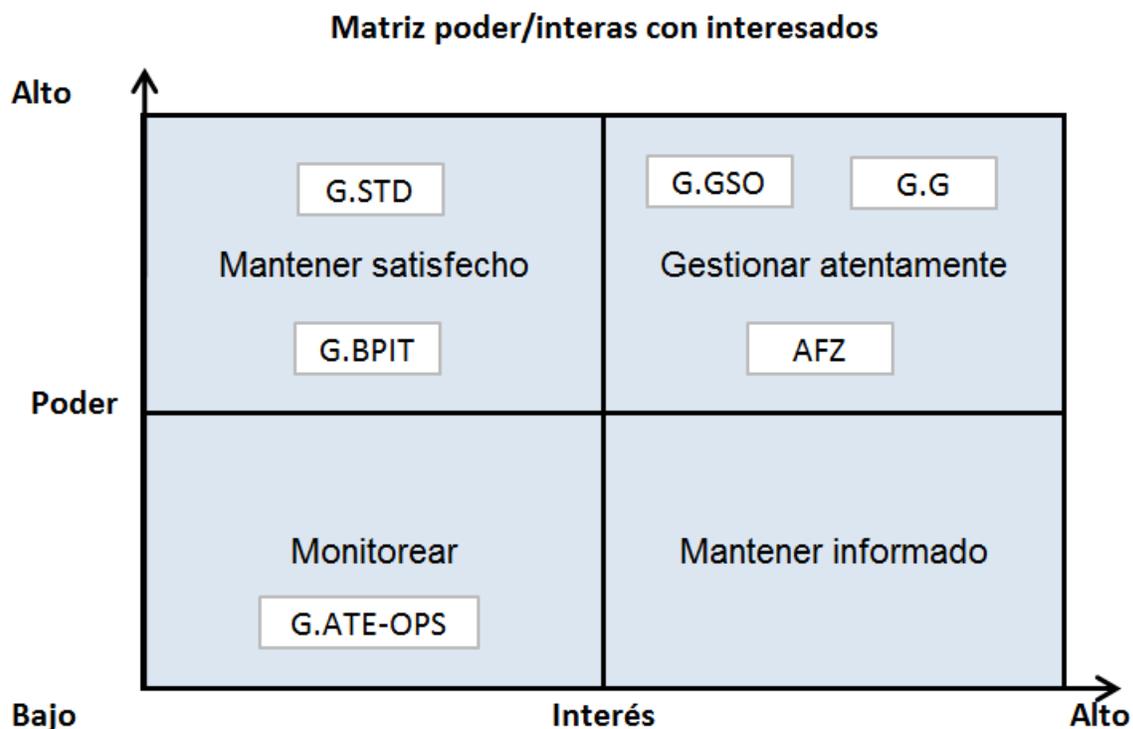
Gráfico 13-1. Descripción General de la Gestión de los Interesados del Proyecto

### Figura N° 37. Gestión de interesados del proyecto.

PMBOK, 2013

#### Influencia de interesados

La influencia que tiene cada uno de los interesados en el proyecto se evidencia en la siguiente matriz de poder/interés.



Interesados	Código
Gerente General	G.G
Gerentes de GSO	G.GSO
Gerentes de STD	G.STD
Gerentes de BPIT	G.BPIT
Gerentes de ATE-OPS	G.ATE-OPS
Administrador Zona franca	AFZ

**Figura N° 38. Matriz poder/interés con interesados del proyecto.**

**Fuente propia**

Con esta matriz se genera una idea muy clara del nivel de importancia que tiene cada uno de los interesados y su nivel de interés en el proyecto. Además de conocer esto se debe tener una idea de cuál es el nivel de participación esperado de cada uno de los interesados por lo que a continuación se establece el siguiente cuadro de planeación para la participación de los mismos.

**Tabla N° 14. Nivel de participación de los interesados del proyecto.**

Interesado	Desconocedor	Reticente	Neutral	Partidario	Líder
Gerente General					X
Gerentes de GSO				X	
Gerentes de STD				X	
Gerentes de BPIT				X	
Gerentes de ATE-OPS				X	
Administrador Zona franca				X	

- Desconocedor. Desconocedor del proyecto y de sus impactos potenciales.
- Reticente. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y reticente al cambio.
- Neutral. Conocedor del proyecto, aunque ni lo apoya ni es reticente.
- Partidario. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y apoya el cambio.
- Líder. Conocedor del proyecto y de sus impactos potenciales, y activamente involucrado en asegurar el éxito del mismo

Luego de tener este cuadro se debe de realizar el control durante la ejecución del proyecto para verificar que el nivel de participación de cada interesado sea el planeado y en caso de identificar diferencias se tiene que mejorar la comunicación con el mismo para asegurarse de esta manera que se podrá tener el nivel de influencia o apoyo del mismo para que cada etapa del proyecto se cumpla acorde con lo esperado.

La comunicación que se debe tener con los interesados, al igual que el cómo, se especifica en el plan de la gestiones de la comunicación del proyecto. Al igual que el tipo de involucramiento que se tiene y en qué partes del proyecto tienen una participación crítica para el proyecto, esto también se evidencia en el plan de la gestión de los recursos humanos.

## Bibliografía Citada

1. Matriz Foda. (2017). *Fortalezas y debilidades - Matriz Foda*. <http://www.matrizfoda.com/dafo/que-es-la-matriz-foda/fortalezas-y-debilidades/> [Accessed 27 Aug. 2017].
2. Leansolutions.co. (2017). *Lean Manufacturing – Lean Solutions*. <http://www.leansolutions.co/conceptos/lean-manufacturing/> [Accessed 27 Aug. 2017].
3. Compair.com.es. (2017). *Aire comprimido para fabricación industrial | CompAir ES*. <http://www.compair.com.es/industries-and-applications/industrial-manufacturing/> [Accessed 27 Aug. 2017].
4. Anon, (2017). <http://www.sc.ehu.es/nmwmigaj/bombavacio.htm>. [Accessed 27 Aug. 2017].
5. Asifunciona.com. (2017). *QUE ES LA CORRIENTE ALTERNA*. [http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke\\_corriente\\_alternativa/ke\\_corriente\\_alternativa\\_1.htm](http://www.asifunciona.com/electrotecnia/ke_corriente_alternativa/ke_corriente_alternativa_1.htm) [Accessed 27 Aug. 2017].
6. Ac-cc.com. (2017). *¿Cómo funciona una UPS?.*, [http://www.ac-cc.com/index.php?option=com\\_content&view=article&id=109:que-es-una-ups](http://www.ac-cc.com/index.php?option=com_content&view=article&id=109:que-es-una-ups) [Accessed 27 Aug. 2017].
7. Sanjahingu.blogspot.com. (2017). *INVESTIGACIÓN*. <http://sanjahingu.blogspot.com/> [Accessed 27 Aug. 2017].
8. Aprendeonline.udea.edu.co. (2017). *Investigacion II: Paradigmas, métodos, enfoques y tipos de investigación*. <http://aprendeonline.udea.edu.co/lms/moodle/mod/page/view.php?id=125057> [Accessed 27 Aug. 2017].
9. Secundarias, F. (2017). *Fuentes Primarias y Secundarias*. [online] Metodologiaeninvestigacion.blogspot.com. Available at: <http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/fuentes-primarias-y-secundarias.html> [Accessed 27 Aug. 2017].
10. La innovación en las compras\_ Begoña gonzález elejabarrieta. (2017). *Reducción de costes a través de Lean Manufacturing*.

<https://begonagonzalezlejabarrieta.wordpress.com/2013/02/14/reduccion-de-costes-a-traves-de-lean-manufacturing/> [Accessed 27 Aug. 2017].

11. Institute, P. (2013). *Guía de los Fundamentos Para la Dirección de Proyectos (Guía del PMBOK®)-Quinta Edición (SPANISH)*. Newtown Square, PA: Project Management Institute.

**Anexos:**

## 1. Entrevistas realizadas

## 1.1 Entrevista para encargados de área.

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Qué planes de expansión tienen?		
2	¿Con qué otros departamentos tiene interacción frecuentemente como parte de su proceso?		
3	¿Actualmente todo su departamento se encuentra ubicado en una misma área?		
4	¿Conoce usted algún plan de expansión de algún otro departamento?		
5	¿Qué preferencia en cuanto a ubicación le gustaría para su área?		

## 1.2 Entrevista para gerente de compañía en Costa Rica

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Conoce usted la situación actual de capacidad de expansión de la empresa?		

2	¿Tiene alguna necesidad en específico en cuanto a la actual ubicación de algún departamento?		
3	¿Dentro de la estrategia de la empresa se contempla la compra de un edificio o se pretende seguir rentando?		
4	¿Cuáles son sus opciones favoritas para expandir la operación de la empresa en el país?		

### 1.3 Entrevista para gerente corporativo de facilidades

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Dentro de la estrategia de la empresa se contempla la compra de un edificio o se pretende seguir rentando?		
2	¿Cuáles son sus opciones favoritas para expandir la operación de la empresa en el país?		
3	¿Existe algún requisito corporativo para la adquisición de más área para la expansión de operaciones?		
4	¿Cuáles son los costos de renta actuales de los dos		

	edificios alquilados?		
--	-----------------------	--	--

#### 1.4 Entrevista administrador de Zona Franca América.

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Qué opciones ofrece la zona franca para expansión de operaciones de la empresa?		
2	¿Cuáles son los costos relacionados a cada opción?		
3	¿Cuáles son las condiciones físicas de cada edificio disponible?		
4	¿Cuáles son las fechas de entrega de las diferentes opciones?		
5	¿Cuenta con los planos de distribución de planta de las diferentes opciones?		

#### 1.5 Entrevista el personal de departamento de facilidades.

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Con qué tipo de facilidades cuenta la empresa actualmente?		
2	¿Cuentan con planos de distribución de planta de los		

	edificios actuales?		
3	¿Las facilidades actuales están disponibles para uso de cualquier departamento?		
4	¿Qué limitantes tiene la empresa actualmente en cuanto a facilidades?		
5	¿Con que facilidad se pueden mover de un lugar a otro los actuales departamentos?		
6	En caso de expansión de las actuales áreas o apertura de nuevos laboratorios ¿las facilidades actuales tienen capacidad para cubrir dicha necesidad?		

#### 1.6 Lista de verificación para exploración de campo con ingenieros de áreas en expansión.

Nombre del entrevistado:

#	Preguntas	Respuestas	Comentarios
1	¿Qué requisitos de corriente y voltaje tiene su área?		
2	¿Su área requiere el vacío para sus equipos?		
3	¿Sus equipos requieren soporte de UPS?		
4	¿Sus equipos requieren de aire comprimido?		
5	¿Sus equipos requieren de		

	agua helada?		
6.	¿Sus equipos tienen algún requisito de temperatura y humedad relativa?		
7	¿Cuál es la disponibilidad de área actual en metros cuadrados? ¿Cuál es su ubicación?		
8	¿Cuál es la disponibilidad de cubículos actual? ¿Cuál es su ubicación?		

## 2. Grupo focal

Invitados al grupo focal. Gerente del departamento de línea piloto (Pilot Line) Cesar Lepiz, operaciones de servicio global (GSO) Mauricio Duran y Juan Fallas, aplicaciones (APPS) Federico Blanco, sostenimiento de hardware David Artavia, Diseño de hardware Francisco Díaz.

### Objetivo

Conocer los intereses de todos los grupos en expansión actual con los que actualmente existen y tienen posibilidad de ser reubicados.

#	Guión del grupo focal	Comentarios
1	Introducción	
2	Situación actual de crecimiento de la empresa.	
3	Intereses de los involucrados	
4	Oportunidades de mejora en la distribución actual de áreas.	
5	Opciones de renta	

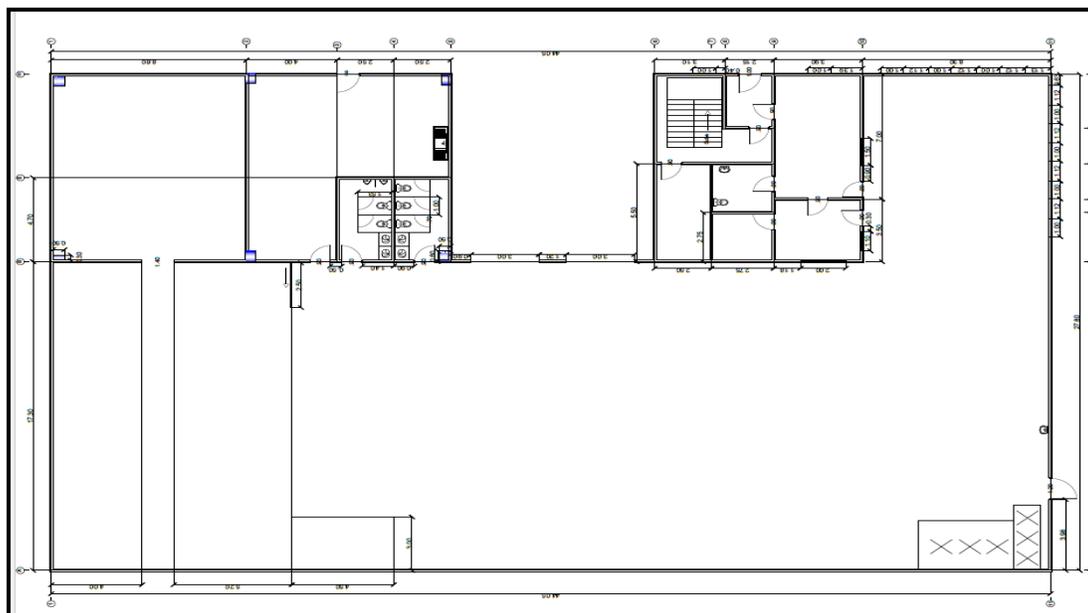
6	Opciones de distribución de planta en edificios nuevos.	
7	Conclusiones	

3. Plano de perspectiva de opciones para expandir operaciones y los actuales edificios de Teradyne (C-11 y D-18)

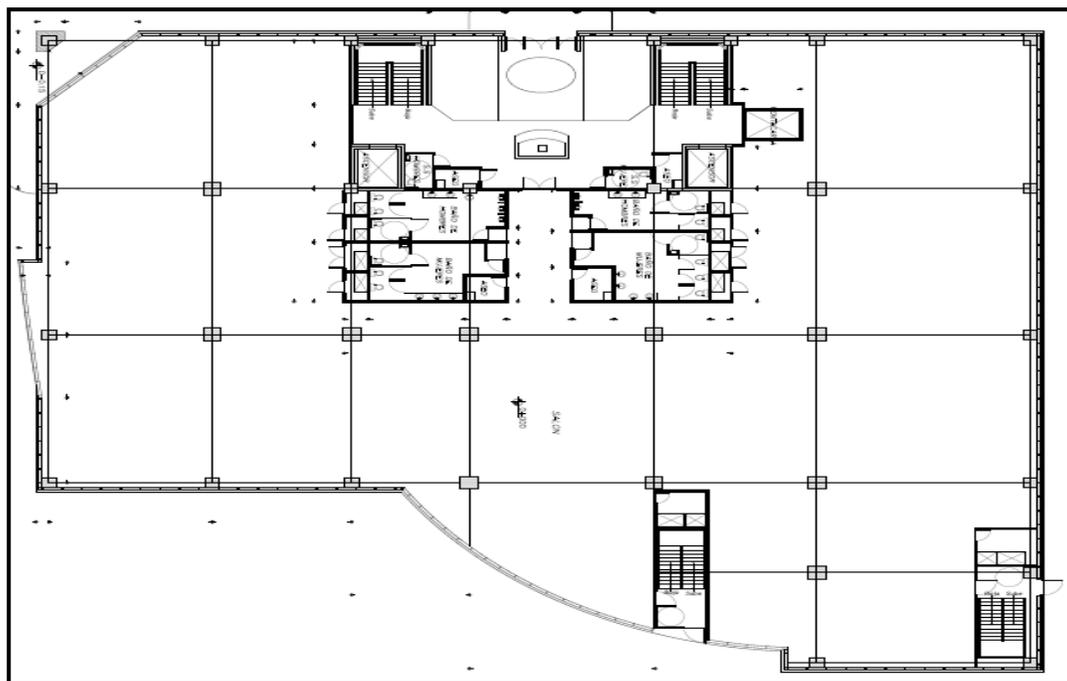


4. Planos de distribución de planta de opciones de edificios

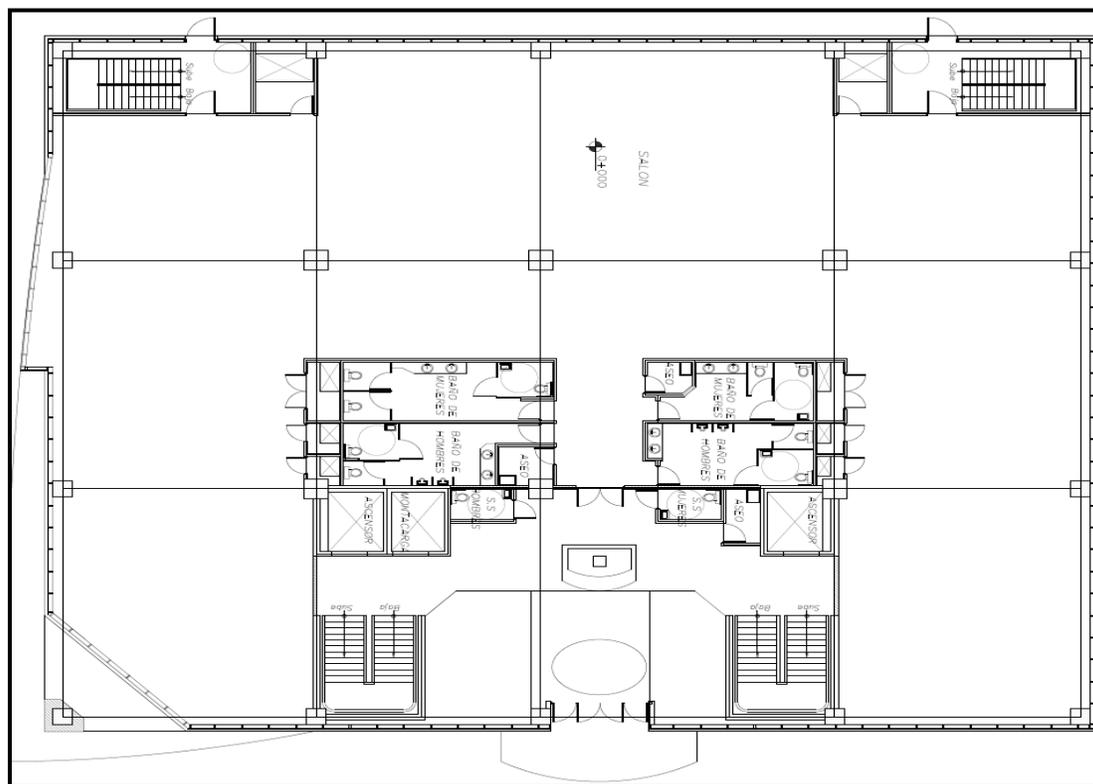
4.1 Plano opción 1 Edificio contiguo al actual edificio D-18 de Teradyne de CR.



## 4.2 Plano opción 2 Edificio nuevo de oficinas (E-21)

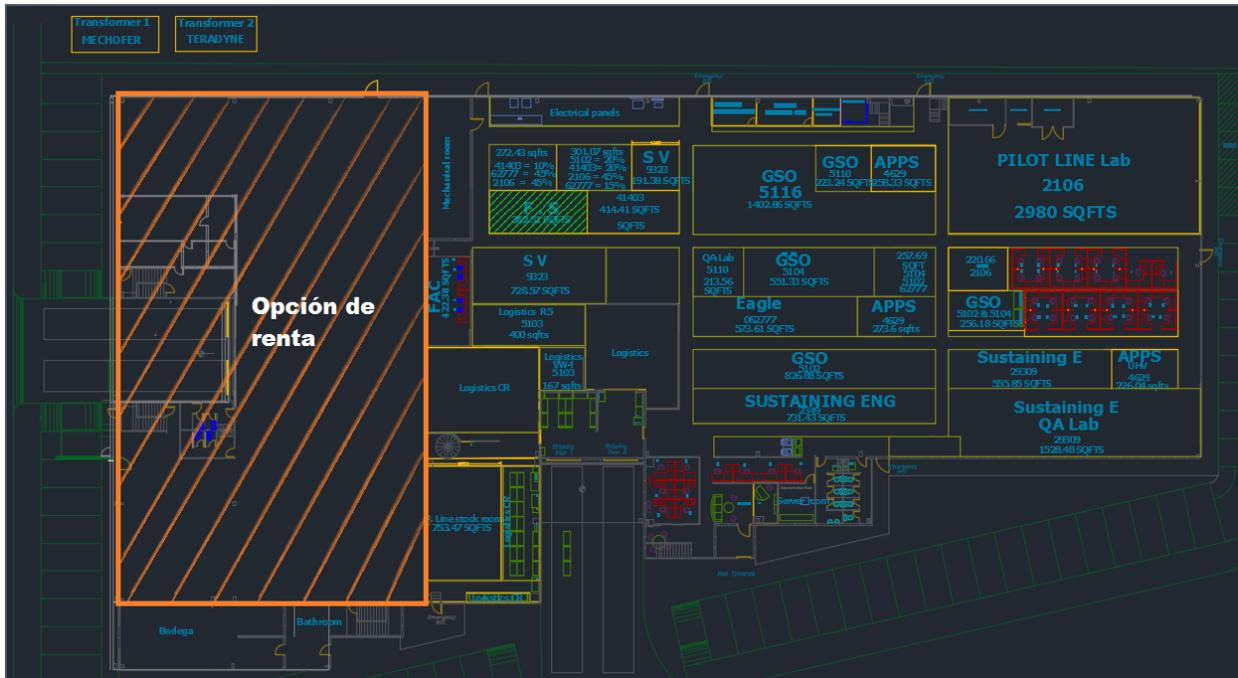


## 4.3 Plano opción 3 Edificio nuevo de oficinas (E-22)

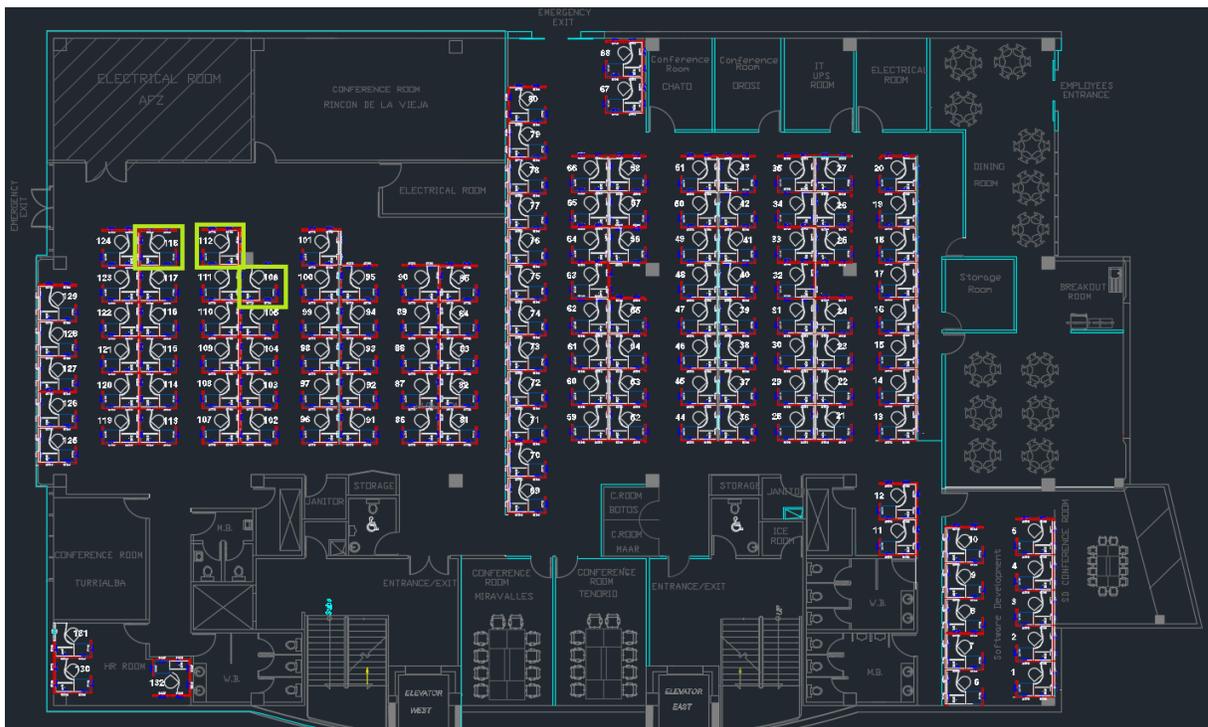


5. Actual distribución de planta de los edificios de Teradyne.

5.1 Distribución actual de Edificio D-18



5.2 Distribución actual de Edificio C-11



## 6. Formato de solicitud de cambios

<b>FORMATO SOLICITUD DE CAMBIO</b>		
Nombre del Proyecto:		
Fecha:		
Gerente de Proyecto:		
Responsable de la Solicitud:		
Responsable de la Actividad:		
<b>DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO</b>		
<b>CAUSAS O BENEFICIOS</b>		
<b>IMPACTO</b>		
<b>CRONOGRAMA</b>	<b>COSTOS</b>	<b>CRITERIO ACEPTACIÓN</b>
<b>FIRMAN</b>		
<b>CCC</b>	<b>SOLICITANTE</b>	<b>ENCARGADO ACTIVIDAD</b>

## 7. Ejemplo de Minuta para reuniones

**MODELO DE MINUTA DE REUNIÓN**

LOGO DE LA ORGANIZACIÓN

**Minuta de reunión**

INFORMACIÓN GENERAL	
Fecha:	Hora:
Lugar:	Moderador:
Título:	Objetivo:

PARTICIPANTES		
Nombre y apellido	Cargo	Referencia

SÍNTESIS DE TEMAS TRATADOS			
Tema	Situación / Pasos a seguir	Responsables	Fecha

**NOTAS**

--

**TEMAS PENDIENTES**

-
---

**Próxima reunión:**

--