

*DE LAS RUINAS AL RESURGIMIENTO*

# Rehabilitación de la Casa Natal de Carvalho Calero en Ferrol



MÁSTER UNIVERSITARIO DE REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE A CORUÑA

AUTORA:

MARIEDILIA SCHWARZENBERG

TUTOR:

FERNANDO AGRASAR QUIROGA

**RESUMEN**

Este trabajo parte de una exhaustiva búsqueda de un edificio que requiera ser rehabilitado, para el desarrollo del trabajo final del MASTER DE REHABILITACIÓN ARQUITECTONICA. La casa natal de Carvalho Calero ubicada en el barrio de Ferrol vello que está actualmente inmerso en un proceso de rehabilitación, será el edificio a intervenir sumando a la propuesta las 3 viviendas colindantes.

Además, de ser propiedad municipal y antigua vivienda de Ricardo Carvalho Calero, destacado historiador, crítico literario, filólogo, lingüista y escritor gallego, me ofrece la posibilidad de desarrollar un proyecto interesante, integrado en el entorno y que será para el disfrute de los ciudadanos y sus visitantes.

El conocimiento de su evolución histórica es indispensable, pero en este caso más dado el estado ruinoso del conjunto, para poder actuar con coherencia. También conocer su estado físico y patológico son condicionantes para tomar las decisiones de actuación en el proyecto.

El estado actual del conjunto nos permite aplicar gran parte de los conocimientos adquiridos durante el curso. para generar un proyecto de rehabilitación coherente, integrado al contexto y que incorpore a la población.

Palabras Clave: Galicia, Arquitectura tradicional, Ferrol vello, Carvalho Calero, Rehabilitación.

## RESUMO

Este traballo parte dunha busca exhaustiva dun edificio que precise unha renovación exhaustiva para o desenvolvemento do traballo final do MÁSTER DE REHABILITACIÓN ARQUITECTÓNICA. O lugar de nacemento de Carvalho Calero, situado no barrio de Ferrol Vello, que actualmente está en proceso de rehabilitación, será o edificio a intervir, engadindo as 3 vivendas anexas á proposta.

Ademais, sendo propiedade municipal e antiga casa de Ricardo Carvalho Calero, destacado historiador galego, crítico literario, filólogo, lingüista e escritor, ofréceme a posibilidade de desenvolver un proxecto interesante, integrado na contorna e que servirá para o goce dos cidadáns mailos seus visitantes.

O coñecemento da súa evolución histórica é esencial, máis aínda neste caso tendo en conta o estado ruinoso do conxunto para actuar de forma coherente. Coñecer o seu estado físico e patolóxico tamén son condicionantes para tomar decisións de acción no proxecto.

O estado actual do conxunto permítenos aplicar gran parte dos coñecementos adquiridos durante o curso para xerar un proxecto de rehabilitación coherente, integrado no contexto e que incorpore á poboación.

Palabras Clave: Galicia, Arquitectura tradicional, Ferrol vello, Carvalho Calero, Rehabilitación.

## SUMMARY

This assignment starts from an exhaustive search for a building that needs to be rehabilitated, as a requirement to carry out the final work of the MASTER OF ARCHITECTURAL REHABILITATION. For this, the birthplace of Ricardo Carvalho Calero, a prominent Galician historian, literary critic, philologist, linguist and writer has been selected. This building is located in the Ferrol Vello neighborhood and is currently undergoing a rehabilitation process. In addition, the three adjoining houses are added to the proposal.

It should be noted, the building is municipal property and the former home of Ricardo Carvalho Calero, offering the possibility of developing an interesting project, integrated into the environment and that will be destined for the enjoyment of citizens and other visitors.

In this rehabilitation project, knowledge of its historical evolution is essential, but in this case even more so, given the dilapidated state of the complex. Knowledge of the physical and pathological state of the building are conditioning factors for taking action decisions in the project.

The current state of the complex allows us to apply a large part of the knowledge acquired during the Master in order to generate a coherent rehabilitation project, integrated into the environment, that incorporates the population and to encourage sustainable growth.

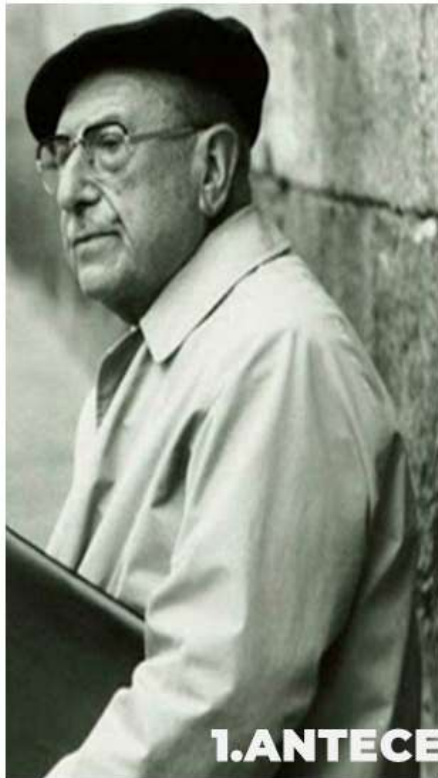
Key Words: Galicia, Architecture, Ferrol Vello, Carvalho Calero, Rehabilitation, Building.



## **Contenido**

PARTE I: ANTECEDENTES .....	6
1. Introducción.....	7
1.1. Situación.....	9
1.2. Objetivos.....	10
1.3. Metodología .....	10
2. Contexto .....	11
2.1. Ferrol.....	11
2.2. Ferrol Vello o Ferrol Viejo .....	22
3. La casa natal de Carvalho Calero.....	24
3.1. Ricardo Carvalho Calero .....	24
3.2. La Casa.....	26
4. Análisis Climático .....	29
4.1. Análisis.....	29
5. Levantamiento gráfico.....	46
5.1. Restitución Fotogramétrica.....	46
5.2. Planos de situación .....	47
5.3. Planta actual .....	47

5.4. Alzados del año 1900.....	48	3. La Edificación: Centro Carvalho Calero.....	62
5.5. Alzados del año 2009.....	49	4. Infografía.....	65
5.6. Alzados del año 2019.....	49	5. Instalaciones.....	70
PARTE II. EL PROYECTO.....	50	5.1. Fontanería.....	70
1. Teorías de la Restauración Arquitectónica.....	51	5.2. Electricidad.....	73
1.1. Leon Battista Alberti.....	51	5.3. Climatización.....	78
1.2. Restauración Arqueológica.....	53	6. Estrategias Pasivas.....	82
1.3. Restauración Estilística: Viollet –le-Duc.....	54	6.1. Propuestas.....	82
1.4. Anti-Restauración: John Ruskin y Willian Morris	55	6.2. Soluciones.....	89
1.5. Restauración Histórica: Luca Beltrami.....	56	CONCLUSIONES.....	89
1.6. Restauración Moderna: Camillo Boito.....	56	BIBLIOGRAFÍA.....	92
1.7. Restauración Científica: Gustavo Giovannoni..	58		
1.8. La Carta de Atenas 1931.....	59		
1.9. La Carta de Venecia.....	59		
2. Lo que se pretende.....	60		



**1.ANTECEDENTES**

## 1. Introducción

El presente trabajo plantea la elaboración de un proyecto básico de rehabilitación, partiendo del conocimiento del edificio, su historia, evolución y las distintas intervenciones que ha sufrido en el tiempo hasta llegar a su estado actual. Sobre todo, el factor tiempo y la acción del hombre, ocasionan efectos adversos en las edificaciones sin uso, llegando a las ruinas como es el caso de este.

La función que se le asigne debe cohabitar con la hora de rehabilitación, pues es la función quién permitirá el resurgir. Esto representa el punto de inicio para alcanzar el resultado final.

El recorrido de la búsqueda empieza directamente en Ferrol Vello inmerso en un proceso de rehabilitación integral y donde se encuentran variedad de edificaciones de alto valor artístico-histórico que merecen una nueva vida, encontramos un edificio que esta en alto grado de deterioro y que parecía ideal para una intervención. Se trata de la casa natal de Carvalho Calero, además de ser propiedad municipal y antigua vivienda de Ricardo Carvalho Calero, destacado historiador, crítico literario, filólogo, lingüista y escritor gallego, me ofrece la posibilidad de desarrollar un proyecto interesante,

integrado en el entorno y que será para el disfrute de los ciudadanos de la ciudad y sus visitantes.

Esta casa se encuentra en el entorno de la Praza Vella y de la rúa san francisco. La rehabilitación de esta casa ha sido estudiada por distintos organismos públicos, inclusive presentados a concursos internacionales para su financiamiento. Estos estudios contemplan la unificación con las casas colindantes es por esto que se busca un planteamiento que encaje tanto con la casa natal de Carvalho Calero como estas 3 casas que, aunque representan ser de poco valor patrimonial aportan al proyecto más dimensión y presencia en el entorno.

Basándonos en estas posibles intervenciones que fueron planteadas anteriormente y tomando en cuenta las carencias de Ferrol Vello parecía que un uso cultural era lo indicado.

Se parte de un conjunto ruinoso destinado desde su origen al uso de viviendas, el paso que corresponde seguir es analizar su historia, evolución e intervenciones previas al estado actual. De los que hemos concluido que la actuación apropiada parte de la teoría de la intervención de Camilo Boito, contemplando un nuevo y que las nuevas propuestas se diferencien de las nuevas.

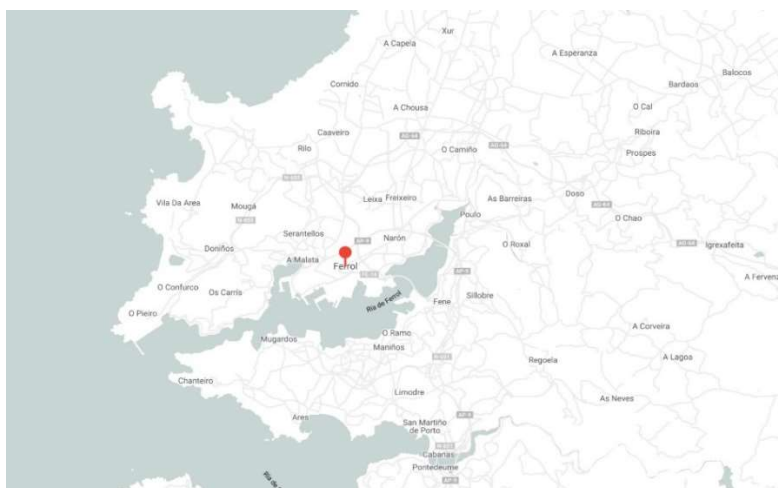
El conjunto continúa ligado a la praza vella siendo esta la antesala donde resurge un nuevo espacio donde convergen varios usos como lo son un auditorio, galería

para escenificar la vida y obra de Carvalho Calero, biblioteca y área de coworking para jóvenes emprendedores que permitan una relación cercana con la comunidad, y un uso constante para el edificio evitando un posible abandono en el futuro.

Las fachadas originales que se mantienen pasan a ser el punto principal y de unión, estas marcan la historia ese pasado que se vincula con el futuro, es por esto por lo que se diferencia a nivel constructivo cada intervención.

En este trabajo se abordarán todos los aspectos que marcaron el desarrollo de este proyecto, desde su análisis climático, como su desarrollo histórico, entre otros; hasta llegar al resultado que es el proyecto de rehabilitación.

## 1.1. Situación



Mapas de elaboración propia

Ferrol, comarca urbana situada en la comunidad autónoma de Galicia

Es una ciudad orientada tradicionalmente hacia las actividades marítimas, mediante su puerto pesquero y comercial, astilleros civiles y militares, instalaciones de la Armada o las playas turísticas.

Con una población de 66 799 habitantes (INE 1-1-2018),<sup>7</sup> el área metropolitana de Ferrol, conocida como Ferrolterra, agrupa a las comarcas de Ferrol, Eume y Ortegal, con una población cercana a los 200 000 habitantes.

La ría de Ferrol, donde desemboca el río Jubia, se sitúa entre los cabos Poriño y Segaña, protegida de los vientos y los temporales por los montes Ventoso y Faro. Junto a las rías de La Coruña, Betanzos y Ares conforma el golfo Ártabro, nombre ya existente en la época romana (y ya mencionado por Estrabón).

Su situación, en la parte septentrional de una amplia ensenada, frente al océano Atlántico, hace que la ciudad goce de un clima oceánico, con temperaturas suaves durante todo el año y precipitaciones frecuentes.

Los 81,9 km<sup>2</sup> de superficie del municipio ofrecen una permanente sucesión de contrastes: trazados medievales con calles estrechas y casas con galerías frente a imponentes construcciones militares, junto con playas abiertas al océano entre fortificados castillos (Castillo de San Felipe y Castillo de La Palma) que dominan la ría.

## 1.2. Objetivos

Este proyecto se hizo como parte del trabajo de fin de master del MURA. Este consistió en la rehabilitación de la Casa natal de Carvalho Calero y las 3 casas colindantes para su conversión en un centro multiusos. El objetivo principal será llevar término el proyecto de rehabilitación, y los proyectos específicos engloban todos los conocimientos adquiridos durante el curso.

- Conocer el contexto histórico, el desarrollo y evolución de Ferrol y de la casa.
- Recopilación de toda la información posible de los espacios a rehabilitar. Análisis histórico, función, sistemas constructivos, contexto y posibles usos.
- Estudio de las teorías arquitectónicas para aplicar en el desarrollo del proyecto.
- Estudio climático, comprendido por la determinación de los vientos predominantes, soleamiento e influencia de la vegetación alrededor.
- Diagnosticar las patologías estructurales presentes en la casa, para plantear una estructura acorde al proyecto y a la actualidad

- Levantamiento gráfico de la edificación partiendo del estado actual, aplicando el uso de sistemas informáticos.
- Desarrollo de instalaciones adaptadas al proyecto de rehabilitación
- Explicar la importancia de la rehabilitación de la Casa Natal de Carvalho Calero y el aporte de este proyecto a la cultura y vida de los Ferrolanos
- Aplicación de todas estas etapas para generar un proyecto de rehabilitación coherente, integrado al contexto y que incorpore a la población.

## 1.3. Metodología

Se analizan todas las condiciones que con las que se debe abordar el inicio del proyecto, estableciendo un método de investigación casi científico.

El estado actual del edificio condiciona las acciones de actuación, analizando los elementos que se podían recuperar. Documentar su función anterior, las consecuencias del abandono y las intervenciones que sufrieron las casas.

después de conocer a fondo los datos históricos, serán los estudios de los teóricos de la restauración y de las cartas patrimoniales nos guiarán, hacer una rehabilitación de calidad, con base en las distintas teorías para cada situación encontrada.

La elaboración de un análisis climático para determinar las actuaciones en sistemas constructivos y de climatización.

Adecuación de un sistema de instalaciones que serán desarrollados como nuevos, ya que no hay abastecimiento de energía ni tampoco agua actualmente.

Los estudios aquí presentados servirán para posibilitar la adecuación del nuevo uso, que se determino después de un estudio previo.

## 2. Contexto

### 2.1. Ferrol

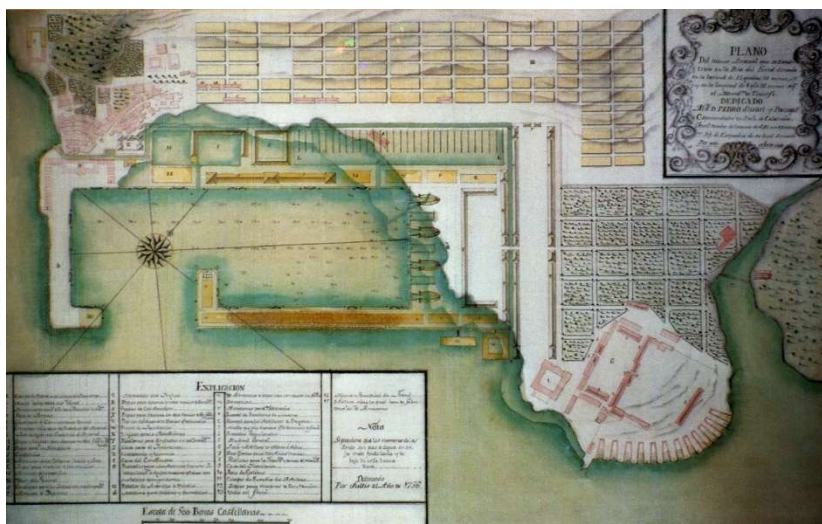
El espacio geográfico de la Ría de Ferrol, defendido por los dos montes (Brion y Faro) que cierran su entrada, se muestra desde la edad media como un espacio extraordinariamente favorable al asentamiento de ribera (San Nicolas de Neda, Ferrol, A Graña y Mugaros), gracias a sus formidables condiciones defensivas. No es extraño pues que en el año 1726 Felipe V nombrara Ferrol como capital del departamento marítimo del norte de España (ya en el siglo XVI durante el reinado de Felipe II, el establecimiento de los hornos de provisiones en Neda inauguraba la vinculación histórica de la ría con las actividades militares).

La Capitalidad Departamental trajo consigo en 1733 el Real Decreto por el que las casas de Lemos y Andrade dejan de ejercer la propiedad territorial sobre los términos de Ferrol y A Graña, lo que les da libertad para adaptarse eficazmente a sus nuevas funciones administrativas y militares.

Hasta 1740 las actividades navales se localizaban en A Graña, pero la falta de espacio para su extensión hace que el Marques de Ensenada se plantee una nueva ubicación,



en un espacio inmediato a Ferrol, de relieve más suave y mayor calado.

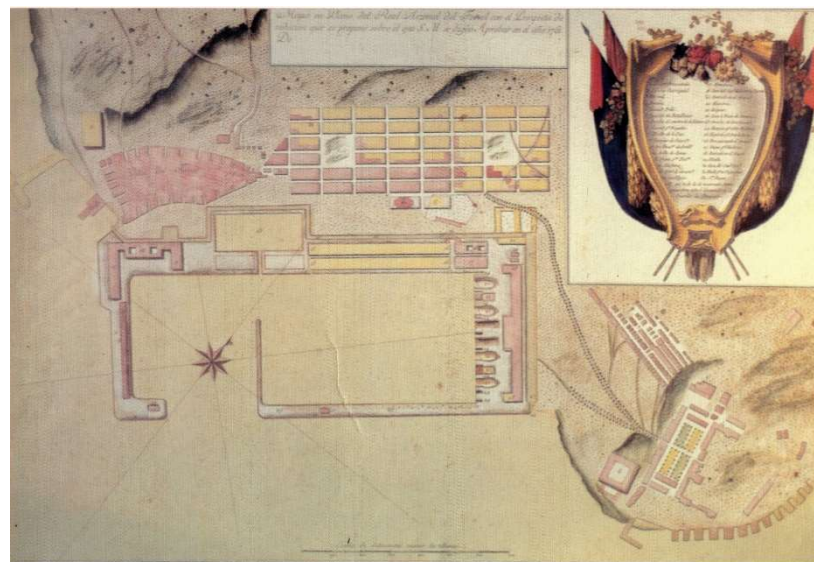


**Plano de Ferrol 1736 (Archivo Municipal)**

En un principio el Arsenal comienza a construirse en su actual ubicación, pero la necesidad de contar con diques operativos en un corto plazo de tiempo hace que los primeros se construyan en Caranza entre los años 1749 y 1751. Inmediato a él surge una barriada para acoger a los trabajadores llegados del resto de la comarca, y que será el segundo barrio de la ciudad: el barrio Esteiro.

Las obras principales del Arsenal se completan entre los años 1752 y 1770. Entre Esteiro y Ferrol Viejo se extiende una zona sin cultivar, de pendiente moderada, que desciende desde la aldea de Canido, al norte, hasta la ría,

al sur. En este espacio, a partir de 1761 y por orden de Carlos III, comienzan las obras de un tercer barrio, que tomara el nombre de La Magdalena de una ermita que existía en el lugar. Su posición central y la calidad de su trazado y construcciones le darán desde el principio un protagonismo urbano indiscutible.



**Plano de Ferrol 1761 (Archivo Municipal)**

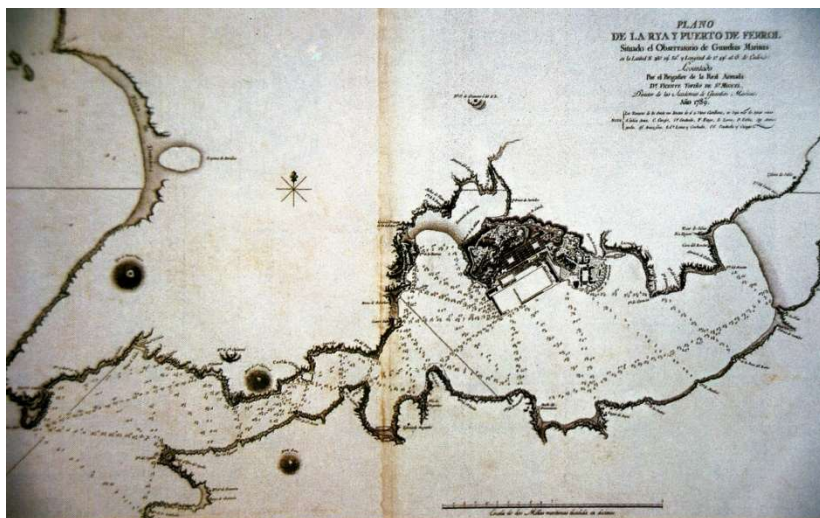
Para dotar la ciudad de un espacio de esparcimiento se planta una alameda (la más grande del país) que desde el barrio de Ferrol Viejo va hasta el astillero de Esteiro. El tramo de la alameda que recorre el frente del barrio de la Magdalena va a acoger los equipamientos urbanos demandados en cada época (iglesia, mercados, teatros, oficina de correos, entre otros).

Así a finales del siglo XVIII tenemos en la ría una ciudad formada por estos tres barrios y que acoge en el recinto de la muralla, además, la aldea de Canido, al norte de la Magdalena. Este recinto será el límite de la ciudad hasta los años cuarenta del XX. Aun hoy la gente utiliza el término "fuera de puertas" para referirse los barrios más allá del perímetro de la antigua muralla.



Ría de Ferrol 1764



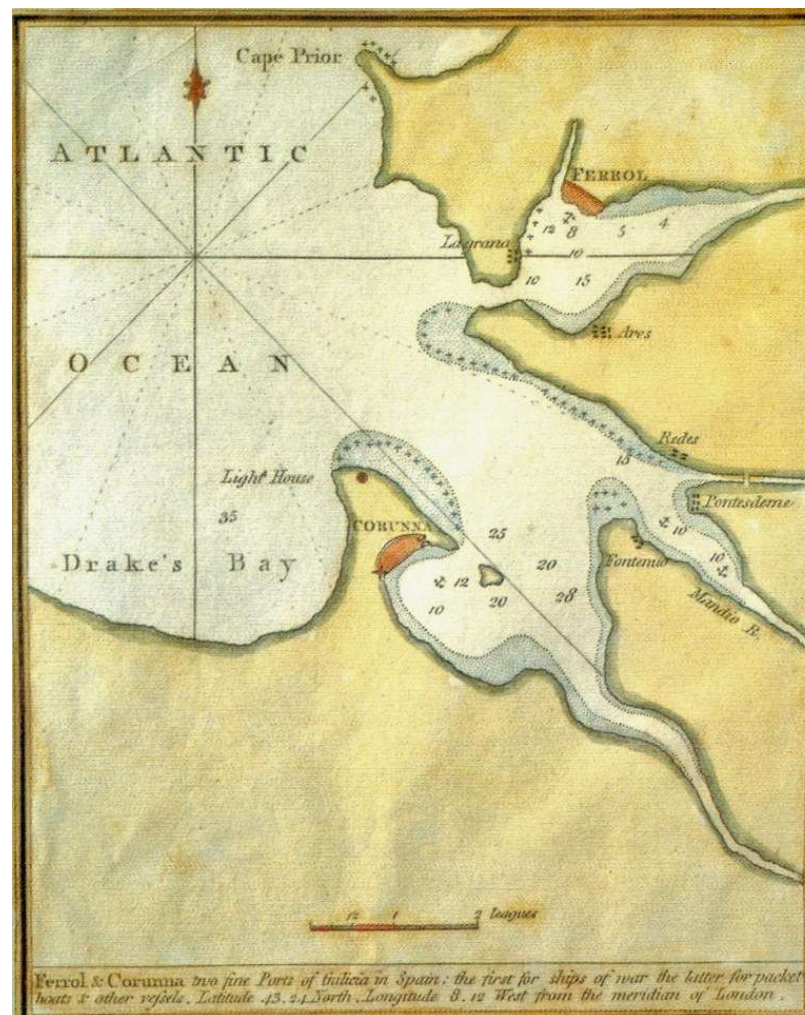


Ría de Ferrol Año 1789 (Archivo Municipal)

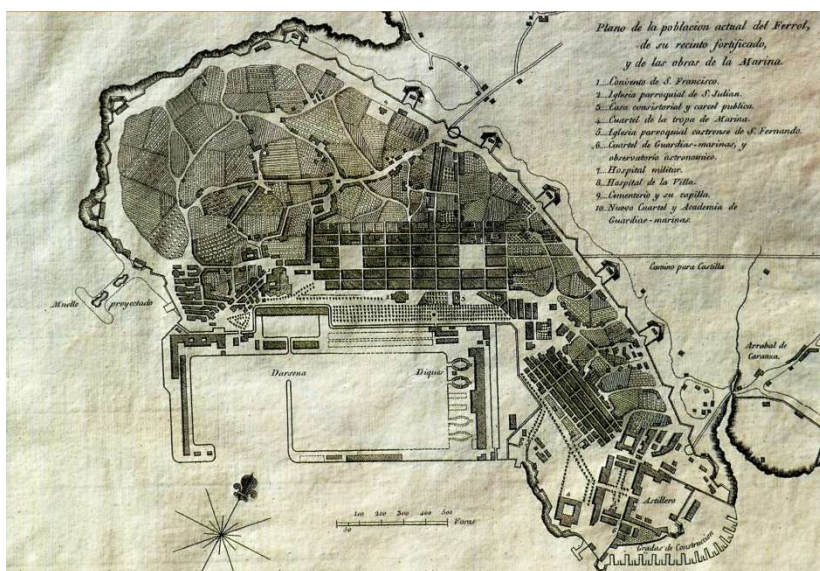
A lo largo del siglo XIX y primera mitad del XX si bien la ciudad tiene un desarrollo acotado a su recinto intramuros, los cambios en la accesibilidad alteran la relación histórica entre los barrios originales al tiempo que ponen la base para su crecimiento futuro. En 1811 se apertura la Puerta Nueva, posteriormente se establece un acceso directo desde este punto al barrio La Magdalena, marginando la antigua entrada por Esteiro.

Para el término de la guerra civil el entorno urbano sigue siendo fundamentalmente el mismo que el siglo XVIII, el crecimiento demográfico afecto en el crecimiento de las alturas de las edificaciones ya existentes, así como la ocupación de espacios vacíos o huertas. La incipiente actividad industrial llevo a la evolución del resto de

asentamientos que mantenían trazas medievales hacia otras más modernas desde el punto de vista social, económico y espacial.



Ría de Ferrol Año 1800 (Archivo Municipal)



Plano de Ferrol año 1820 (Archivo Municipal)

El ayuntamiento, consciente de la situación de sobre densificación y falta de higiene de los tres barrios originarios decide llevar adelante el ensanche ordenado de la ciudad y convoca a un concurso en el año 1929 sobre el nuevo Plan de Urbanización para Ferrol. En este concurso participan García Mercadal, Del GATEPAC y Santiago Rey Pedreira, que resultaría ganador.

Lo primero que destaca de esta propuesta es que NO es un proyecto de ensanche de población al uso: Rey Pedreira propone un plan de ordenación integral de la ciudad en el que llama la atención la idea de ubicar la Consistorial en el espacio de la Plaza de España (punto de encuentro entre la carretera de Castilla y la calle de la Muralla), pero sobre

todo las evidentes referencias a la cultura urbanística más avanzada y a las ideas higienistas imperantes en la época (recintos libres de tráfico, ordenación en manzanas abiertas, bajas densidades).

La guerra civil paraliza este proceso y cuando se retoma en 1945, la administración acota la intervención al barrio Recimil, densifica sus soluciones y renuncia a la ordenación integral propuesta por Rey Pedreira, perdiendo la ciudad una oportunidad histórica de ordenar adecuadamente su desarrollo urbano.

El Barrio Recimil sigue siendo el hecho urbano más importante en la ciudad del siglo XX, haciendo justicia a las ideas del plan de Rey Pedreira de 1929.

La extensión de la ciudad hacia el este (el que se conoce como ensanche A), resulta ser una solución para el perpetuo déficit de vivienda de la ciudad, pero sus edificaciones no destacan a nivel arquitectónico.

Por otra parte, a partir del año 1950 la Delegación Nacional de Sindicatos, primero, y la Obra Sindical del Hogar posteriormente, construye en la ciudad unidades vecinales de diverso tamaño.



### 2.1.1. La Ciudad

Históricamente el modo marítimo resolvió eficientemente el transporte entre Ferrol y la margen sur de la ría, posibilitando su desarrollo económico y urbano. Este carácter "metropolitano" en las relaciones reforzó aún más el carácter central del barrio La Magdalena con respecto a la ría y su entorno.

En el año 1941 se funda en Perlio el Astillero A.S.T.A.N.O, poniendo las bases para un proceso de urbanización muy dinámico que en aquella época no tenía precedentes en Galicia.

A raíz de la construcción de esta infraestructura la ciudad deja de entenderse como un hecho continuo articulada en torno a sus tres barrios históricos y pasa a tener una dimensión mayor que la municipal. Al mismo tiempo que se superan los límites de la muralla se superan también los límites de la ría.



Vista área de La Magdalena 1935

En el año 1962, en la península de Caranza comienza a urbanizarse por iniciativa pública de la Obra Sindical del Hogar, un nuevo barrio.

En la otra margen de la ría, para alojar a los trabajadores de los astilleros de Perlio se comienza a construir en el año 1969, el barrio de San Valentín.

La expansión de la ciudad, que hasta los años 60 adolecía de falta de planificación pasa a orientarse hacia la realización de intervenciones integrales, aplicando en su proyecto los preceptos urbanísticos del movimiento moderno retomando los principios ya presentes en el barrio Recimil.

En la década de los 80 y 90 el protagonista del desarrollo urbano será la expansión desordenada siguiendo las principales vías de comunicación.

Este proceso lleva parejo el abandono del centro en la búsqueda de mejores condiciones fuera de la ciudad, y significa la pérdida definitiva de la primacía del barrio La Magdalena como centro urbano más importante. Aunque conserva su carácter representativo y de centro administrativo, su rol comercial está muy debilitado, Frente a la situación Ferrol va a volver a tener espacios vacíos y en desuso que habían quedado atrás hace algunos años. La construcción del nuevo barrio de Esteiro y el término del frente del barrio de Tellerias, "estiran" la ciudad.

Un segundo eje desarrollo es el polígono de la Gandara, que de su reorientación industrial se reconvierte en el centro comercial y terciario del área urbana.

### ***2.1.2. La Rehabilitación***

A mediados de los años 90 se toma la decisión de ubicar el campus universitario en los terrenos y edificios del antiguo hospital militar. Viéndose gravemente alterada la arquitectura de los edificios existentes debido a las nuevas funciones, y estas nuevas edificaciones dan la impresión de ocupar el espacio público.

Gozaron de mayor fortuna el edificio del antiguo Gobierno Militar y el Teatro Jofre en el barrio la Magdalena que fueron aprovechados para usos culturales aprovechando su excepcional arquitectura y ubicación. La nueva accesibilidad hasta el puerto de Ferrol abre la puerta a la recuperación integral de los barrios históricos, así como la puesta en marcha desde el año 2002 del Área de Rehabilitación del Barrio la Magdalena y Ferrol Vello, entre otros iniciando la recuperación de la arquitectura de los barrios históricos de la ciudad, muy maltratados por el abandono y las intervenciones desafortunadas de las últimas décadas.

# ferrol

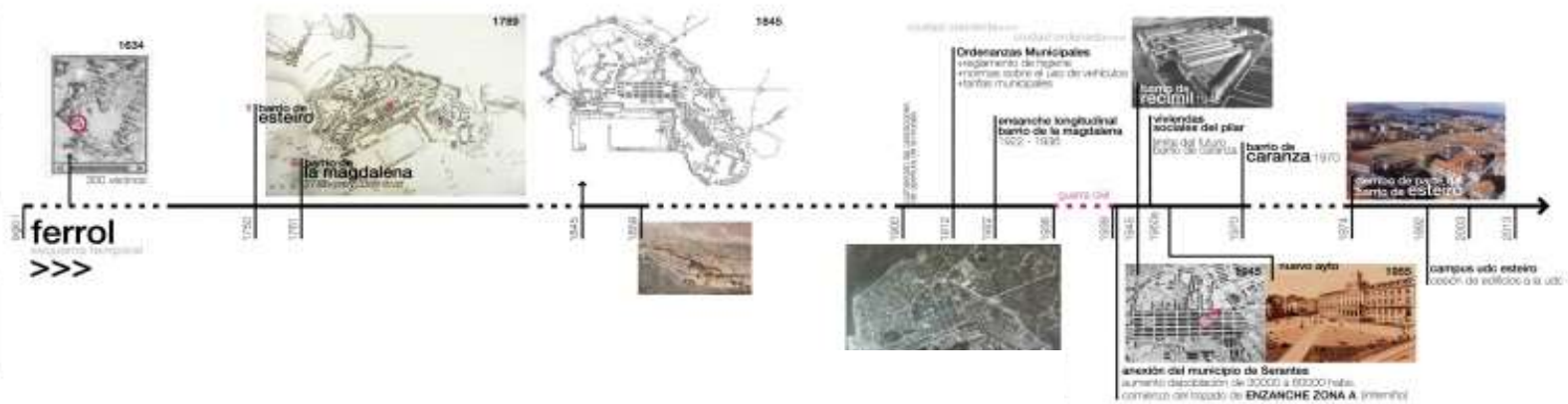
**localización >** 43.20 N; 8.74 O

**superficie >** municipio: 112 km<sup>2</sup>  
superficie > casco urbano: 802 km<sup>2</sup>

**población >** municipio: 72000 hab.  
población > casco urbano: 64228 hab.

**densidad de población >** 1571 hab./km<sup>2</sup> del municipio  
**densidad de población >** 8000 hab./km<sup>2</sup> del casco urbano

**viviendas >** 41500 viviendas (80300 vacantes)



## crecimientos no planificados

### ferrol vello

**año >** Constancia desde el siglo I. Primera documentación del siglo XI.

**tipo de tejido >** residencial no planificado.

**características >** Asentamiento original. Casco histórico de Ferrol. Origen como barriada marina poco poblada. Expansión a través del barrio planificado de Aguilas.

**trazado >** Trazado medieval, traza en arremata, paralelo longitudinal. Carencia de espacios públicos, sección de calle estrecha.

**estado hoy >** Actuamente deteriorado. Está reconocido como BIC (Bien de Interés Cultural).

### esteiro

**año >** 1790

**tipo de tejido >** residencial no planificado consecuencia del traslado del Astillero Real a la arsenalada de Caranza.

**características >** es el primer poblado del XVIII en las proximidades de Ferrol. La implantación del astillero requirió gran cantidad de mano de obra (soldados, carpenteros, albañiles, escultores y un gran número de carpinteros) lo que causó un gran aumento demográfico (alrededor de 6000 habitantes).

**trazado >** 5 calles longitudinales, entre 5 y 8 metros de largo, cortadas por travesaños, fondo de manzana mismo de 12 metros, sin patios interiores, luces, falta de ventilación, no cuenta con espacio público, compuesto por vivienda unifamiliar, de fachada a dos calles, gran densidad de población, alto aprovechamiento del suelo.

**estado hoy >** parcialmente demolido, resto en barrio de caranza

**tipo conserv. >** CASA del PATR (biblioteca de la universidad)

## crecimientos planificados

### barrio de la magdalena

**año >** 1761

**tipo de tejido >** residencial planificado

**características >** el barrio se planificó con el objetivo de dar cobertura a las necesidades de vivienda de la población, consecuencia de la implantación militar, la población era de oficiales de la marina, comerciantes y profesionales liberales.

**trazado >** diseño ordenado, militar, calles ortogonales, compuesto principalmente por viviendas, cuenta con espacio público. Existen diversos proyectos del barrio. Se asentó a lo largo de más de dos siglos. Integrado en la trama urbana.

**estado hoy >** Integrado en la trama urbana.

## crecimientos planificados

### ensanche zona A

**año >** 1947

**tipo de tejido >** residencial planificado consecuencia de las necesidades de vivienda tras la guerra.

**características >** Al norte de la antigua Camerata de Ceceña. Crecimiento desordenado protagonizado por la iniciativa privada. Los constructores edificaban en las parcelas disponibles, y eran luego los vecinos los que decían dignos al ayuntamiento para solicitar la pavimentación de las calles, el alumbrado público, la falta de agua o el abastecimiento. La única infraestructura pública era un nuevo estadio municipal de fútbol.

**trazado >** Trazado regular, ortogonal, eje norte-sur, este-oeste.

**estado hoy >** integrado en la trama urbana.

### barrio de recimil

**año >** 1945

**tipo de tejido >** residencial planificado consecuencia de las necesidades de vivienda tras la guerra.

**características >** Promoción por el Instituto Nacional de la Vivienda. El suelo era gratuito judicialmente. Construir inmobiliaria privada. Tipología de casa barata, promoción pública de vivienda en régimen de alquiler, alrededor de 1000 viviendas.

**trazado >** Unidad autónoma dotada de mercado, colegio e iglesia. Materiales de construcción deficientes, fachadas de edificios de hasta doscientos metros de largo, aspecto cuadrado.

**estado hoy >** deteriorado, amenazado de derribo.

### caranza

**año >** 1970

**tipo de tejido >** residencial planificado

**características >** El Ministerio de la Vivienda y diversas cooperativas levantaron varias torres de viviendas, con un total de tres mil plazas. Allí se planificó alisar a los desplazados por la demolición del barrio de Esteiro (1974). En 1977 más de quinientas familias protagonizaron un proceso masivo de "okupación" accediendo a los pisos tras derribar la puerta.

**trazado >** Inicial con viviendas sociales, posteriormente torres, falta de infraestructuras, comercio, transporte, equipamientos diversos, educativos y deportivos.

**estado hoy >** Integrado en la trama urbana.

### 2.1.3. Arquitectura

Si el último tercio del siglo XIX dejó sobre la piel urbana de Ferrol numerosos, y tan discretos como elegantes, ejemplos de arquitectura ecléctica teñida de comedido historicismo, el siglo XX introdujo en la ciudad innovaciones estéticas paralelas a los cambios políticos, económicos, culturales y, muy especialmente, a los mutantes gustos y hábitos de su sociedad civil. Las innovaciones arquitectónicas fueron formuladas sin estridencias y adaptadas en su escala a la de la ciudad aunque ocasionalmente la nueva arquitectura exigiese redimensionar el rígido parcelario de su principal barrio.

Cabe reseñar también que, al igual que durante todo el largo siglo XIX, en el primer tercio de XX no se erigió en Ferrol ninguna arquitectura edilicia. En razón de ello las innovaciones tuvieron como soporte principal algunas tipologías comerciales, tales que bancos, hoteles o comercios y raramente, algún edificio singular pues, los que sustentaron esos cambios.

Las distintas corrientes que se sucedieron durante el primer tercio de la centuria: el Modernismo, el nuevo Eclecticismo, el Monumentalismo o el Regionalismo adquirieron en Ferrol rasgos peculiares. El primero de ellos su suave concatenación; al segundo, su frecuente imbricación, pues no es difícil observar gestos miméticos

del Eclecticismo finisecular en ciertos edificios modernistas, elementos sintácticos de este en construcciones monumentalitas, o significantes de ambos en los de lenguaje Art Deco. El último, por su parte, supuso la más amable de las variantes del Racionalismo, o Movimiento Moderno, al que notoriamente se prefirió, ya que este no llegó a cuajar en la ciudad ni aun, peculiarmente, en su vertiente náutica.

Los primeros 10 años del siglo XX fueron también los del tránsito entre las fórmulas de la centuria anterior, y los nuevos modos que, un tanto tardíamente, llegaban desde Europa. El periodo se caracterizó por la inestabilidad en el cargo de arquitecto municipal y por la vigencia de las Ordenanzas Municipales aprobadas en 1878, que no fueron sustituidas por unas nuevas hasta 1921. En tales circunstancias la evolución arquitectónica durante este tiempo estuvo teñida aun de criterios compositivos decimonónicos y de gusto por las ornamentaciones *beaux arts*. El periodo estuvo protagonizado por el arquitecto municipal Nicolás Pérez de Agreda y Álvarez-Pol hasta que Julio Galán Carbajal, arquitecto provincial, introdujo el Modernismo en la ciudad, como se verá, curiosamente a través de una obra pública: el Dispensario Antituberculoso.





Dispensario Antituberculoso, antes y después. Archivo Municipal de Ferrol

Aunque los comienzos del Modernismo o Art Nouveau hay que buscarlos en la figura de Morris y su "Art and Crafts" de mediados del siglo XIX, que profundizaba en el estilo artesanal y creativo frente a la industrialización y la estandarización dominantes, en Galicia este estilo entró con un leve retraso de un par de décadas, ya iniciado el siglo XX. Es por este hecho por lo que el Modernismo en Galicia nunca se expresó en formas puras, sino eclécticas, utilizando formas clásicas o del siglo XIX, y añadiendo mejoras técnicas y rasgos ornamentales modernistas. Contamos con un buen número de focos importantes de este tipo de arquitectura en Ferrol, es posible hablar de un sistema urbanístico único. El barrio de A Magdalena fusiona en un mismo espacio el racionalismo urbano de la época ilustrada y las construcciones modernistas del siglo XX. Las nuevas construcciones de este estilo, levantadas

fundamentalmente entre los años 1900 y 1925, se integraron en el contexto original y dotaron al barrio de un singular añadido, cuya característica fundamental es la importancia que dieron los arquitectos a la galería, no solo en la utilidad material (como protección térmica, zona de transición y de funcionalidad de uso), sino también como un singular elemento decorativo de la fachada.



Fonda Suiza



**Mercado del Pescado**

En la década de los años 30 se reacciona a los errores anteriores volviendo de nuevo a las corrientes europeas. Un racionalismo que no vio oportunidades y mientras que se trabajó lenguaje Art Deco de la mano de arquitectos como Peregrin Estelles y Antonio Tenreiro.

Desde los años 60 empezamos a ver una clara integración de la arquitectura moderna en la trama de la ciudad histórica.

Pero a mediados de los 70 se comienzan a cuestionar ciertas desviaciones de los principios modernos, especialmente aquellas que derivaron del conocido “Estilo Internacional” y es en este momento que la arquitectura orgánica se vuelve hacia lo vernáculo, la búsqueda de expresividad en los materiales, la nueva interpretación formal de los elementos tipológicos históricos y el empleo

de nuevas técnicas de prefabricación industrial, son intentos por realizar una arquitectura reflejo de su época y respetuosa con el entorno en el que se integra.

Desde los años 80, y debido a la crisis de los Astilleros ferrolanos, y al traslado de la Flota al Sur, así como la desaparición del Ejército de Tierra, la ciudad ha entrado en una profunda crisis con sus consecuencias urbanísticas: pérdida importantísima de población y envejecimiento de la misma (30.000 habitantes menos), degradación de barrios históricos (principalmente A Magdalena, Ferrol Vello y Esteiro antiguo), aparición de piezas dentro y fuera de la ciudad de uso militar totalmente abandonadas y degradadas, traslado de población a municipios cercanos con vivienda más barata, cierre de comercios y otras actividades tradicionales, fuga de capital humano a otros lugares...etc.

Actualmente, la ciudad está en un punto en el que tiene que reinventarse, tanto socialmente como económicamente. Debe descubrir su potencial y orientar su futuro en otras áreas distintas al Naval y a la Marina de Guerra. Es un trabajo pendiente de la ciudad, la puesta en valor de su importante patrimonio histórico y natural que tiene que servir como motor de su desarrollo futuro y generador de riqueza.

## 2.2. Ferrol Vello o Ferrol Viejo

Las trazas medievales de su callejero se adaptan perfectamente a la forma triangular del promontorio en el que se asentó originalmente, hoy desfigurador en sus bordes por la construcción del Arsenal y la dársena de Curuxeiras, La arquitectura base del barrio es la casa del remo, de parcela estrecha y pasante de calle a calle, aunque muy recrecida en la altura.

Fuera del que fue el perímetro de la cerca de defensiva se desarrolla el barrio de San Francisco y Arguelles que a principios del siglo XVIII era un arrabal comercial. La construcción del barrio de la Magdalena reforzó este rol a servir de tránsito entre el puerto de Curuxeiras, punto de llegada de los trabajadores desde la otra banda de la ría y el barrio central de la ciudad. Hoy la calle San Francisco es en la que mejor se conserva la arquitectura del siglo XIX y primera mitad del XX, tomando en cuenta el contraste de que algunas están en ruinas.

El patrimonio de este barrio está desapareciendo poco a poco. Solo una idónea política de recuperación urbana puede evitar que esto suceda.



Ferrol Vello - Muelle Curuxeiras

### 2.2.1. Praza Vella o Plaza Vieja



Praza Vella de Ferrol (Archivo Municipal)



Mapa de elaboración propia

Fue escenario en el año 1431 del levantamiento de la población contra el poder feudal de la Casa de Andrade conocido como Revuelta Irmandiña, hito histórico sin precedentes a nivel Europeo. Está ubicada enfrente de la Puerta del Parque (que da acceso al Arsenal Militar), la Fuente de la Fama y de los restos de la antigua Muralla y Foso.

En esta plaza se encontraba la Puerta de O Cristo, única puerta de la muralla derruida en 1826.

Es el espacio público por excelencia del barrio, pero su aspecto y su estructura dejan mucho que desear. Flanqueada lateralmente por ruinas, la Praza Vella es un recinto con un urbanismo mejorable. Por aquí pasa un tramo del Camino Inglés.



### 3. La casa natal de Carvalho Calero

#### 3.1. Ricardo Carvalho Calero



También conocido como **Ricardo Carvalho Calero**, (Ferrol, La Coruña; 30 de octubre de 1910-Santiago de Compostela, La Coruña; 25 de marzo de 1990) fue un filólogo y escritor español, maestro de varias generaciones, licenciado en Derecho y en Filosofía y Letras por la Universidad de Santiago de Compostela y Doctor por la Universidad de Madrid. Miembro numerario de la Real Academia Gallega, fue el primer catedrático de Lingüística y Literatura Gallega de la Universidad de Santiago. Está considerado el gran pensador del Reintegracionismo.

Tras cursar el Bachillerato en Ferrol, se trasladó a Santiago de Compostela en 1926 para estudiar Derecho y Filosofía y Letras y cumplir con el servicio militar. Ahí entró en contacto con el galleguismo y con los movimientos culturales de la época, especialmente con el Seminario de Estudos Galegos. Fue éste un momento de intensa

militancia política de Carballo Calero, integrado en el movimiento nacionalista y tomando parte en el activismo estudiantil en la Federación Universitaria Escolar, de la que llega a ser presidente. En 1931 participó en la creación del Partido Galeguista y contribuyó al anteproyecto de Estatuto de Autonomía de Galicia de 1936. De 1933 a 1936 vuelve a El Ferrol y gana la plaza de auxiliar administrativo en el ayuntamiento de la ciudad, y se casa con María Ignacia Ramos, licenciada en historia y compañera de estudios universitarios.

En estos años contribuyó con numerosas colaboraciones a las más destacadas revistas literarias (A Nosa Terra, Nós, Guion, Galiza, Resol, Universitarios, Papel de Color) e inició la publicación de sus libros poéticos, primero en castellano y después en gallego.

Estudió por libre la carrera de Filosofía y Letras, licenciándose en 1936 por la Universidad de Santiago de Compostela, participando al mismo tiempo activamente en el movimiento galleguista tanto a nivel local como nacional, siendo nombrado presidente del partido en Ferrol.

La sublevación del 18 de julio de 1936 le sorprendió en Madrid en el momento en que concurría a las pruebas para profesor de instituto en Lengua y Literatura Española. Carballo Calero se mantuvo fiel a la República, en el

batallón Félix Bárzana da FETE-UGT, el sindicato en el que Calero militaba, con el grado de teniente y participó en la defensa de Madrid. Una vez terminado el conflicto, fue condenado en consejo de guerra a 12 años por separatista y recluido en la cárcel de Jaén. En 1941 salió en libertad provisional y regresó a su ciudad natal. Imposibilitado para ejercer la función pública, el filántropo y empresario gallego Antonio Fernández López le ofreció la posibilidad de refugiarse en la educación privada (entre 1950 y 1965) en el Colegio Fingoy de Lugo, en el que ejerció como consejero delegado, pues no estaba autorizado para ser director.

Restableció los contactos con los galleguistas que se habían quedado en el país, muy especialmente con Francisco Fernández del Riego, con quien había mantenido correspondencia desde la cárcel. Paralelamente a su labor docente, desarrolló en estos años un importantísimo trabajo investigador —iniciado con su tesis de doctoramiento, *Aportaciones a la literatura gallega contemporánea* (1955, premio extraordinario) — que tuvo como fruto más valioso la publicación en 1963 de *la Historia da literatura galega contemporánea*. Fue miembro de la Real Academia Gallega a partir de 1958. En 1965 se le autorizó a ejercer la educación pública como agregado de instituto en el Liceo Rosalía de Castro, de

Santiago de Compostela, al mismo tiempo que comienza a impartir aulas de gallego en la universidad. Por fin, en 1972 accedió por oposición a la recién creada cátedra de Lingüística y Literatura Gallega. Los estudios de Carballo atañeron igualmente a la lengua. Recogiendo la herencia de los autores del primer Rexurdimento y los trabajos del profesor Rodrigues Lapa, Carballo Calero, preocupado por la coherencia histórico-lingüística del gallego a pesar de la férrea oposición que encontró en el camino, se mostró defensor de las tesis etimologistas que tendrían continuidad en el movimiento reintegracionista, hecho que le costaría ser marginado en los últimos años de su vida[1]. Asimismo, desarrollaría una amplia labor como editor de los clásicos. Se jubiló en 1980 pero mantuvo su actividad creadora y siguió colaborando con diversas asociaciones. En 1987 obtuvo el Premio de la Crítica de narrativa gallega por su obra *Scórpio*.

Actualmente, la que había sido biblioteca personal de Ricardo Carballo Calero forma parte de los fondos bibliográficos del Parlamento de Galicia desde 1997, año en el que fue adquirida junto con su archivo personal. La colección está formada por 4872 volúmenes de monografías y colecciones de 197 títulos de revistas. Entre el heterogéneo material de la colección destacan

documentos personales y docentes, correspondencia, dossiers y recortes de prensa, obra propia y ajena, así como material gráfico (láminas, mapas, planos y carteles). Los fondos están depositados en una de las salas de la biblioteca parlamentaria que lleva precisamente el nombre de "Sala Carballo Calero".

En su memoria, un instituto de enseñanza secundaria, un centro cultural y un prestigioso certamen de narrativa y de investigación lingüística-literaria recuerdan su nombre en Ferrol.

### 3.2. La Casa

La casa natal del escritor Ricardo Carvalho Calero está situada en el Barrio de Ferrol Vello, declarado Bien de Interés Cultural con la categoría de conjunto histórico en 2011. Pasó a ser de titularidad municipal en el año 2013, en un estado de conservación lamentable y con peligro de derrumbe de la parte que restaba en pie. En el invierno de 2014 debido a la adversa climatología, se desmoronó uno de sus muros medianeros y hubo que hacer un vaciado completo para garantizar la seguridad a vía pública, alcanzando el lamentable estado de conservación que presenta en la actualidad. Desgraciadamente únicamente se conserva parte de las fachadas y un muro medianero de la antigua edificación, de modo que se ha perdido una

referencia importante para la ciudad, tanto a nivel arquitectónico como cultural, ya que Carvalho Calero es un referente fundamental para la cultura gallega. El Concello de Ferrol cuenta con varias parcelas adyacentes de titularidad municipal que también pretenden ser objeto del ámbito propuesto, así como la totalidad del espacio público adyacente conocido como Praza Vella, que fue escenario en el año 1431 del levantamiento de la población contra el poder feudal de la Casa de Andrade conocido como Revuelta Irmandiña, hito histórico sin precedentes a nivel Europeo.

El Plan Especial de Protección y Rehabilitación del Barrio de Ferrol Vello, contempla la rehabilitación de la vivienda natal del escritor y la incorporación de las parcelas adyacentes a un gran contenedor cultural/dotacional para el Barrio de Ferrol Vello, hoy inexistente. El uso posible es el siguiente: Casa Museo con una pequeña sala de exposiciones, cafetería...etc. Siendo lo más importante de la propuesta la recuperación de un espacio urbano tan degradado urbanísticamente como es la Praza Vella, de modo que la ciudad pueda recuperar una edificación tan emblemática para la ciudad, y tan importante históricamente.



Planos originales, archivo municipal Concello de Ferrol



Planos originales, archivo municipal Concello de Ferrol





Fotografías archivo municipal Concello de Ferrol

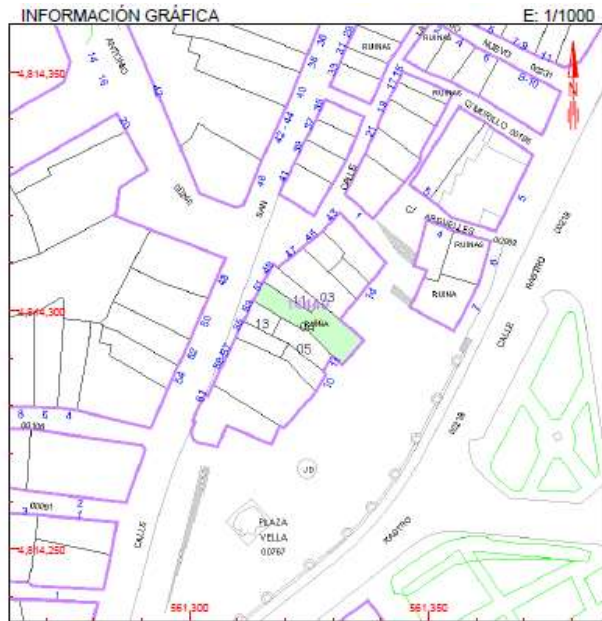
## 4. Análisis Climático

### 4.1. Análisis

#### 4.1.1. Entorno y clima

##### Entorno

Es acorde iniciar hablando del proyecto planteado y su entorno para luego hablar de las condiciones climáticas que comprenden el área de estudio



Cartografía Catastral, Sede electrónica de catastro

##### Ubicación:

La vivienda planteada a rehabilitar es la Casa Natal de Ricardo Carvalho Calero en el número 51 de la rúa San Francisco de Ferrol Vello. Las parcelas que se adosarán al proyecto serán las 49, 47 y 45 de la misma rúa y en el contexto de Plaza Vella la número 14, todas en el Concello de Ferrol.

- La parcela 51 es de 130 m<sup>2</sup>
- Parcela 49 superficie grafica 41 m<sup>2</sup> aprox.
- Parcela 47 superficie grafica de 100 m<sup>2</sup>
- Parcela 14 superficie grafica 34 m<sup>2</sup>
- Parcela 45 superficie grafica 38m<sup>2</sup>

Actualmente aún no he tenido acceso al proyecto original de la vivienda y su entorno, se sabe por las fichas de catastro que todas las casas constaban de Planta baja y dos plantas más.

Para el momento de la primera visita al sitio se evidencio el estado de ruinas, donde solo se mantiene en pie parte de las fachadas de la que fue la casa natal de Carballo Calero.

A continuación, se presentan fotos actuales y también algunas más antiguas que muestran las edificaciones antes de que se tuvieran que derrumbar.





Foto diciembre 2018



Fotos diciembre 2018



Foto antigua del entorno, archivo municipal del Concello de Ferrol



Fotos antiguas del archivo municipal del Concello de Ferrol



Foto antigua del entorno, archivo municipal del Concello de Ferrol



Fotos antiguas del entorno, archivo municipal del Concello de Ferrol

La parcela cuenta con todos los servicios urbanísticos de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas residuales a la red municipal de saneamiento, suministro de energía eléctrica y acceso rodado por vía pública asfaltada.

El entorno inmediato del conjunto de parcelas es un área verde que pertenece al ayuntamiento y que este pide mantener como tal, aunque se puede intervenir para benefició de nuestro proyecto. Luego el entorno más próximo es un contexto urbano de edificaciones de construcción relativamente nueva y viviendas también en ruinas que pertenecen al plan de mejoras de Ferrol Vello, así como también tenemos en la fachada posterior la Plaza Vella con cierta vegetación que también puede ser mejorada.





La temporada fresca dura 3,8 meses, del 21 de noviembre al 15 de marzo, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 15 °C. El día más frío del año es el 8 de febrero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 14 °C.

### **Nubes**

En Ferrol, el promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año.

La parte más despejada del año en Ferrol comienza aproximadamente el 9 de junio; dura 3,2 meses y se termina aproximadamente el 14 de septiembre. El 20 de julio, el día más despejado del año. El cielo está despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 75 % del tiempo y nublado o mayormente nublado el 25 % del tiempo.

La parte más nublada del año comienza aproximadamente el 14 de septiembre; dura 8,8 meses y se termina aproximadamente el 9 de junio. El 1 de enero, el día más nublado del año, el cielo está nublado o mayormente nublado el 62% del tiempo y despejado, mayormente despejado o parcialmente nublado el 38% del tiempo.

### **Precipitación**

Un día *mojado* es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido. La

probabilidad de días mojados en Ferrol varía considerablemente durante el año.

La temporada más mojada dura 8,0 meses, de 28 de septiembre a 27 de mayo, con una probabilidad de más del 26% de que cierto día será un día mojado. La probabilidad máxima de un día mojado es del 43% el 8 de enero.

La temporada más seca dura 4 meses, del 27 de mayo al 28 de septiembre. La probabilidad mínima de un día mojado es del 10% el 1 de agosto.

Entre los días mojados, distinguimos entre los que tienen solamente lluvia, solamente nieve o una combinación de las dos. En base a esta categorización, el tipo más común de precipitación durante el año es solo lluvia, con una probabilidad máxima del 43% el 8 de enero.

### **Lluvia**

Para mostrar la variación durante un mes y no solamente los totales mensuales, mostramos la precipitación de lluvia acumulada durante un período móvil de 31 días centrado alrededor de cada día del año. Ferrol tiene una variación considerable de lluvia mensual por estación.

Llueve durante el año en Ferrol. La mayoría de la lluvia cae durante los 31 días centrados alrededor del 30 de diciembre, con una acumulación total promedio de 119 milímetros.

La fecha aproximada con la menor cantidad de lluvia es el 30 de julio, con una acumulación total promedio de 20 milímetros.

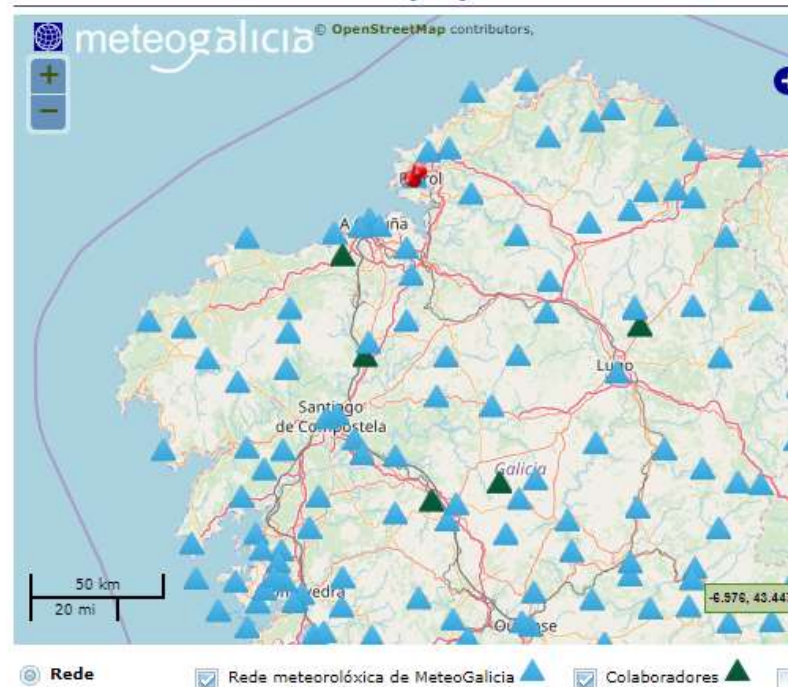
### Sol

La duración del día en Ferrol varía considerablemente durante el año. En 2018, el día más corto es el 21 de diciembre, con 8 horas y 57 minutos de luz natural; el día más largo es el 21 de junio, con 15 horas y 25 minutos de luz natural.

La salida del sol más temprana es a las 6:51 el 15 de junio, y la salida del sol más tardía es 2 horas y 15 minutos más tarde a las 9:05 el 2 de enero. La puesta del sol más temprana es a las 17:56 el 9 de diciembre, y la puesta del sol más tardía es 4 horas y 21 minutos más tarde a las 22:17 el 27 de junio.

Se observó el horario de verano (HDV) en Ferrol durante el 2018; comenzó en la primavera el 25 de marzo, duró 7,1 meses, y se terminó en el otoño del 28 de octubre.

#### Estación CIS Ferrol. Ferrol (CO)



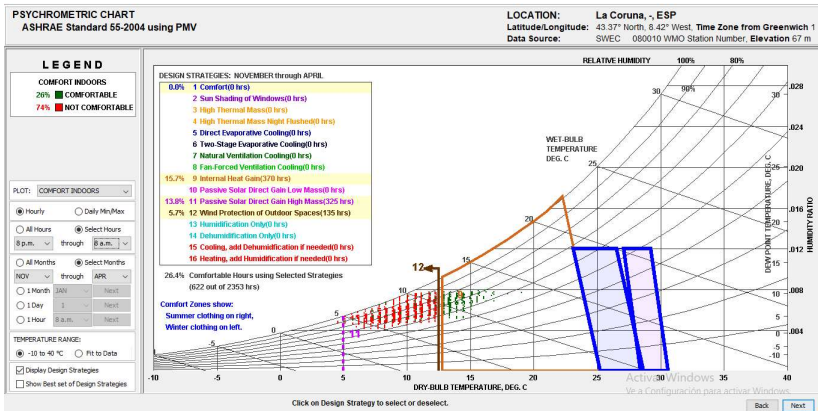
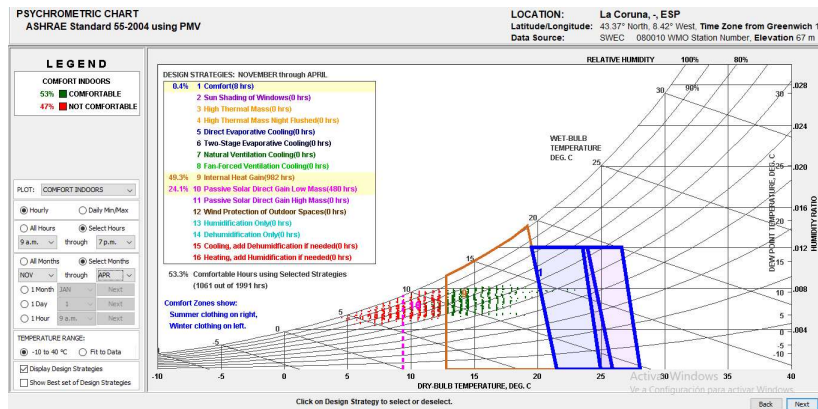
Mapa de estaciones meteorológicas de Meteogalicia

#### 4.1.2. Criterios de confort

Después del desarrollo de nuestra simulación en el programa Climate, se obtienen cuatro ábacos psicométricos según los criterios de confort aplicados. A continuación, presentamos los resultados obtenidos:



### Invierno

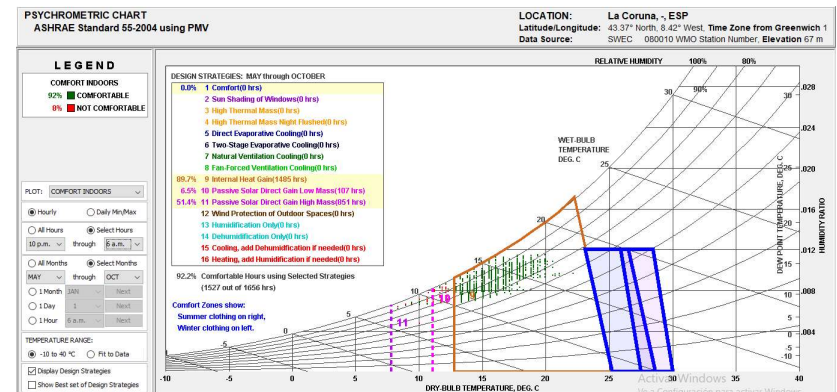
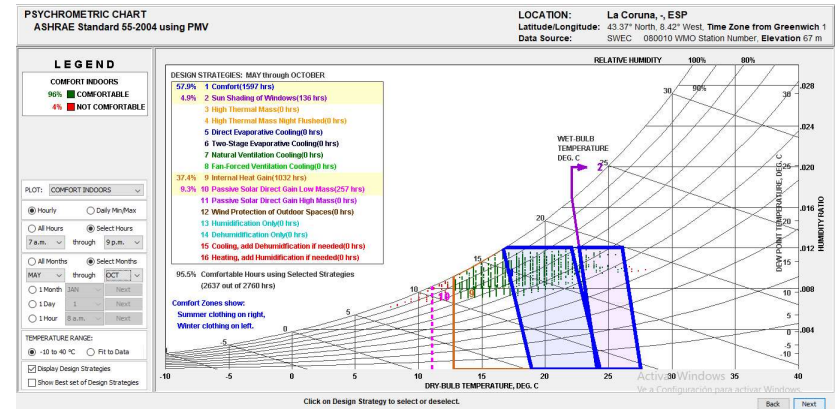


En la gráfica podemos apreciar una serie de puntos, rojos y verdes, estos últimos son los que se encuentran dentro de los marcos azules y representan las horas de confort a lo largo del año sin ningún sistema de climatización de apoyo. Así podemos cuantificar las horas de confort y el porcentaje correspondiente.

En este caso quedan 1061 horas (53,3 % del tiempo).

En el caso de la noche nos arroja 622 horas (26.4% del tiempo)

### Verano



Luego estudiamos las condiciones en verano tanto de día como de noche.



En esta Abaco psicométrico de los días de veranos se nos presentan 2637 horas de confort (95,5%)

En la noche tenemos unos resultados nos muy diferentes siendo 1527 horas de confort (92,2%)

Estos ábacos psicométricos nos arrojan una serie de estrategias pasivas donde podemos observar que algunas coinciden.

#### **4.1.3. Estrategias Pasivas**

Para nuestro estudio definimos las obtenidas en nuestros ejercicios.

**Estrategia 9.** Internal Heat Gain Zone Esta zona se define en los Criterios y se muestra sobre la Carta Psychrometric, a la izquierda de la zona de confort. Esto representa un cálculo aproximado de la cantidad de calor que se aporta a un edificio por cargas internas como luces, gente, y el equipo. Es muy dependiente del tipo de edificio y del diseño. Esta Temperatura de Punto de Equilibrio es la temperatura de aire exterior en la cual las cargas internas consiguen tener al edificio en la zona de confort. Buen diseño, los edificios bien aislados tienen temperaturas de punto de equilibrio mucho inferiores, así usan mucha menos energía para calentar. Algunos tipos de edificio (como casas y depósitos) tienen cargas relativamente bajas internas y necesitan la calefacción más suplemental, entonces el Punto de Equilibrio podría ser 60° F. Otros

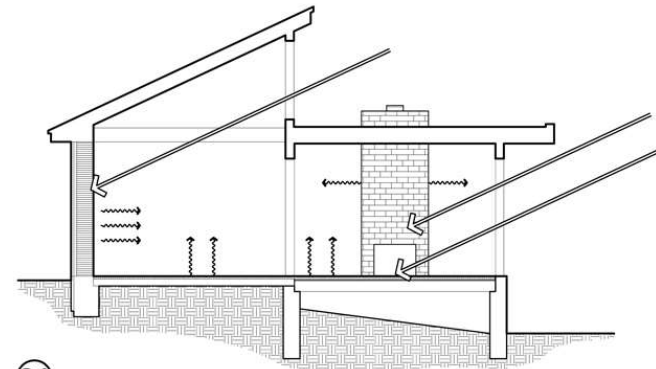
edificios con cargas grandes internas (como fábricas) no necesitan casi ninguna calefacción adicional, y podrían tener un Punto de Equilibrio cerca 20° F.

**Estrategia 10.** Passive Solar Direct Gain Low Mass Zone Esta zona se define en los Criterios y se muestra sobre la Carta Psychrometric, a la izquierda de la Zona de Confort. Esto es una línea discontinua porque sólo puede ser un cálculo aproximado, ya que influye muchísimo la construcción del diseño. Si el edificio tiene la cantidad suficiente de acristalamientos al sol, entonces la calefacción pasiva solar puede elevar temperaturas internas. El Consultor de Clima asume que se protegerá del sol cuando la Ganancia Directo Solar no sea necesaria. Lo peligroso es que si es una construcción de baja masa esto produciría una ganancia solar que rápidamente podría recalentar el espacio. En el Consultor de Clima esta zona se define por la necesidad de una Radiación de Rayo Mínima (o la Radiación Directa Normal) durante una hora precedente que producirá los 10° F de Subida de Temperatura, por lo general al menos 50 Btu/sq.ft (en Métrico la subida de temperaturas sería 5,6° C para 157.5 Wh/sq.m). También esta zona asume un Desfase relativamente bajo Termal para Edificios Bajos De masas, sobre el orden de 3 horas, que quiere decir que la radiación es medida 3 horas antes de la hora actual.

**Estrategia 11.** Passive Solar Direct Gain High Mass Zone  
Esta zona se define en los Criterios y se muestra en la Carta Psychrometric, a la izquierda de la Zona de Comodidad. Esto es una línea discontinua porque sólo puede ser un cálculo aproximado, ya que influye muchísimo la construcción del diseño. Si el edificio tiene la cantidad suficiente de acristalamientos al sol, entonces la calefacción pasiva solar puede levantar temperaturas internas. El Consultor de Clima asume que se protegerá del sol cuando la Ganancia Directo Solar no sea necesaria. Si es un acristalamiento de alta masa puede ser mucho mayor sin el peligro de que la ganancia solar pueda recalentar el espacio. La masa interna debe estar en contacto con el aire interno, para almacenar este calor solar, lo ganan y luego lo devuelven más tarde cuando es necesario. En el Consultor de Clima esta zona se define por la necesidad de una Radiación de Rayo Mínima (o la Radiación Directa Normal) que va a producir una subida de Temperatura de 10° F durante una hora después, por lo general de la menor parte 100 Btu/sq.ft (en Métrico la subida de temperaturas sería 5.6° C para 315.0 Wh/sq.m). Esta zona también asume un Desfase Termal relativamente largo para Edificios De Alta masa sobre la orden de 12 o más horas, que quiere decir que la radiación se mide 12 horas antes a la hora actual.

**Estrategia 12.** Wind Protection of Outdoor Spaces  
Estas dos zonas están definidas en los Criterios y se pueden mostrar en la Carta Psychrometric como una línea vertical encima o debajo de la zona de comodidad o ambos. En tiempo muy frío representa las horas cuando el viento exterior es muy frío, y en tiempo caluroso representa las horas cuando en el exterior el viento es caliente. Sólo muestran estas zonas si hay horas que encuentran dentro de los criterios. Las fronteras de estas dos zonas son definidas en la pantalla de Criterios cuando la Velocidad de Viento está por encima de una cierta velocidad (p. ej. 20 millas por hora) y cuando la Temperatura de Bulbo Seca es una distancia especificada por encima de la cima o por debajo de la inferior la Gama de Confort (p. ej. por al menos 20° F). En el tiempo muy frío, implica que algún tipo de la rotura del viento (la vegetación, la pared de ala, el nicho, la azotea) es necesario para proteger espacios al aire libre ocupado o áreas de entrada del viento frío. En el tiempo muy caliente y seco implica que a veces es necesario algún tipo de la rotura de viento (el patio, la pared de pantalla, el pórtico, el toldo) para proteger espacios al aire libre ocupados o entradas de los caminos del viento caliente y seco. La lista de Estrategias de Diseño sobre la Carta Psychrometric muestra el número de horas cuando es necesaria la Protección de Viento de Espacios al

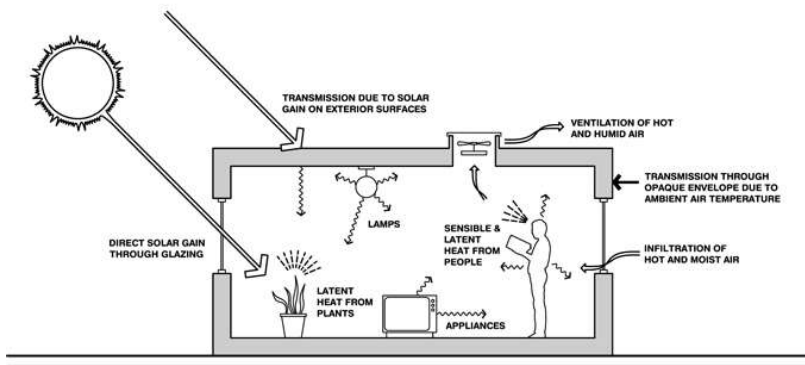
aire libre, pero porque esto directamente no afecta al confort interior en el edificio, estas horas no son añadidos al número total de horas de comodidad del interior. De hecho la escala numérica de Beaufort tasa los efectos de viento, declara que "en 19 millas por hora, la fuerza del viento se nota sobre el cuerpo, pequeños árboles balancearán sus hojas, el límite de viento agradable." Finalmente tenemos una guía de diseño de estrategias pasivas de la cual tomamos las tres más recurrentes de nuestros ábacos.



24

Use high mass interior surfaces like slab floors, high mass walls, and a stone fireplace to store winter passive heat and summer night 'coolth'

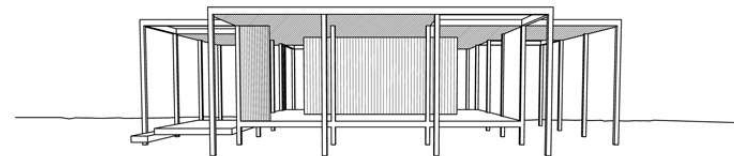
Estrategia pasiva núm. 24



11

Heat gain from lights, people, and equipment greatly reduces heating needs so keep home tight, well insulated (to lower Balance Point temperature)

Estrategia pasiva núm. 11



58

This is one of the more comfortable climates, so shade to prevent overheating, open to breezes in summer, and use passive solar gain in winter

Estrategia pasiva núm. 58

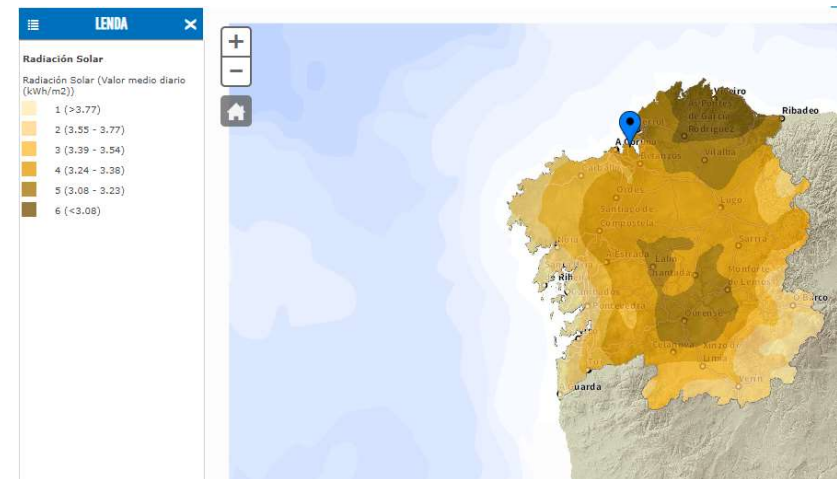
## Condiciones Climáticas

Según la guía de arquitectura pasiva para viviendas de la Galicia "Las zonas de Galicia no comparten comportamientos climáticos idénticos. Incluso si comparten valores en un gran número de variables climáticas, podría diferir en gran medida en el resto."

Es por esto que luego de ubicar nuestra zona de trabajo consultamos las condiciones climáticas en la página oficial de Meteogalicia y así obtener las distintas variables que nos ayudaran también al estudio de estrategias pasivas.

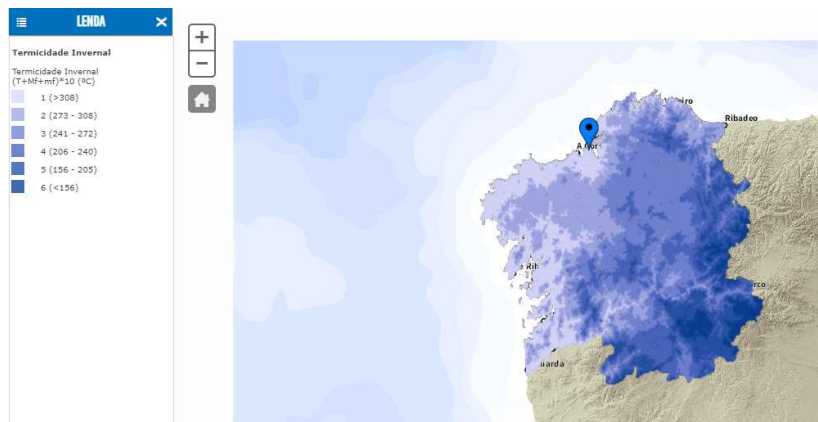
## Orientación – Zona 5

Para determinar este valor consultamos la radiación solar

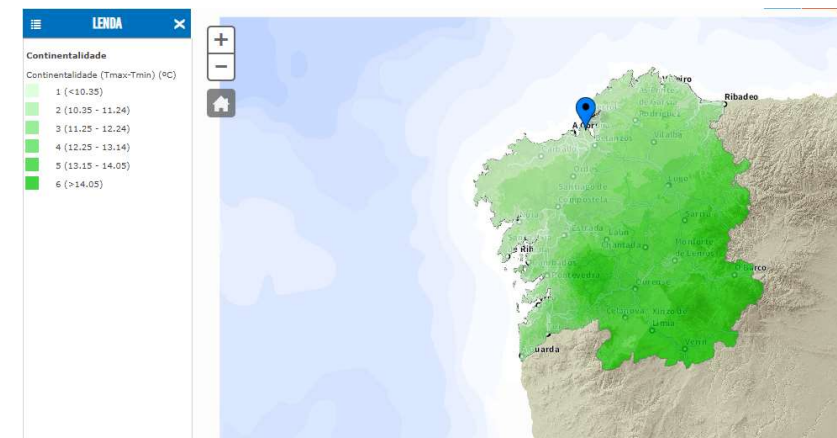


## Compacidad y Aislamiento – Zona 1

Para determinar la compacidad y el aislamiento consultamos la termicidad invernal.

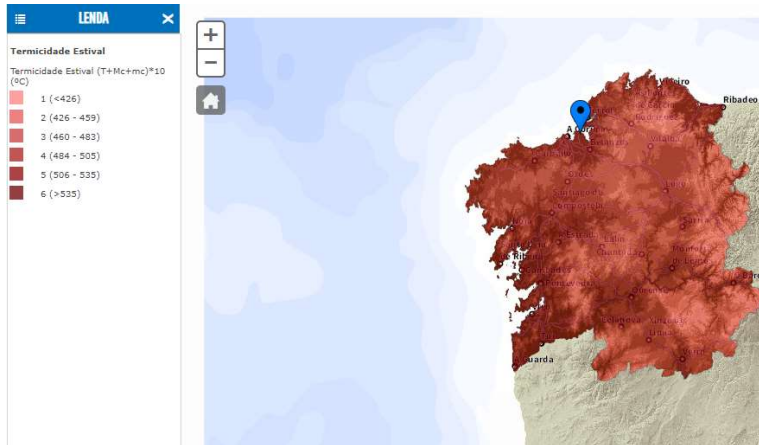


## Continentalidad – Zona 1



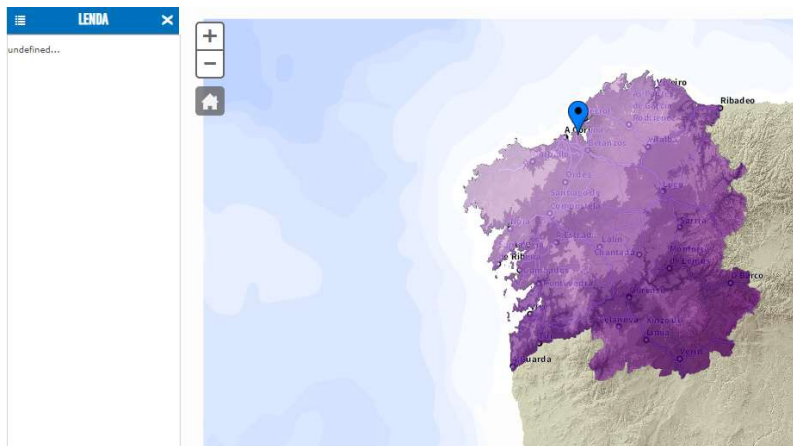
## Ventilación – Zona 6

Consultamos la termicidad estival



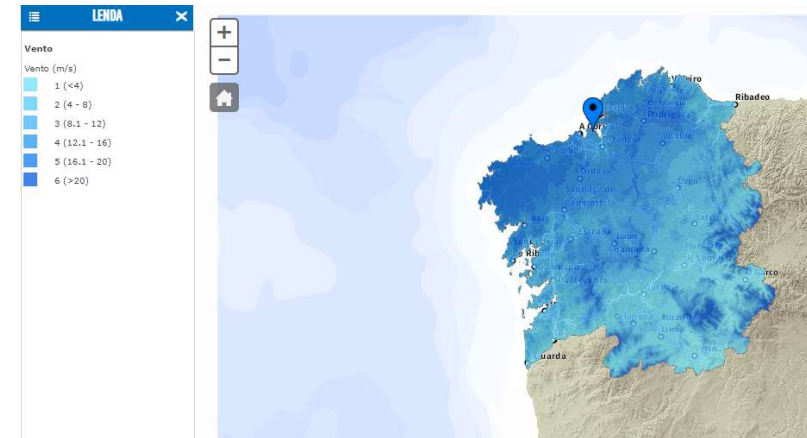
## Inercia Térmica – Zona 2

Consultamos la diurnalidad



## Infiltración – Zona 5

Consultamos los vientos



Los valores mayores serían los que están en las zona 5 y 6, en los cuales tendríamos que estudiar las estrategias pasivas para la orientación, la infiltración y la ventilación. Coincidiendo con los datos simulados en el climate, donde debemos plantearnos sistemas constructivos y sistemas activos que explicaremos a continuación.

### 4.1.4. Edificación

#### 4.1.4.1. Sistemas Constructivos

Tomando en cuenta que recién iniciamos la etapa de proyecto de nuestra edificación el planteamiento de soluciones constructivas se realice desde un punto de



vista referencial, como posibles ideas para ejecutar al momento de llevar a cabo.

Los Materiales y los Sistemas Constructivos Sostenibles contribuyen al confort y la calidad del hábitat. Es de suma importancia elegir los materiales que impliquen un mejor comportamiento hacia el medio ambiente, por su bajo consumo energético, por su escaso nivel contaminante o por su mejor comportamiento como residuo.

Podemos enunciar algunos puntos a seguir en el proceso de diseño y construcción de una obra, que posibiliten disminuir costos ambientales y de energía.

Primeramente, se sugiere la industrialización y estandarización de los procesos y elementos constructivos, porque optiman los gastos de producción, mejoran la calidad de los productos y podrían hacer posible su reciclaje al final de la vida útil del edificio del que provienen.

En segundo término, deben priorizarse los sistemas de montaje en seco, ya que hace más fácil el desmontaje de componentes y su inmediata incorporación en otras construcciones. También las tareas de acoplamiento de las diferentes partes provocan menor cantidad de residuos y menos costo global que los sistemas de unión de tipo húmedo. Pero será necesario prestar atención a la

homogeneización de los materiales constituyentes, para después poder darles valor como residuo. La vida útil y la durabilidad podrían ser criterios para la decisión por uno u otro sistema.

Para bajar costes, deberíamos emplear elementos de fácil manejo y transporte, y en los que el mantenimiento no necesite de operaciones de importancia, ya sea por su accesibilidad, lo que habilitará controles periódicos y la previsión de reparaciones y desgastes de valor, ya sea por su buena calidad, lo que influirá en su duración.

En consecuencia, disminuirá la producción de residuos de construcción y demolición, factor categórico en cualquier etapa de obra, con la exigencia de tramitar apropiadamente los residuos producidos.

La utilización flexible de los espacios para que puedan acoger ocupaciones distintas a lo largo de la vida útil de un inmueble debe ser confirmada por las técnicas y sistemas constructivos empleados, y colaborar en la posibilidad de cambios en dichos espacios, sin modificar considerablemente los esquemas estructurales de origen.

Las instalaciones deben ser de fácil acceso y registrables, para permitir las tareas de conservación, reparación y desmontaje selectivo, y hacer posible la recuperación de mecanismos, líneas, aparatos, conductos, para su posterior reemplazo.

Las intervenciones en edificios existentes, Las acciones que pueden efectuarse tienen limitaciones de forma y función. Siempre se puede intervenir para mejorar el comportamiento energético del edificio disminuyendo las pérdidas térmicas, posibilitando el aislamiento por el exterior, con sistemas adosados al cerramiento o con el agregado de fachadas ventiladas, que atenúan las pérdidas por transmisión.

Si se precisara implantar sistemas de muy poca inercia térmica que logren un rápido calentamiento del aire, se aislaría sobre el paramento interior por medio del trasdosado de paneles.

Seguramente, sería importante el volumen de residuos a acumularse, pero también hay que tener en cuenta la homogeneidad y calidad del residuo, ya que la mayoría podría ser convenientemente reutilizada, hasta en la misma construcción. Todo residuo en potencia que logremos reutilizar implica la disminución de vertidos, impidiendo así también gastos innecesarios.

Según las estrategias pasivas obtenidas debemos plantearnos al momento de realizar nuestros proyectos sistemas constructivos como:

- El uso de galerías, atrios o mirador para el aprovechamiento de la orientación, ya que estas

favorecen el aprovechamiento pasivo de la energía solar en invierno

- Muros, techos y pisos, según lo arrojado en las estrategias del climate debemos tomar en cuenta la construcción de estos elementos. La estrategia número 24 nos explica que "La masa térmica absorbe y almacena el calor solar durante el día en el invierno para posteriormente cederlo durante la noche.

Gran parte de la ganancia de calor que se deriva de la luz solar admitida en un espacio durante el día debe ser almacenada dentro del mismo espacio para posteriormente utilizarla durante las horas nocturnas.

Para almacenar una parte del calor ganado durante el día, se deben construir paredes, pisos y/o techos interiores de mampostería (hormigón, ladrillo, bloques de concreto, adobe):

- Un mínimo de 10 cm (4 pulgadas) de espesor, con una "superficie expuesta de masa térmica en función del área acristalada solar" que tenga una relación de 3:1 a 9:1.

Cuanto mayor sea esta relación, más calor podrá ser almacenado y más estable será la temperatura del interior. Hacer el techo interior y aquellos elementos cuyo sistema

constructivo sea ligero de color claro, las paredes de cualquier color, y el piso de un color semioscuro a oscuro.”

- Según también la estrategia de diseño numero 58 generada por el climate debemos plantearnos durante los meses cálidos del verano, el uso de aleros o voladizos ya que bloquean la luz solar directa no deseada incidente en las áreas acristaladas solares, reduciendo de esta manera la carga total de enfriamiento.

Ubique aleros o voladizos por encima del área acristalada solar (orientada hacia el ecuador).

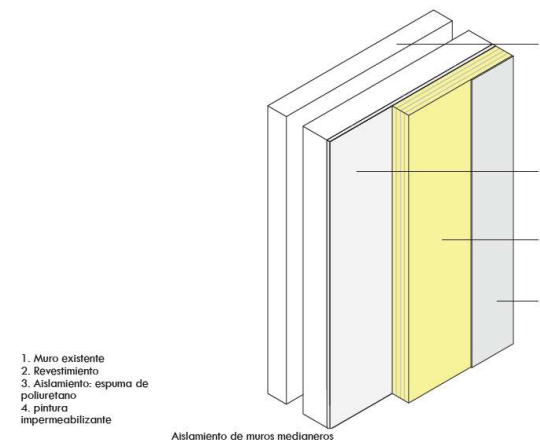
Extienda la proyección de aleros y voladizos aproximadamente:

- $\frac{1}{4}$  de la altura de la abertura acristalada para latitudes de 28° a 32°.
- $\frac{1}{3}$  de la altura de la abertura acristalada para latitudes de 36° a 40°.
- $\frac{1}{2}$  de la altura de la abertura acristalada para latitudes de 44° a 56°.

También se pueden utilizar persianas horizontales exteriores para dar sombra a áreas acristaladas orientadas hacia el ecuador. En climas cálidos (latitudes de menos de 28°) que no requieran ningún tipo de calefacción, extender

los aleros, voladizos, techos u otras protecciones solares para cubrir toda la fachada solar y los espacios al aire libre adyacentes.

- Incrementar el aislamiento térmico de muros medianeros por el exterior, esta solución consiste en la mejora del aislamiento de los muros medianeros al descubierto, recubriéndolos con espuma de poliuretano proyectado. Para garantizar la impermeabilidad de la medianera y evitar que el recubrimiento de espuma de poliuretano se degrade por la acción de los rayos ultravioleta, esta deberá protegerse con una pintura impermeabilizante (por ejemplo una pintura flexible a base de copolímeros en dispersión acuosa)



Aislamiento de muros medianeros

Figura 11. Aislamiento térmico de muros medianeros



- Respecto a los techos o azoteas la solución constructiva puede variar según la función de nuestro proyecto, pueden variar en acabados sean tejas o pizarras como en el planteamiento de forjado ya sean colocando aislantes térmicos en el interior o fuera
- Es posible mantener algunas ventanas tradicionales de las pocas presentes en las ruinas de nuestro proyecto, a estas podemos proponer la Rehabilitación térmica de ventana tradicional.

#### 4.1.4.2. *Sistemas activos*

Como sistema activo tenemos que a diferencia de los sistemas pasivos necesitan suministro de energía constante para funcionar.

Después de tener un sistema pasivo optimizado, es posible plantearnos un mayor rendimiento de nuestros sistemas activos.

A medida que vayamos desarrollando el proyecto de nuestra edificación y determinando la función el planteamiento de estos puede ser más acertado, por ahora nos limitaremos a plantear según nuestro criterio algunos que serían los recomendables para la zona de estudio.

**Calefacción:** Debido a las limitaciones de espacio y posibles soluciones estéticas de nuestra edificación podemos recomendar el uso de un sistema de biomasa.

En la actualidad podemos encontrar sistemas de **biomasa residual seca**, entendiéndola como la proveniente de los procesos forestales y los residuos de las industrias de transformación de la madera, en su aplicación a la edificación, como calderas o estufas de pellets. Se suelen colocar en serie, es decir, de forma paralela utilizando el número que sea necesario según la demanda energética de la edificación. Los denominados pellets son virutas de madera compactada, también se utilizan astillas de madera, huesos de aceitunas o leña siendo las materias primas más comunes que utilizan estos sistemas. Este tipo de maderas suelen obtenerse, de plantas como el sauce o álamo que son árboles de rotación corta.

Sin embargo, se pueden utilizar como combustibles derivados de cereales, materiales como la cascara de los cereales, paja, son materias primas en forma sólida, pero también podemos encontrar aceites como el de girasol que se convierten en biodiesel, además se puede obtener en forma gaseosa o biogás, utilizando estiércol líquido en combinación con cereales por ejemplo el maíz.

El hecho de que se utilicen subproductos es la clave del crecimiento que está sufriendo este tipo de sistemas en el

presente más inmediato, supone un aprovechamiento máximo de los recursos. Un ejemplo que nos permite apreciar con más claridad este aprovechamiento total es el uso del hueso de aceituna como fuente de energía, actualmente se están desarrollando un proyecto de investigación para el desarrollo de procesos avanzados de fraccionamiento y conversión biológica para la obtención de energía y productos químicos a partir de la poda de olivo presentado en la última "*Biomass Conference and Exhibition*", con lo que se alcanzaría aun más el objetivo de aprovechamiento completo en la manufactura de la oliva. Hay que prestar especial interés al tratamiento posterior de las cenizas originadas tras el proceso de combustión, actualmente se pueden utilizar como relleno de materiales cerámicos o como aditivo en la fabricación de cementos, investigadores de la Universidad de Navarra están realizando estudios para su aplicación incluso como fertilizantes.

La **Biomasa** es compatible con solar térmica, fotovoltaica y eólica.

**Geotermia.** La caldera cubriría ACS y parte de la calefacción. La geotermia cubriría el resto de la calefacción. Este caso es incompatible con paneles térmicos. Enfriadora por absorción (frio solar). La caldera cubriría la

calefacción. Los paneles térmicos cubren ACS y aportan calor a la enfriadora.

**Cogeneración.** La cogeneración cubre el ACS. La caldera cubre el resto de la calefacción.

La biomasa no es totalmente incompatible con ninguna tecnología. Es probable que requiera caldera auxiliar tradicional por posibles contingencias. Es muy importante prever bien el espacio para entrega, almacenaje de combustible, así como la retirada de las cenizas.

**Ascensores:** Tanto en ascensores nuevos como en la renovación de instalaciones existentes, la utilización de máquinas de tracción directa (gearless), sistemas de maniobra con función de ahorro de energía en reposo e iluminación led en cabina con auto apagado puede suponer ahorros totales de energía de un 50% respecto al consumo de los ascensores eléctricos convencionales.

En el caso de ascensores hidráulicos, la substitución del sistema de tracción por máquinas eléctricas de tracción directa puede suponer ahorros en el consumo de energía del 80%.

Las máquinas de tracción directa, sin reductores mecánicos, son más pequeñas y ligeras que las máquinas eléctricas convencionales (con reductores), permitiendo su instalación en el interior del hueco del ascensor, evitando la necesidad del cuarto de máquinas.

## 5. Levantamiento gráfico

### 5.1. Restitución Fotogramétrica



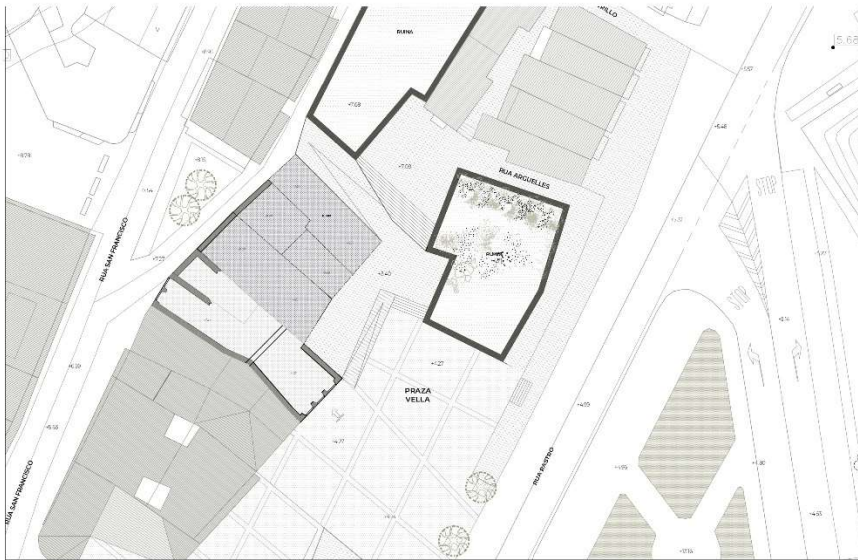
Alzado Praza Vella



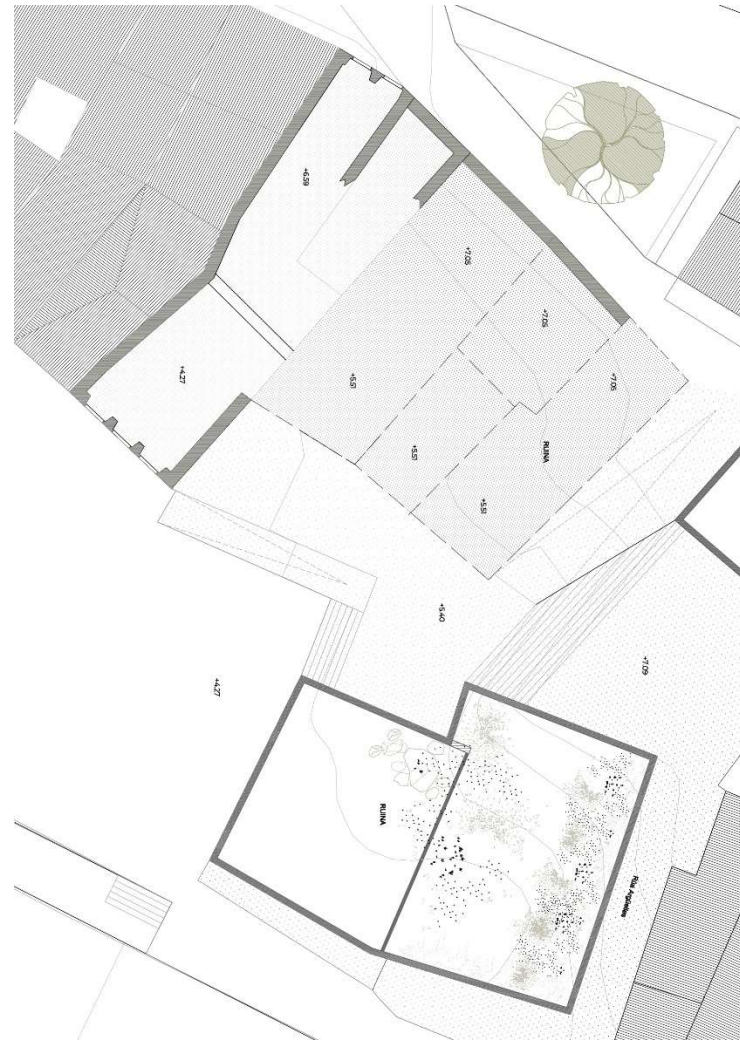
Alzado rúa San Francisco



### 5.2. Planos de situación



### 5.3. Planta actual



### 5.4. Alzados del año 1900

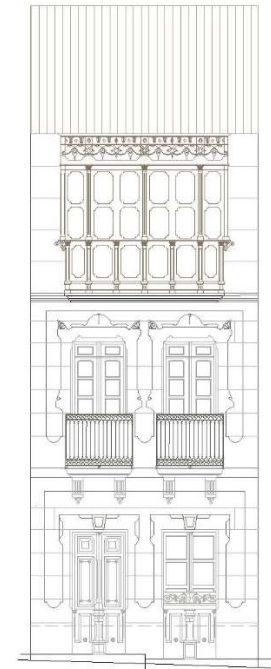
Estos se obtienen del levantamiento del plano original cedido por el Archivo municipal del Concello de Ferrol.



Alzado Praza Vella



Alzado rúa San Francisco



### 5.5. Alzados del año 2009



Alzado Praza Vella

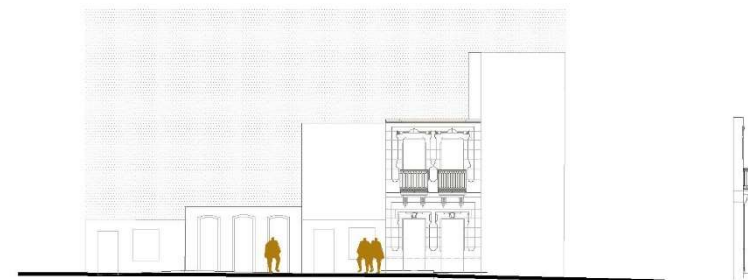


Alzado rúa San Francisco

### 5.6. Alzados del año 2019



Alzado Praza Vella



Alzado rúa San Francisco



## 2. PROYECTO



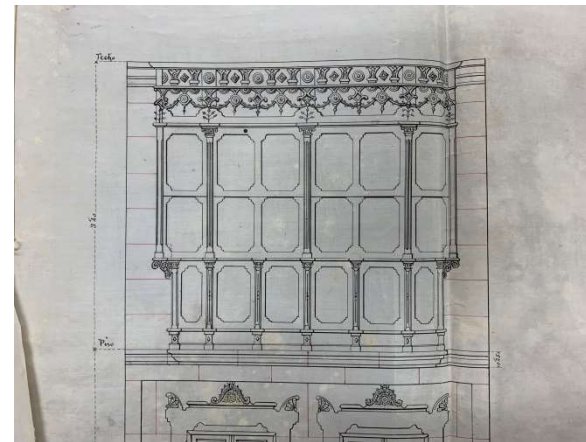
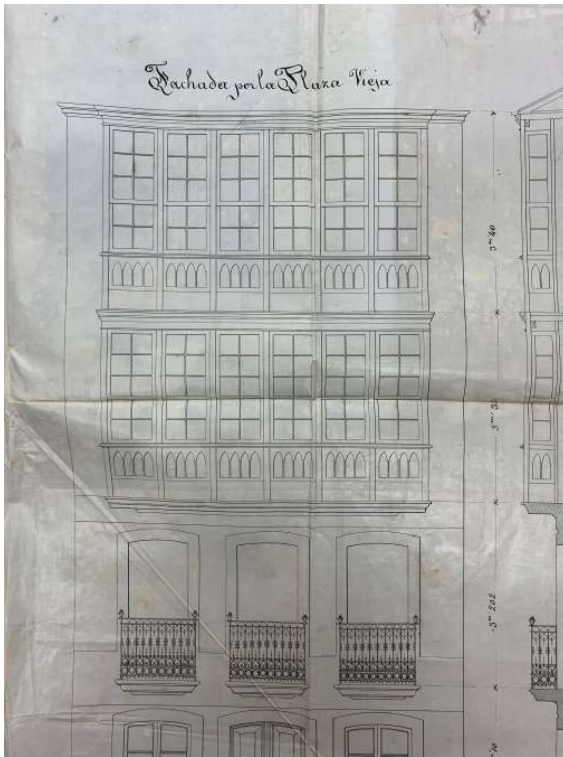
## 1. Teorías de la Restauración Arquitectónica

### 1.1. Leon Battista Alberti

Según las teorías Albertianas, tomando en cuenta el estado de ruinas en la que se encuentra la edificación. Debería realizar la restauración estudiando los planos originales y plantear en la etapa de diseño el mantener su estado original.

Reconstruir, interpretar y desde su lógica mejorarlo para que perdure en el tiempo y mantenga su esencia histórica. Se buscaría materiales actuales como posiblemente el hormigón y maderas tratadas para las cubiertas, así como también el desarrollo de una estructura metálica para el refuerzo de lo que esta y poder levantar lo nuevo sobre esta. Se pudiese plantear en el interior algo moderno que no se tenga que mantener precisamente su función original. También se pudiese plantear el diseño de instalaciones de bajo consumo energético, todo esto visto desde la perspectiva que se conserve la originalidad.

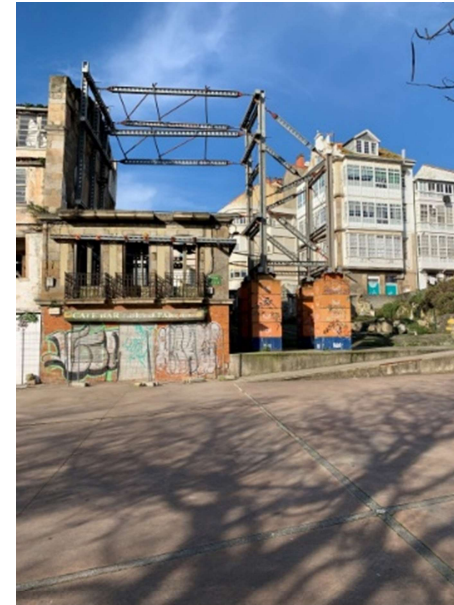




## 1.2. Restauración Arqueológica

Iniciamos haciendo un trabajo de documentación y estudio sobre la naturaleza del edificio: su historia, su estilo, sus materiales constructivos y relación con el entorno. Consulte en el Archivo del Concello de Ferrol, y con el arquitecto municipal sobre la evolución del edificio donde facilito información de cómo estuvo la casa hasta lo que está hoy en día, también visite el sitio e hice un levamiento y medición de lo que está actualmente. También se me informo que en un depósito municipal conservaban algunas puertas y partes de las galerías que tuvieron que derrumbar.

De plantearnos una restauración arqueológica estos elementos podrían ser utilizados diferenciando lo original de lo añadido, evitando la reconstrucción y también intentaríamos por todos los medios que esto sea reversible. Debido a lo poco que hay en la casa quedaría en un estado muy similar al que se encuentra actual.





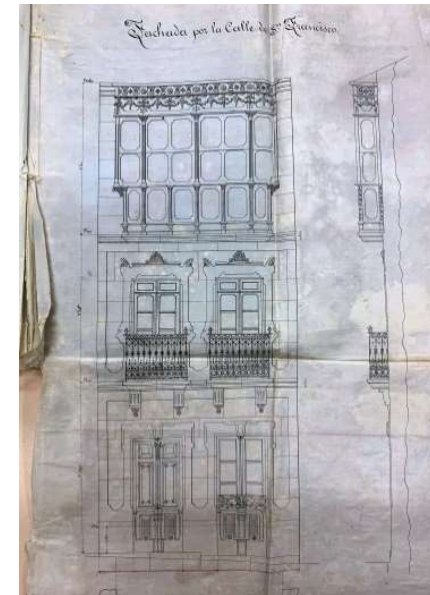
### 1.3. Restauración Estilística: Viollet -le-Duc

#### “Rehacer como fue”

Para comenzar la restauración hay que conocer muy bien el estilo, la obra y la cronología exacta de su construcción. Estudiando las proporciones y tomando en cuenta que el proyecto original de la casa existe y se tuvo acceso a él, solo tengo la tarea de ubicar los materiales originales y adivinar el desarrollo interior de la cual no hay documentación gráfica, para llevar a cabo mi proyecto de restauración.

La misma quedaría como si no hubiese pasado el tiempo como si el mismo Carvalho Calero aun la habitara siendo este inmortal y simplemente nos deberíamos al cuidado y preservación de esta en el tiempo, donde ni la naturaleza la afectara, como si Ferrol no hubiese decaído nunca.

A la vista sería una perspectiva agradable, mantendríamos una escala urbana real y aun funcional.



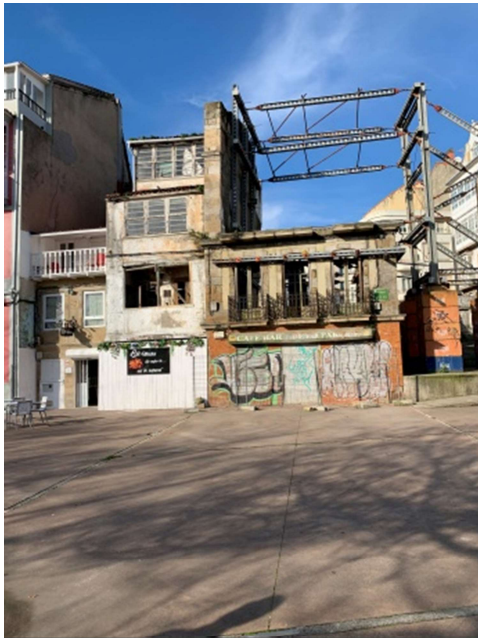


#### 1.4. Anti-Restauración: John Ruskin y Willian Morris

##### “ Restauración sin restauración ”

Basándonos en las teorías de Ruskin y Morris, el edificio debería mantenerse como esta porque así se transformó y envejeció. Opuesto a lo aplicado en la teoría anterior se seguiría evidenciando el estado de deterioro y se conservaría lo que está ahora, aunque este probablemente se deteriore aún más o se termine de derrumbar.

Se planteará un mantenimiento de lo que esta, inclusive conservando los apoyos metálicos presentes. No llevaríamos a cabo ninguna actuación.



### 1.5. Restauración Histórica: Luca Beltrami

#### “ Lo que era y donde estaba ”

Desde la perspectiva de Beltrami el proyecto original y la documentación que conserva el Archivo Municipal del Concello de Ferrol serían los documentos antiguos que nos servirían como pruebas objetivas.

El año de construcción y ejecución de la obra que fue en 1900 nos ayudaría a determinar la posible fase constructiva, así como los materiales y los posibles añadidos que presenta hoy en día, también la entrevista con el arquitecto municipal que nos refirió algunas modificaciones y elementos aun existentes que nos podrían ser de utilidad.

El restauro histórico en su época lo consideraron un desastre: ya que no existía la suficiente capacidad crítica para interpretar las fuentes, pero actualmente pudiese ser una teoría vigente ya que la tecnología y la evolución harían más fácil la tarea.

Ahora mismo si Luca Beltrami tuviese la tarea de restaurar esta casa, sería una labor que se pudiese considerar fácil y sería también una réplica exacta de lo que fue esta en sus orígenes.

### 1.6. Restauración Moderna: Camillo Boito

La Carta del Restauo de Boito plantea esto 8 puntos:

- 1- Diferencia entre lo antiguo y lo nuevo.
- 2- Diferenciar los materiales usados en la obra.
- 3- Supresión de elementos ornamentales de la parte restaurada.
- 4- Exposición de restos o piezas que se hayan prescindido o eliminado en el proceso de restauración.
- 5- Incisión en cada fragmento renovado con un signo que indique la fecha y que se trata de una pieza nueva.
- 6- Colocación de un epígrafe descriptivo de la actuación realizada y expuesto en el propio bien.
- 7- Exposición de fotos, planos y documentos donde se observe el proceso de la obra y publicación de las obras de restauración.
- 8- Notoriedad destacando el valor de lo auténtico y resaltando el trabajo realizado.

Se trataba de abrir el debate entre el pasado y el presente, entre la memoria y el proyecto, siendo ambos los protagonistas garantes de la conservación del monumento, permitiendo una nueva función, avalando el mantenimiento de los restos formales y expresando la comprensión del objeto. Si bien, siempre prevaleciendo su axioma de que “cuando sea demostrada la necesidad de restaurar un edificio, debe ser antes consolidado que,

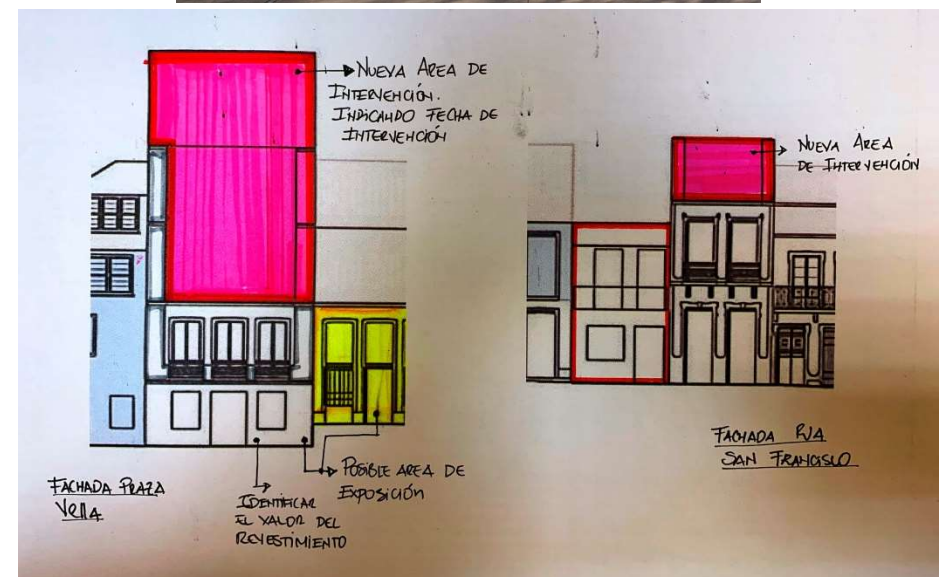
reparado, antes reparado que restaurado, evitando renovaciones y añadidos”

De esta manera, lo importante es el mantenimiento y la intervención sólo llegará en momento de absoluta necesidad. Se trata, en este caso, de distinguir lo viejo del monumento de lo nuevo añadido.

Este proyecto bajo los preceptos de Boito debería contemplar un área de exposición donde podríamos exponer los tramos de galerías y las puertas que se conservan en el depósito municipal.

Un relato histórico de su evolución tras los años, las primeras fotos, planos y documentos serian también elementos de exposición. También una detallada biografía, vida y obra de Carvalho Calero viéndolo desde la perspectiva del reuso, una función de museo - biblioteca se podría contemplar para el proyecto.

El revestimiento de cerámica que se encuentra actualmente en la fachada de la Praza Vella sería una parte añadida que no pertenece al proyecto original, que podríamos plantearnos si conservar o no.



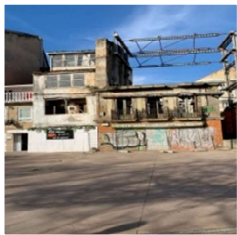


### 1.7. Restauración Científica: Gustavo Giovannoni

“Muertos”, monumentos de la Antigüedad, ruinas, castillos, murallas medievales.

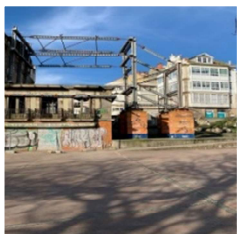
“Vivos”, se acepta la reutilización cuando está en consonancia con los fines originales, si no amenaza modificar la autenticidad de este.

El desarrollo de una restauración científica contemplaría los siguientes argumentos:



Consolidar: Valoramos lo que esta y mantenemos los refuerzos

Recomponemos: Se añaden las galerías y puertas existentes



Liberamos: Extraemos el contexto sin valor y los elementos que no son originales como las ceramias y puertas de la fachada de la Praza Vella

Completamos e Innovamos: Se añaden zonas esenciales y orgánicas, renovando para reconstruir ya que se desea ampliar el edificio para que tenga utilidad





### 1.8. La Carta de Atenas 1931

“ **La ciudad no es, sino una parte de un conjunto económico, social y político que constituye la región** ”

Se plantea una labor de mantenimiento de la casa, de hacer una intervención se respetarían las anteriores como las que fueron realizadas en la Fachada de la Praza Vella, y como en otras teorías insertamos las galerías y puertas que existen, pero con técnicas modernas lo cual posiblemente permitiría que estén tengan mayor sujeción y se mantengan a largo plazo.

Restauración Crítica: Brandi, Pane, Bonelli

Las ruinas poseen un valor histórico, si estudiamos el contexto como la plaza y algunas áreas verdes cercanas el monumento se conservarías como esta sin intervenir las parcelas alrededor.

Estudiamos el origen de la casa y que el contexto de lo que sucedía en la época, las transformaciones, que fueron pasar de una función de vivienda a comercial existiendo un bar y una intervención en la fachada hacia la praza vella.

De plantearnos una restauración crítica tendría que ser una intervención mínima, se conserva el monumento como esta y con su contexto actual, ciertas áreas verdes y las parcelas continuas tal como están.

Usar un material que se pueda juntar con lo original posiblemente hormigón pero que también nos permita observar la diferencia.

### 1.9. La Carta de Venecia

Ferrol Vello ya tiene un valor patrimonial, como contexto este ya le da mayor valor a la casa.

Se propone un proyecto de intervención con nuevos materiales, tomando en cuenta las ruinas actuales tal como están ya que son los añadidos en el tiempo

Que esta intervención se diferencie para poder mantener la autenticidad y el valor del patrimonio en el tiempo.

## 2. Lo que se pretende

De la casa natal de Carvalho Calero solo se conservan en pie secciones de lo que fueron las fachadas originales, gracias al uso de apeos que las soportan.

Esta situación nos hace plantearnos como intervenir la edificación sin perder la esencia y el valor que aportó durante su vida útil en la Praza Vella que pertenece al conjunto de Ferrol vello, qué se encuentra actualmente en etapa de rehabilitación.

Se inicia este estudio recabando la información de la vivienda y su entorno inmediato para determinar las acciones más apropiadas, hemos trabajado con fotografías antiguas, planos y escrituras desde el año 1900, obtenidas la mayoría de ellas en el Archivo Municipal del Concello de Ferrol, no obstante, considero importante señalar que no existe esta misma documentación de las casas circundantes, excepto alguna fotografía antigua.

Lo más destacable de la intervención que propongo para esta edificación es que se mantienen las secciones de fachadas que están en pie y se dota de un nuevo uso, que nos permite un equilibrio entre lo antiguo y lo nuevo, produciéndose una restauración arqueológica y proyectual al mismo tiempo. Esta intervención se fundamenta en la teoría de la restauración moderna de Camilo Boito.

Al tratarse de un edificio de titularidad pública, planteo la posibilidad que pueda ofrecer diversos usos, algunos de carácter más general como el auditorio y la biblioteca y otros ya más particulares como áreas de coworking para jóvenes emprendedores. De esta forma logramos dotar al entorno de uno servicios de los que carece actualmente, y que demanda la sociedad actual. En definitiva, esta intervención generara un resurgir tanto a las edificaciones como al entorno, que no lograríamos quedándonos de nuevo en una mera rehabilitación para vivienda.

### **Acciones**

Desde estas premisas y tomando en cuenta los problemas reconocidos se plantean ciertas intervenciones. En cuanto a la fachada procedería llevar a cabo una intervención arqueológica basándonos en la documentación obtenida en la investigación, y eliminando la única intervención sobre la construcción original que es el revestimiento cerámico de la fachada principal, sin importancia artística y arquitectónica.

De los 8 principios de Boito, 4 de ellos son vital aplicación en esta intervención

Se propone instalar nuevamente galerías y ventanas en todas las ediciones, con diseños nuevos y actuales,

evidenciando así la diferencia entre lo antiguo y lo nuevo, suprimiendo el uso de molduras y decoración.

En el proyecto se conservan todos los materiales originales de las fachadas, sometiéndolos por un proceso de limpieza y recuperación.

Para las edificaciones contiguas propongo una intervención que combina estructura metálica y madera, con cerramientos en hormigón y carpinterías también madera, pero en color azul para así evidenciar lo nuevo.

Aunque desde el exterior se podría diferenciar cada una de las edificaciones originales, el interior se convierte en un espacio abierto y diáfano que permite que se adapten a sus nuevos usos.

El núcleo de servicio que alberga baños, ascensor y cuartos de servicio, se ubica en el centro de las 4 plantas de forma simétrica, lo que permite mantener las fachadas despejadas y la circulación libre.

La escalera se proyecta con un recorrido distinto al original con mayor presencia e importancia en el conjunto de la edificación, que contribuye a mostrar un diseño arquitectónico moderno dentro un edificio con más de un (1) siglo de historia.

En definitiva, se trata de una intervención que no se limita a solo un edificio si no que se extiende hacia su entorno para adaptarlo a la ciudad y sociedad actual que es hoy

Ferrol, pero conservando las alturas, volúmenes, y todas aquellas partes que sobrevivieron al paso del tiempo en las fachadas originales.

### 3. La Edificación: Centro Carvalho Calero

El proyecto comprende la intervención de la Casa natal de Carvalho calero, y las 3 viviendas vecinas que se indican en la imagen 1.





Están ubicadas en el barrio de Ferrol Vello, en el entorno de la Praza vella y la rúa san francisco.

A la fecha solo están en pie restos de las fachadas de la Casa natal y 2 fachadas que se ubican en la rúa san francisco.

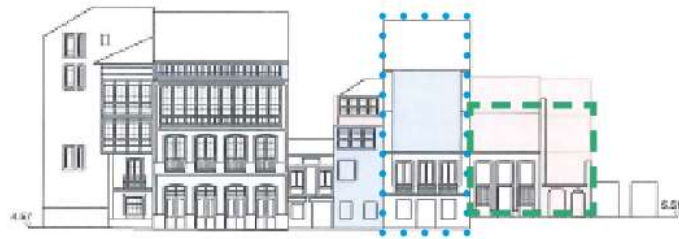
El interior de las viviendas se encuentra completamente derruido, así que se propone una limpieza de los escombros para la colocación de nuevos forjados, estructura y cerramientos.

También se limpiarán las fachadas de la Casa natal y la casa número 47.



-  Casa natal de Carvalho calero
-  Casas 49,47 y 45
-  Demolición
-  Limpieza



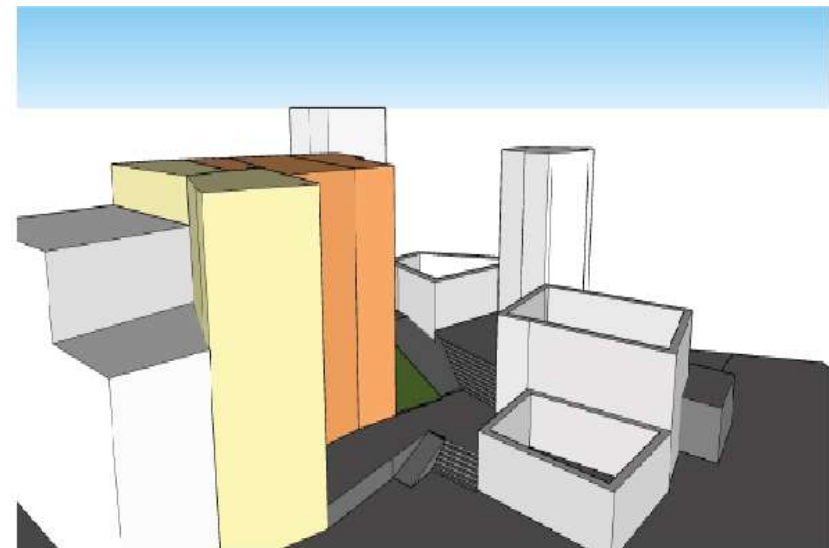


Fachadas intervenidas  
Fachadas originales rehabilitadas



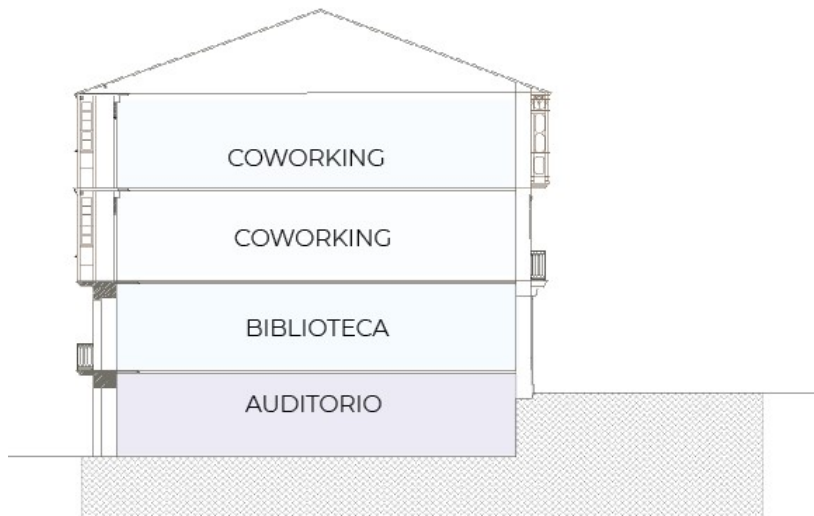
Se unificará la Casa natal con lo que fueron las viviendas vecinas manteniendo las fachadas que aporten valor en el entorno urbano y lo demás se propone intervenirlas para no generar una visual agresiva, dicho elemento también representara un elemento de unión.

Al perderse completamente la estructura se actuar planteando nuevas piezas ubicadas en lo que fueron las medianeras que unificaban las viviendas originales para así acentuar y resaltar su ubicación original. Se busca recuperar el volumen original de las viviendas, y sus alturas evitando una inserción drástica en el entorno.



Los niveles propuestos serán los siguientes:

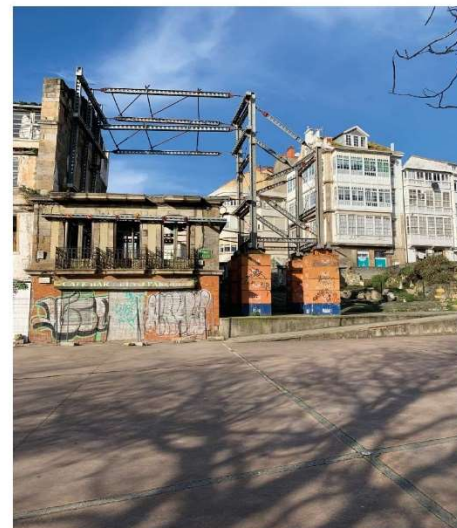
- Pb (Praza Vella) Se ubica el acceso principal, área de exposición de la vida y obra de Carvalho Calero, más un pequeño auditorio.
- Planta Primera (Rúa san francisco) Se ubica otro acceso por donde se podrá ingresar directamente a la biblioteca.
- Planta Segunda Coworking
- Planta Tercera Coworking



## 4. Infografía



VISTA  
CONJUNTO



VISTA  
PRAZA VELLA







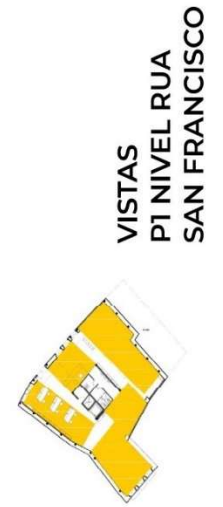
VISTA  
RUA  
SAN FRANCISCO

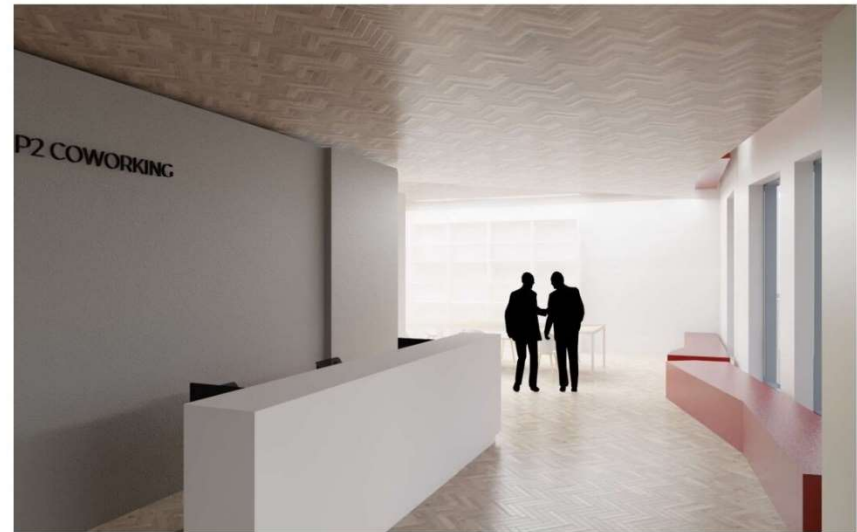


VISTA  
PB - PRAZA VELLA











VISTAS  
P3 COWORKING



## 5. Instalaciones

### 5.1. Fontanería

#### 5.1.1. Descripción de la solución propuesta

El proyecto por describir es un edificio para usos públicos que precisan una demanda de agua caliente muy reducida, ya que no existen vestuarios ni otro tipo de instalaciones que precisen de ACS. Es por ello por lo que se opta por suministrar una demanda mínima de ACS que garantice el ACS en los lavabos de los aseos.

En la presente instalación será de aplicación el Reglamento de Instalaciones de Térmicas en Edificios (RITE-02) así como sus Instrucciones Técnicas Complementarias (ITE). En los campos que esta norma no alcance se estará a lo dispuesto por la norma NTE-IFC-73, Norma Tecnológica de la Edificación (Instalación de Fontanería de Agua Caliente Sanitaria). Igualmente será de aplicación el Código Técnico de la Edificación CTE, mediante su Documento Básico DB-HE\_06 de Habitabilidad sobre Ahorro de Energía, en lo referente al aporte de energía solar térmica y el Documento Básico DB-HS\_04 sobre Suministro de Agua.

El agua potable para distribución por la parcela llega desde la acometida de agua existente en la calle que da acceso al proyecto. El agua tendrá una presión en la acometida de

mínimo 25m.c.a. y se garantizará un caudal de 5L/seg en el punto de acometida; en base a estos datos se dimensionará la red y se comprobarán sus prestaciones.

Desde la red general de abastecimiento, se ejecutará una acometida hasta el cuarto de instalaciones en planta baja, que irá bajo zanja y protegida por pasar por debajo de viales. En este cuarto de instalaciones estarán las redes de corte de la instalación, así como un termo eléctrico para producción del agua caliente sanitaria. Desde este cuarto de instalaciones en planta baja, las redes de fontanería discurrirán por el patinillo habilitado para conducir estas instalaciones, en la parte trasera de los aseos.

Los montantes estarán dotados en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situada en un lugar de fácil acceso y convenientemente señalizada. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior dispondrán de dispositivos de purga automáticos con un separador para reducir la velocidad del agua. Dentro de la distribución particular existirá una válvula de corte en cada cuarto húmedo para cada una de las redes. Las derivaciones discurrirán vistas, o bien por el interior de patinillos, a una altura media de 1.80, bajando por en el interior del trasdosado hasta los



aparatos, que también contarán con llaves de corte. Todas las llaves de corte de locales y aparatos se sitúan en lugares accesibles para su manipulación.

Los tramos horizontales de la red de tuberías tendrán una PENDIENTE MÍNIMA DEL 1% en el sentido de la circulación, y con una distancia entre las tuberías de ACS y AF de mínimo 3 cm. Con objeto de evitar pérdidas térmicas, la longitud de tuberías del sistema será tan corta como sea posible y evitará al máximo los codos y pérdidas de carga en general. El aislamiento de las tuberías de intemperie deberá llevar una protección externa que asegure la durabilidad ante las acciones climatológicas.

Todo elemento de la instalación se dispondrá a distancia no menor de 30 cm de toda conducción o cuadro eléctrico, estando siempre dispuestas por debajo de dichas conducciones eléctricas. No se permitirá la instalación de tuberías en huecos de ascensores y en locales de centros de transformación (que no existen en el presente proyecto), así como tampoco atravesarán conductos de ventilación. De acuerdo con el punto 3.4 del CTE DB – HS4, la disposición de las tuberías de agua fría ha de ser tal que, siempre que estén próximas, se sitúen por debajo de las de agua caliente y las de calefacción, a una distancia de 4 cm. como mínimo.

La norma Une 100-030 “Guía para la prevención de legionela en instalaciones” indica que, cuando sea necesario, se aislará térmicamente las tuberías de agua fría para evitar que la temperatura del agua alcance los 20ª C. En el edificio no se produce esta situación al discurrir las conducciones por patinillos y estar alejadas de focos de calor. En el caso de que la disposición de las tuberías de agua fría se encuentre próxima a conducciones de agua caliente de ventilo convectores u otros puntos calientes, se aislarán térmicamente estos tramos según la norma UNE 100-030.

La instalación ha de ser accesible para su mantenimiento y anualmente se comprobará el correcto aspecto del aislamiento térmico y el correcto funcionamiento de la válvula de seguridad, válvula antirretorno y válvula mezcladora.

La instalación suministrará a los aparatos y equipos del equipamiento higiénico los caudales que figuran en la tabla 2.1 del apartado 2.1.3.1 del DB HS4.

En los puntos de consumo la presión mínima será la siguiente:

100 KPa para grifos comunes;

150 KPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto de consumo no superará 500 kPa.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo estará comprendida entre 50°C y 65°C excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que estas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

### **5.1.2. Dimensionado**

Los cálculos de la red de fontanería se realizan según el apartado 4. Dimensionado del CTE-DBHS4, obteniendo los datos señalados en los planos de fontanería. La justificación de los cálculos aparece definida en el apartado 4.3 de la memoria de cumplimiento del CTE-DB-HS4 del presente proyecto.

Se ha comprobado que la presión en la conducción de agua fría y ACS disponible en el punto de consumo más desfavorable supera con los valores mínimos indicados en el apartado 2.1.3 y que en todos los puntos de consumo no se supera el valor máximo indicado en el mismo apartado, de acuerdo con lo siguiente:

- Se ha determinado la pérdida de presión del circuito sumando las pérdidas de presión total de cada tramo. Las pérdidas de carga localizadas se han estimado en un 20% al 30% de la producida sobre la longitud real del tramo.
- Se ha comprobado la suficiencia de la presión disponible: una vez obtenidos los valores de las pérdidas

de presión del circuito, se ha verificado si son sensiblemente iguales a la presión disponible que queda después de descontar a la presión total, la altura geométrica y la residual del punto de consumo más desfavorable. No es necesaria la instalación de un grupo de presión.

El dimensionado de la red de agua fría y ACS se realiza a partir del dimensionado de cada tramo, y para ello se parte del circuito considerado con la mayor pérdida de presión debida tanto al rozamiento como a su altura geométrica. Se toma como caudal máximo la suma de los caudales de los puntos de consumo alimentados por el mismo, según la tabla 2.1, se establecen así mismo los coeficientes de simultaneidad.

La velocidad se regulará, para un caudal dado, mediante la sección de los tramos, de forma que nunca sea inferior a 0.5 m/s para evitar estancamientos, ni superior a 2 m/s para evitar ruidos por flujo turbulento o golpe de ariete. Se toma una velocidad de cálculo de 1'00m/seg. Con todo ello, se obtendrá un diámetro correspondiente a cada tramo en función del caudal y de la velocidad.

Cada uno de los aparatos debe recibir unos caudales mínimos instantáneos adecuados para su utilización, según el apartado 2.1.3 del CTE-DB-HS4 tabla 2.1.

Los diámetros precisos para cualquier tramo de la conducción se han determinado en función del nº de grifos servidos para cada tramo en estudio, la velocidad del agua en dicho tramo y las pérdidas de carga propias del material de tuberías, de acuerdo con los coeficientes de seguridad establecidos en la memoria de cumplimiento del CTE.

#### DETERMINACIÓN DE LOS CAUDALES DE AFS

Para realizar el dimensionado de la red se han considerado los consumos unitarios de cada aparato definidos en CTE-DB-HS4. Se tomará el de AF para ambos por ser más desfavorable.

A cuarto húmedo  $\varnothing 20$  mm

Alimentación equipos de climatización  $\varnothing 25$  mm

Alimentación equipos de contraincendios  $\varnothing 25$  mm

LAVABO: Caudal instantáneo mínimo de agua fría  $0'10$   $\text{dm}^3$  / seg  $\varnothing 12$  mm

INODORO CON CISTERNA: Caudal instantáneo mínimo de agua fría  $0'10$   $\text{dm}^3$  / seg  $\varnothing 12$  mm

GRIFO AISLADO: Caudal instantáneo mínimo de agua fría  $0'15$   $\text{dm}^3$  / seg  $\varnothing 12$  mm

\*El cálculo se ha realizado en función de que no se sobrepase la velocidad razonable en tuberías definida en función del tipo de tubería elegida.

## 5.2. Electricidad

### 5.2.1. Descripción de la solución propuesta

Para la justificación de la presente memoria, se desarrollarán las instalaciones eléctricas, telecomunicaciones y de iluminación del proyecto. Desde el centro de transformación más próximo (del que no se obtiene en el plan su ubicación exacta), la instalación se desarrolla en baja tensión, y es a esta red a la que acometerá la instalación propia del proyecto.

Para la acometida del proyecto, se proyecta una instalación en baja tensión, con alimentación trifásica, adecuada para soportar la demanda de la instalación del edificio. El suministro de energía eléctrica será realizado por parte de la compañía, siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/ 230 V y frecuencia de 50 Hz. La instalación contará con una única acometida y un contador, todo ello en el cuarto de instalaciones situado en planta baja. La instalación constará de caja de protección, derivación individual, cuadro general, subcuadros secundarios y circuitos.

Desde el cuadro general a colocar en el cuarto de instalaciones eléctricas, se realizarán subdivisiones hasta los diferentes cuadros secundarios a instalar en cada una de las plantas. El cuadro secundario de distribución

permite que las perturbaciones originadas por averías que puedan producirse en un punto de ellas afecten solamente a ciertas partes de la instalación, para lo cual los dispositivos de protección de cada circuito estarán adecuadamente coordinados y serán selectivos con los dispositivos generales de protección que les precedan.

Toda instalación se dividirá en varios circuitos, según las necesidades, a fin de: evitar las interrupciones innecesarias de todo el circuito y limitar las consecuencias de un fallo, facilitar las verificaciones, ensayos y mantenimientos y evitar los riesgos que podrían resultar del fallo de un solo circuito que pudiera dividirse, como por ejemplo si solo hay un circuito de alumbrado.

Para conducir, proteger y soportar los cables de todo tipo, se utilizarán bandejas autoportantes fabricadas en acero, con recubrimiento M1. Estas bandejas discurrirán por techos vistas, mediante rejilla metálica tipo "Regiband". Para pública concurrencia, los conductores eléctricos a instalar serán libres de halógenos, con cables tipo ES07Z1-K. La instalación se realizará con cable no propagador de incendio, y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 211123 P4-5 / UNE 211002), bajo tubo no propagador de llama (UNE EN-50085-1 / UNE -5N 50086-1).

Para la distribución secundaria se utilizará un sistema de canales que dispondrán de marcos, placas y cajas que permitirán incorporar cualquiera de los mecanismos normalizados: interruptores, tomas de corriente, tomas informáticas, etc. Estos han de cumplir el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su resolución del 18.08.88 en un grado de protección contra daños mecánicos IPXX7 y contra penetración de cuerpos sólidos de IP4XX. Además, no ha de ser inflamable según la CPI-96. Ensayo de hilo incandescente UNE 672-83 y baja conductividad térmica. Las juntas permanecerán ocultas y sin embargo se dispondrá de una posibilidad de cambio y de instalación de diferentes mecanismos a una misma instalación. El porcentaje de caída de tensión será inferior al 3% para circuitos de alumbrado e inferior al 5% para circuitos de fuerza (desde la C.G.P. hasta cualquier receptor), de acuerdo con el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión.

La instalación por describir es para un uso público que ha de considerarse de pública concurrencia. Por ello será de aplicación lo prescrito en la instrucción ITC BT 28 Instalaciones en locales de pública concurrencia, en aquellos puntos que le sean de aplicación. Esta instrucción tiene por objeto garantizar la correcta instalación y funcionamiento de los servicios de seguridad, en especial



aquellas dedicadas a alumbrado que faciliten la evacuación segura de las personas o la iluminación de puntos vitales de los edificios.

En cuanto al diseño de la ILUMINACIÓN, se realizará buscando un gran confort, unos bajos consumos de energía, y un diseño acorde al proyecto. En los espacios principales, se instalará iluminación LED. Para aseos, almacenes y zonas húmedas, se colocarán downlights. En los exteriores, se dispondrán luminarias estancas tal y como se describe en los planos.

Las instalaciones destinadas a alumbrado de emergencia tienen por objeto asegurar, en caso de fallo de la alimentación al alumbrado normal, la iluminación en los locales y accesos hasta las salidas, para una eventual evacuación del público o iluminar otros puntos que se señalen. La alimentación del alumbrado de emergencia será automática con corte breve. Se incluyen dentro de este alumbrado el alumbrado de seguridad y el alumbrado de reemplazamiento.

Para la instalación de TELECOMUNICACIONES, se colocarán tomas de teléfono, tv y datos en los puntos señalados en los anexos de instalaciones y en los planos correspondientes. Se realiza la preinstalación de red de datos dejando previstos las conducciones y puntos de conexión para su posterior cableado. Para la instalación de

una red estructurada de voz y datos, se instalará un armario rack en el cuarto de instalaciones.

El cableado a emplear será de FTP formado por 4 pares trenzados de cobre categoría 6 de baja emisión de humos sin halógenos, longitud máxima 115 m., contemplándose en proyecto solo el cableado de los puestos definidos.

La infraestructura prevista para el cableado está formada por una serie de tubos que bajarán por las paredes desde el falso techo y cajas de registro o cajas de registro y conexiones.

Los tubos a utilizar serán corrugados reforzados clase 3322 como mínimo y tendrán la capacidad suficiente para la instalación de una manguera FTP cat6 por cada puesto. Además, cumplirán la UNE-EN 50086 y serán libres de halógenos.

El número de canalizaciones previstas y sus características para cada uno de los tramos de la instalación se indican en los planos adjuntos.

#### INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA

La finalidad de esta instalación es la de limitar la tensión que con respecto a tierra puedan presentar en un momento dado las masas metálicas del local, a la vez que asegurar la actuación de las protecciones eléctricas y eliminar o disminuir el riesgo que supone una avería en el material utilizado. Comprende toda ligazón metálica

directa sin fusible ni otro tipo de protección, de sección suficiente entre determinados elementos o partes de una instalación eléctrica y un electrodo o grupo de electrodos enterrados en el suelo, con objeto de conseguir que en el edificio y sus instalaciones no existan diferencias de potencial peligrosas y que al mismo tiempo permita el paso a tierra de las corrientes de defecto.

Los conductores de protección de las líneas generales de alimentación discurrirán por la misma canalización que ellas; llegarán a las centralizaciones de contadores, de las que partirán las derivaciones, y presentarán las secciones exigidas por la Instrucción ITC-BT 18 del REBT.

Los conductores de protección de las derivaciones individuales discurrirán por la misma canalización que las derivaciones individuales y presentan las secciones exigidas por las Instrucciones ITC-BT 15 y 18 del REBT. El resto de los conductores de protección discurrirán por las mismas canalizaciones. La instalación de puesta a tierra forma parte o es complementaria de la instalación eléctrica y se rige por el REBT y por la NTE-IEP-73.

#### CONTRIBUCIÓN FOTOVOLTAICA MÍNIMA DE ENERGÍA ELÉCTRICA CTE DB HE 5

Atendiendo a lo que se establece en el apartado 1.1 de la sección 5, del DB HE 'ámbito de aplicación', esta sección se aplica a edificios de nueva construcción y a edificios

existentes que se reformen íntegramente, o en los que se produzca un cambio de uso característico del mismo, para los usos indicados en la tabla 1.1 cuando se superen los 5.000 m<sup>2</sup> de superficie construida. Al no superar los límites de superficie establecidos en el DB, el presente proyecto queda excluido del ámbito de aplicación de esta sección.

#### 5.2.2. Dimensionado

El objeto del presente informe de cálculo tiene por objeto determinar la sección del cable de la derivación individual en función de la caída de tensión. Se obtendrán así mismo los calibres de las protecciones y el cumplimiento de las caídas de tensión. Esta caída debe ser inferior a los límites marcados por el Reglamento en cada parte de la instalación, con el fin de garantizar el funcionamiento de los receptores alimentados por el cable.

En el presente proyecto, los cuadros secundarios estarán dividido en fuerza y alumbrado. Dentro de la caja de fuerza, las derivaciones tienen unas condiciones 2x2.5+TT y son de ES07Z1-K. Por el lado del alumbrado, existen derivaciones a alumbrado interior y a alumbrados exteriores. Así mismo, se dejan derivaciones para emergencias. Todas estas tienen unas condiciones 2x1.5+TT y son de ES07Z1-K.

El suministro de energía eléctrica será realizado por parte de la compañía que ya trabaja en la zona, siendo el suministro trifásico (3 Fases + Neutro), a la tensión de 400/230 V y frecuencia de 50 Hz. La potencia instalada en iluminación, teniendo en cuenta la potencia de lámparas y equipos auxiliares, así como el uso docente del proyecto, no superará 15 W/m<sup>2</sup>.

La fórmula para el CÁLCULO DE LA SECCIÓN S en función de la caída de tensión para un suministro monofásico/trifásico es:

Donde:

S sección calculada según el criterio de la caída de tensión máxima admisible en mm<sup>2</sup>.

C incremento de la resistencia en alterna ( $C = 1,02$ ).

resistividad del conductor a la temperatura máxima prevista para el conductor ( $\Omega \cdot \text{mm}^2/\text{m}$ )

P Potencia activa prevista para la línea, en watios.

L Longitud de la línea en metros.

Caída de tensión máxima admisible en voltios en líneas trifásicas.

Caída de tensión máxima admisible en voltios en líneas monofásicas.

Tensión nominal de línea (400 V en trifásico, 230 V en monofásico).

La INTENSIDAD MÁXIMA ADMISIBLE de las líneas será inferior a la admitida por el Reglamento de Baja Tensión, teniendo en cuenta los factores de corrección según el tipo de instalación y sus condiciones particulares.

Intensidad nominal en servicio monofásico

Intensidad nominal en servicio trifásico

Donde:

In: Intensidad nominal del circuito en A

P: Potencia en W

Uf: Tensión simple en V

Ul: Tensión compuesta en V

cos(phi): Factor de potencia

Los límites reglamentarios de las CAÍDAS DE TENSIÓN en las instalaciones de enlace son las que se muestran en la siguiente tabla:

Se dispone de cableado tipo 2x2.5 mm<sup>2</sup> (Rz1 0.6/1kv) para las instalaciones de fuerza. El cableado para las instalaciones de alumbrado será 2x1.5 mm<sup>2</sup> (Rz1 0.6/1kv). Para pública concurrencia, los conductores eléctricos a instalar serán libres de halógenos, con cables tipo ES07Z1-K.

La instalación se realizará con cable no propagador de incendio, y con emisión de humos y opacidad reducida (UNE 211123 P4-5 / UNE 211002), bajo tubo no

propagador de llama (UNE EN-50085-1 / UNE -5N 50086-1).

La caída de tensión obtenida con este cable para la potencia indicada supone una caída de tensión de 1.13%, inferior al límite marcado por el reglamento de baja tensión.

### 5.3. Climatización

#### 5.3.1. Descripción de la solución propuesta

Para edificios de uso distinto de la vivienda, el RITE determina los caudales mínimos de ventilación, a partir de la calidad del aire interior requerida para cada uso. Para el presente proyecto, podríamos estimar el uso como de oficina / docente, para ello el RITE indica como caudal mínimo de ventilación el propio de una categoría IDA2. Se incorpora para conseguirlo un sistema de VENTILACIÓN MECÁNICA para las zonas habitables. Esta decisión se debe principalmente a dos motivos: por una parte con un sistema único de conducción se resuelve tanto la ventilación y la climatización del edificio, y por otro debido a la fuerte posibilidad de humedades debido a su ubicación (muy cercano al puerto de Ferrol), se cree necesario un control intenso de los parámetros

higrotérmicos de los edificios y garantizar unas condiciones de salubridad suficientes.

Se acondicionará térmicamente toda la edificación, así como se garantizará la renovación del aire de la misma. Para ello, se disponen en cubierta UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA), que integran RECUPERADORES DE CALOR. Dichos recuperadores son de tipo entálpico por lo que producen un intercambio de calor, no de aire, lo que permite agrupar en un único sistema la extracción de aire viciado y no tener que independizar los recintos que producen malos olores (aseos). La ventilación es capaz de asumir las demandas energéticas con el aporte energético de la bomba de calor (que estará integrada en el mismo sistema que el recuperador y la ventilación). Para la recuperación del calor se utilizan recuperadores de flujo en contracorriente de aluminio con una eficacia de más del 90%. De esta forma, se reducirán considerablemente los costes de energía primaria de la instalación de calefacción. El valor de rendimiento específico del ventilador también reflejará un alto grado de eficiencia energética. Dichos recuperadores son de tipo entálpico por lo que producen un intercambio de calor, no de aire, lo que permite AGRUPAR EN UN ÚNICO SISTEMA la extracción de aire viciado y no tener que independizar los recintos que producen malos olores



(aseos, baños y vestuarios). La ventilación es capaz de asumir las demandas energéticas con el aporte energético de la bomba de calor (que estará integrada en el mismo sistema que el recuperador y la ventilación).

El aporte de energía calorífica para las UTAS será garantizado por unas BOMBAS DE CALOR DE TIPO AEROTERMIA, que se dispondrán en cubierta, dentro de un volumen completamente ventilado. La AEROTERMIA es una tecnología que permite obtener energía del aire para cubrir la demanda de ACS y climatización. Se trata de una bomba de calor que aprovecha una fuente de energía renovable (un 75% de energía limpia en su consumo), aprovechando el calor del aire del entorno. Funcionan con bombas que aprovechan al máximo el calor contenido en el aire que nos rodea, tanto en invierno como en verano. Además, pueden sustituir a calderas en sistemas de climatización y ACS precisamente porque los componentes del equipo permiten captar la máxima energía del exterior. Por otro lado, consumen un pequeño porcentaje de energía eléctrica para el funcionamiento de la bomba, si bien están diseñadas para funcionar con rendimientos altos, que permiten reducir el consumo energético de manera significativa, para obtener el mayor ahorro y la máxima eficiencia energética.

A las UTA llegará el aire exterior y tras pasar por el equipo (filtraje, atemperamiento gracias a la bomba de calor, etc.) pasará a impulsarse a través de rejillas en los conductos, previo a un silenciador que limite los ruidos. La distribución del aire se realizará mediante conductos autoportantes de sección circular para la distribución de aire climatizado formado por panel rígido de alta densidad de lana de vidrio según UNE-EN 13162, revestido por sus dos caras, la exterior con un complejo de aluminio visto + malla de fibra de vidrio + kraft y la interior con un velo de vidrio, de 25 mm de espesor.

Todos los conductos de climatización llegarán hasta cada una de las plantas por el gran patinillo del núcleo central de comunicaciones, que ha sido diseñado específicamente para este uso.

Ya en cada una de las plantas, se tratará siempre de evitar los cruces de conductos, así como aprovechar la ascensión del aire caliente y sus beneficios de ser impulsado junto a los grandes vidrios, asegurando que las carpinterías tengan inercia térmica suficiente como para evitar las humedades por condensación.

Dichos conductos moverán el aire hacia y desde la unidad gracias a unos ventiladores. Una vez recorrida toda la estancia a climatizar, el aire viciado será recogido por rejillas en el falso techo, por el cual se desplazará el

conducto de extracción. Al mismo tiempo aspirará un volumen equivalente de aire viciado, cargado de CO<sub>2</sub>, y lo eliminará como aire evacuado. Junto con el dióxido de carbono se eliminarán eficazmente también otras sustancias perjudiciales como olores, polvos finos, humedad, etc.

Estos conductos serán aislados convenientemente en cada uno de los pasos entre tabiquerías, impidiendo cualquier transmisión de ruidos de unas estancias a otras, quedando debidamente sellado y estanco cada uno de estos pasos. El caudal de renovación de cada sala estará regulado por rejillas de caudal constante, que garantizan el caudal de diseño en todo momento, independientemente de factores externos.

#### CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA

En la Directiva 2009/28/CE se reconoce como energía renovable, en determinadas condiciones, la energía capturada por bombas de calor, según se dice en su artículo 5 y se define en el Anexo VII: Balance energético de las bombas de calor. Posteriormente, la Decisión de la Comisión de 1 de marzo de 2013 (2013/114/UE) establece que las bombas de calor deben considerarse como renovables siempre que su SPF sea superior a 2,5 y que la determinación del SPF (Rendimiento estacional) debe efectuarse de acuerdo con la norma EN 14825:2012.

La actualización del CTE de septiembre de 2013 establece la necesidad de calcular el consumo de energía primaria de los servicios de calefacción, refrigeración y ACS, a través de unos coeficientes de paso que estarán declarados en un documento reconocido por el ministerio.

La modificación al RITE de abril 2013, RD 238/2013, determina que se utilizaran energías renovables en los servicios de calefacción y ACS, siguiendo las exigencias del CTE, declarando los consumos de energía primaria y emisiones de CO<sub>2</sub> justificadamente, a través de la utilización de coeficientes de paso publicados en documento reconocido por el ministerio y curvas de rendimientos de los fabricantes, con métodos reconocidos. Se entiende por tanto que la norma EN 14825:2012, reconocida por la directiva 2009/28/CE, reúne los requisitos exigidos por el RITE (modificación 2013) para el cálculo de los SCOP de calefacción para equipos bomba de calor condensados por aire (AEROTERMIA), con motivo de poder utilizar dichos rendimientos estacionales en la introducción de datos en los diferentes programas de certificación energética, CEX y Calener VYP principalmente, así como establecer su renovabilidad.

De acuerdo al DB-HE 4, toda o parte de la demanda de agua caliente sanitaria se podrá cubrir con una instalación alternativa, y en este caso, para resolver tanto la

climatización como el ACS, existe una BOMBA DE CALOR. La Bomba de calor es reversible de aire/agua compacta y se podría utilizar para prestar el servicio de ACS y calefacción, por lo que no es necesaria la instalación de las placas solares gracias a la eficiencia del sistema y cumpliendo lo relativo al SCOP mencionado anteriormente. Las emisiones de dióxido de carbono y el consumo de energía primaria no renovable, debidos a la instalación de la bomba de calor y a todos sus sistemas auxiliares para cubrir completamente la demanda total de ACS, son iguales o inferiores a las que se obtendrían mediante la correspondiente instalación solar térmica y el sistema de referencia auxiliar de apoyo para la demanda.

### ***5.3.2. Dimensionado***

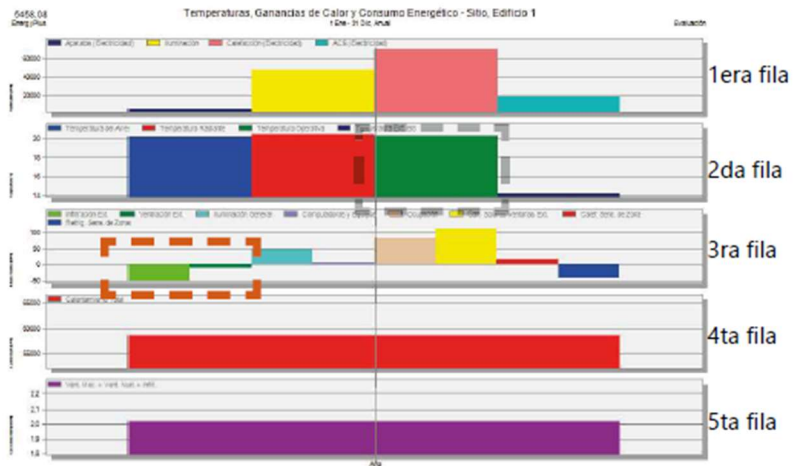
Para justificar la calidad del aire interior, se atiende a lo indicado en el RITE en la IT 1.1.4.2, en la que establece la cantidad mínima de aire a renovar, así como la filtración requerida, en función del uso del edificio y de la calidad del aire exterior. En este caso, el uso es de oficinas, por lo que podría asumirse una categoría del aire IDA2. Para la determinación del caudal mínimo de ventilación se aplica el método A) del RITE, denominado indirecto, por ser únicamente en función del número de ocupantes. En este

caso, por tratarse de IDA2, se toma un valor de 12'50L/seg por persona.

Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad de aire interior requerida (IDA) serán las que se indican en la tabla 1.4.2.5 del RITE. En este caso, tenemos una calidad del aire exterior ODA 1, que es aire puro que se ensucia solo temporalmente, por ejemplo, con polen. Para una categoría ODA 1 e IDA 2, la clase de filtración requerida sería la F8.

## 6. Estrategias Pasivas

### 6.1. Propuestas



La simulación de confort interior nos está arrojando como resultado que el edificio está presentando enfriamiento, esto quiere decir que tenemos infiltraciones de aire.

La envolvente no es estanca, esto supone que la cantidad de aire que circula dispara las renovaciones de aire no deseadas, lo que supone un aumento del coste energético para encontrar la temperatura interior confortable.

Estas pérdidas energéticas son conocidas como pérdidas por convección y se producen ya que, al calentar una vivienda, se crea una diferencia de presiones dentro de la misma haciendo que la presión en la zona superior

aumente y en la zona inferior disminuya.

Esto implica un desequilibrio que hace que, en la zona superior, donde se concentra el aire caliente, la presión existente busque un método de escape y se cuele por las fisuras existentes hacia el exterior.

En la zona inferior ocurre todo lo contrario: al estar el aire con menos presión, permite el acceso por las fisuras del aire exterior no climatizado, es decir, se producen infiltraciones de aire.

Por esta descompensación de presiones, el confort térmico interior que se intenta conseguir, con su consecuente gasto energético, se ve afectado directamente por la existencia de fisuras en la envolvente de una edificación que crean una circulación constante de aire no climatizado. Esto implica que el sistema calefactor trabaja más para poder calentar el espacio en invierno sobre todo.

Las consecuencias de las infiltraciones no repercuten únicamente en la temperatura. El aire de alta presión, el que se escapa del edificio, contiene humedad que puede condensarse en el interior de la envolvente y deteriorarla con el paso del tiempo.

Algunas de las propuestas de mejora que podríamos plantearnos serían la obtenida del libro "REHABILITAR" como:



### **Sistemas de chimeneas solares para ventilación natural**

Las chimeneas solares son sistemas que generan flujos de aire en el interior del edificio, basados en la convección natural producida por el calor del sol, que pueden ser utilizados para ventilar y refrigerar.

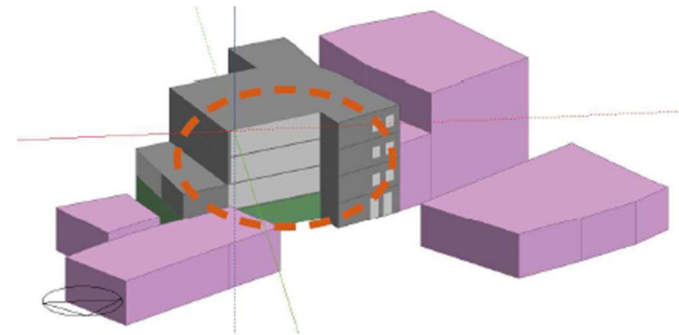
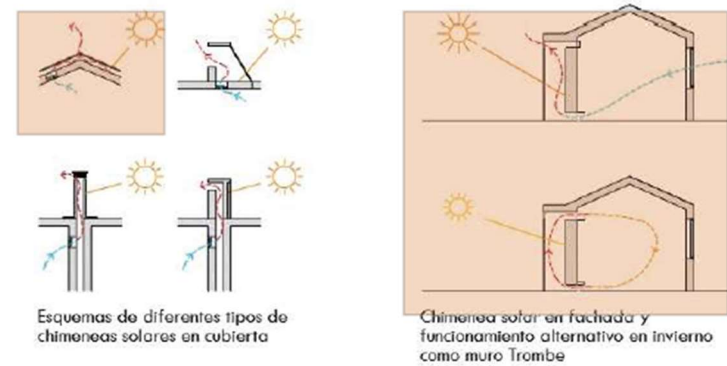
Aunque pueden adoptar diversas formas, su funcionamiento es siempre similar. Consisten en un conducto construido con materiales de alta inercia térmica que se cierra hacia el exterior con una pared de vidrio con orientación oeste o suroeste, para recibir la máxima radiación solar. El conducto se conecta mediante uno o varios huecos con el espacio interior del edificio. Al calentarse el aire, situado en el interior del conducto, sube debido a su menor densidad, arrastrando el aire más frío del interior del edificio hacia el exterior.

Para garantizar la ventilación adecuada deben preverse huecos de entrada de aire exterior en las zonas más alejadas de la chimenea solar. Los huecos de entrada y salida de aire deben estar cerrados durante las horas más calurosas del día y abrirse durante la noche para introducir aire más frío procedente del exterior.

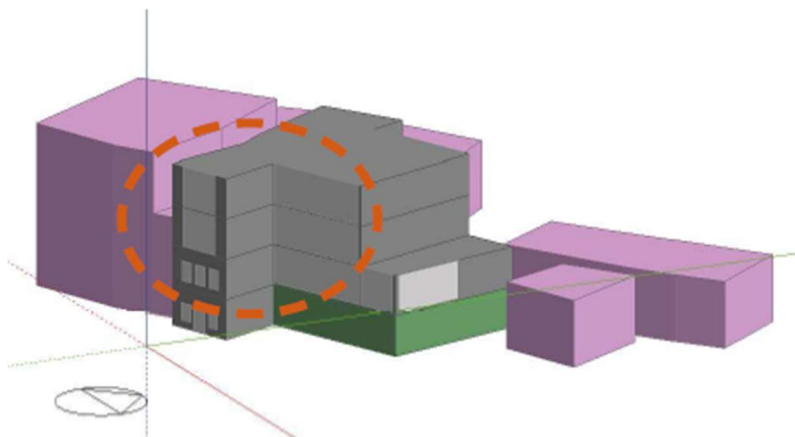
La utilización de chimeneas solares pueda también combinarse con el uso de conductores enterrados que aprovechen la temperatura constante del terreno para refrigerar.

### **Mejoras logradas**

- La ventilación mediante chimeneas solares que aprovechen el frescor de la noche, hace innecesaria la utilización de sistemas de aire acondicionado en las zonas de clima más benigno como es el caso de este edificio que esta próximo a la costa.
- La utilización de chimeneas solares en combinación con conductos de aire enterrados puede hacer innecesaria las instalaciones de climatización, incluso en las zonas con veranos más cálidos.



En esta imagen se resaltan las soluciones más acordes con la propuesta de diseño.



Como vemos en el volumen levantado en Desing Buldier, la propuesta de diseño contempla la colocación de galerías tradicionales simulando las originales de la vivienda, por los cual la propuesta de chimenea solar en fachada es viable, y respecto a la cubierta se pudiese evaluar la utilización una a dos aguas para que sea viable también la primera opción de los esquemas.

### **Recuperadores de calor en el sistema de ventilación**

Esta decisión se debe principalmente a dos motivos: por una parte con un sistema único de conducción se resuelve tanto la ventilación y la climatización del edificio, y por otro debido a la fuerte posibilidad de humedades debido a su ubicación (muy cercano al puerto de Ferrol), se cree necesario un control intenso de los parámetros

higrotérmicos de los edificios y garantizar unas condiciones de salubridad suficientes.

Se acondicionará térmicamente toda la edificación, así como se garantizará la renovación del aire de la misma. Para ello, se disponen en cubierta UNIDADES DE TRATAMIENTO DE AIRE (UTA), que integran RECUPERADORES DE CALOR. Dichos recuperadores son de tipo entálpico por lo que producen un intercambio de calor, no de aire, lo que permite agrupar en un único sistema la extracción de aire viciado y no tener que independizar los recintos que producen malos olores (aseos). La ventilación es capaz de asumir las demandas energéticas con el aporte energético de la bomba de calor (que estará integrada en el mismo sistema que el recuperador y la ventilación). Para la recuperación del calor se utilizan recuperadores de flujo en contracorriente de aluminio con una eficacia de más del 90%. De esta forma, se reducirán considerablemente los costes de energía primaria de la instalación de calefacción. El valor de rendimiento específico del ventilador también reflejará un alto grado de eficiencia energética. Dichos recuperadores son de tipo entálpico por lo que producen un intercambio de calor, no de aire, lo que permite AGRUPAR EN UN ÚNICO SISTEMA la extracción de aire viciado y no tener que independizar los recintos que producen malos olores

(aseos, baños y vestuarios). La ventilación es capaz de asumir las demandas energéticas con el aporte energético de la bomba de calor (que estará integrada en el mismo sistema que el recuperador y la ventilación).

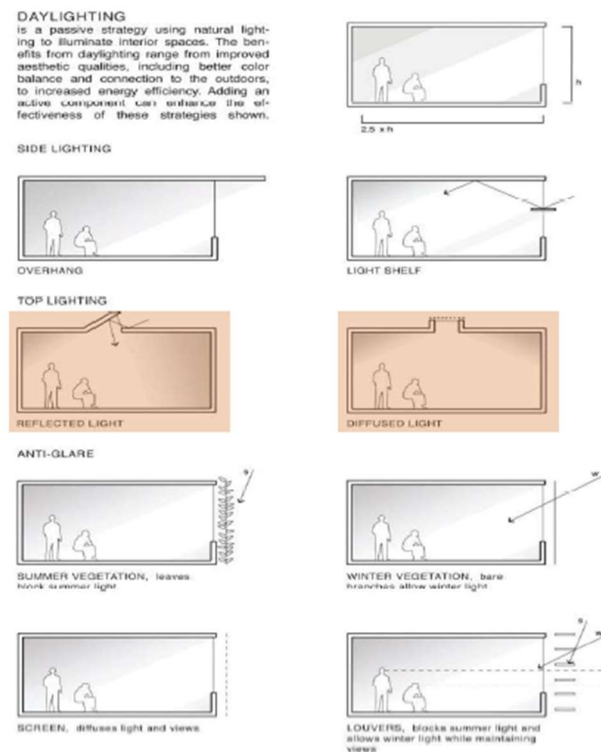
El aporte de energía calorífica para las UTAS será garantizado por unas BOMBAS DE CALOR DE TIPO AEROTERMIA, que se dispondrán en cubierta, dentro de un volumen completamente ventilado.

A continuación, presentamos los planos de las instalaciones de climatización propuestas para el edificio.

### **Estrategias para el aprovechamiento de la luz natural**

El CTE en su documento de Ahorro de Energía, sección HE3 (Eficiencia Energética de las Instalaciones de Iluminación), establece en su apartado 2.3 la necesidad de instalar sistemas de aprovechamiento de la luz natural, que regulen proporcionalmente y de manera automática por sensor de luminosidad el nivel de iluminación, en función del aporte de luz natural, de las luminarias de las habitaciones de menos de 6 metros de profundidad, y en el resto de los casos, en las dos primeras líneas paralelas de luminarias situadas a una distancia inferior a 5 metros de las ventanas, y en todas las situadas bajo un lucernario, siempre que se cumplan las condiciones indicadas este apartado (Ver condiciones p.49 HE3).

Además, también incluye como exigencia que las instalaciones de iluminación dispongan de sistema de control y de regulación para cada zona. Por un lado especifica que todas las zonas dispondrán de al menos de un sistema de encendido y apagado manual, un sistema de encendido por horario centralizado en cada cuadro eléctrico, y que todas las zonas de uso esporádico dispondrán de un control de encendido y apagado por sistema de detección de presencia temporizado o sistema de pulsador temporizado (CTE DB HE3 apartado 2.3).



Los parámetros a estudiar para el correcto diseño del edificio y por lo tanto para el control de la calidad de la luz ambiental son, la elección del emplazamiento, la adecuada orientación del edificio, su forma y sus dimensiones, la elección de huecos y su orientación para la captación de la luz natural, y por último la consideración de elementos del entorno como puede ser las superficies exteriores de otros edificios o del suelo. El objetivo final consiste en que el aprovechamiento de la luz natural sea el máximo posible, por un lado, pero que por otro también permita controlar ciertos aspectos negativos como puede ser por ejemplo el deslumbramiento o un exceso de radiación solar.

En este caso por ser rehabilitación estos aspectos ya están presentes, por lo cual debemos plantear nos la aplicación de estrategias para mejorar en este caso la iluminación, tomando en cuenta que el edificio ya presenta en sus fachadas galerías, quedaría plantear la ubicación de conductos de luz, conductos solares, techos translúcidos o claraboyas en la cubierta, como se resalta en la imagen.

### **Cristales y carpintería**

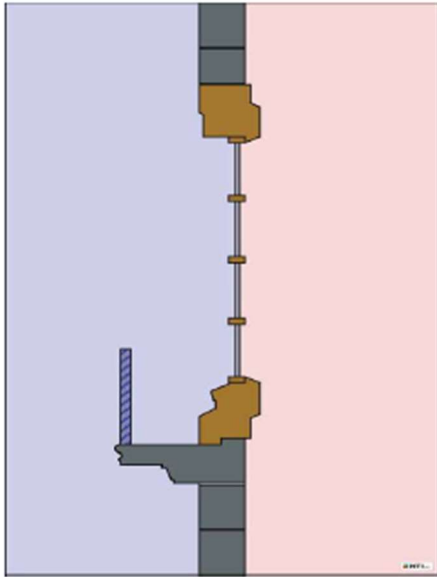
Tomando en cuenta los resultados obtenidos en Design Buldier, me planteé simular en HTFLUX la sección constructiva que corresponde a los cristales y carpinterías ya que estas son parte de las infiltraciones que presenta el edificio.

Para las simulaciones estudiamos la sección en su estado actual, así como una posible propuesta que sería la mejora del cristal entre otras que se pueden plantear.

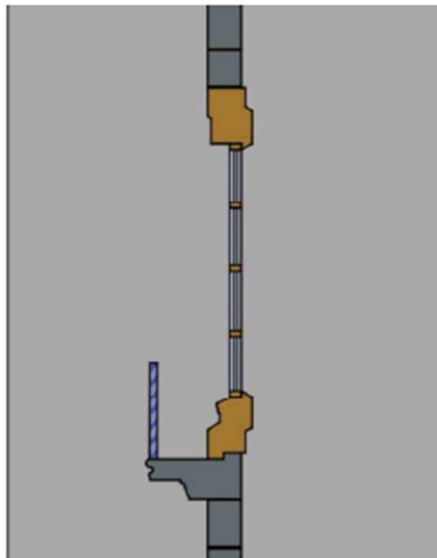
En el estado actual vemos como este no cumple con las condiciones que implican aislamiento, en la propuesta se presentan algunas mejoras.

A continuación, mostramos la sección antes de simular en su estado actual y la propuesta, en las siguientes páginas mostraremos las simulaciones correspondientes a la estación de verano con una temperatura promedio de 28 grados y para invierno un promedio de 6 grados, que por lo menos para la zona de Ferrol suelen no ser tan adversas pero lo ideal es plantearse las peores condiciones al momento de simular para que logramos soluciones más óptimas.

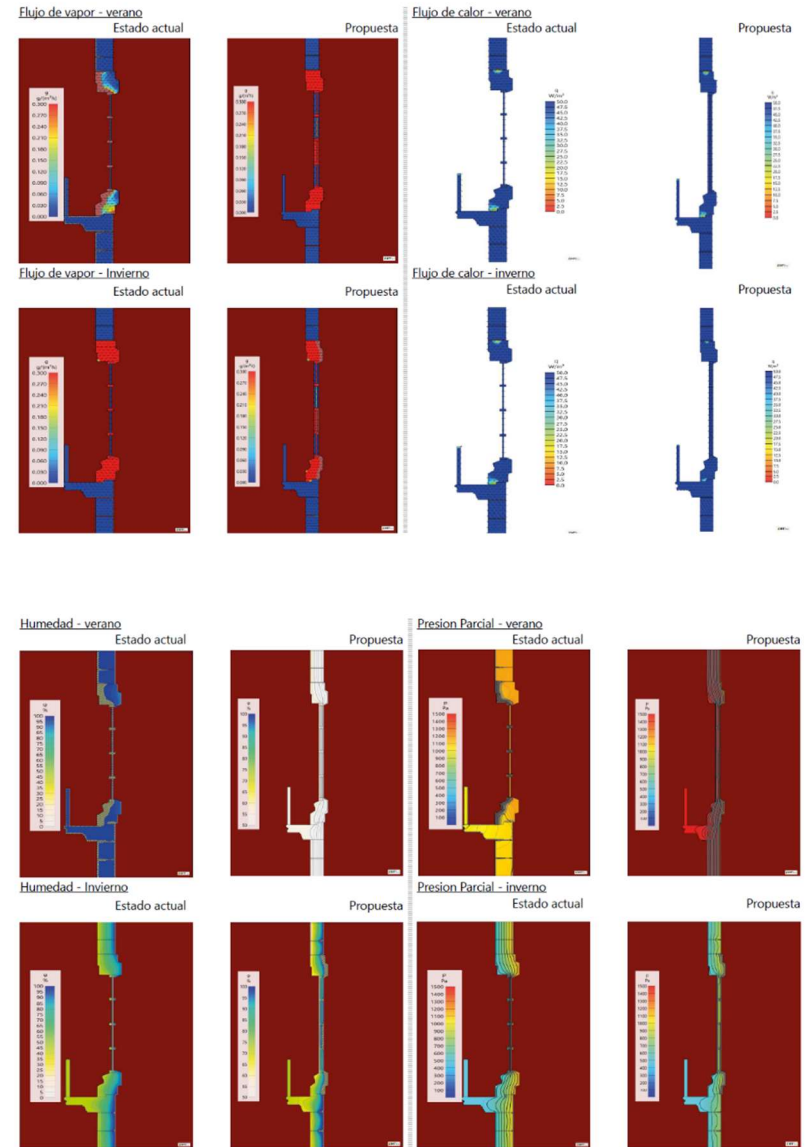
Con HTFLUX simularemos las opciones de flujo de vapor, presión parcial, humedad, flujo de calor y temperatura que son las que nos permite este programa.



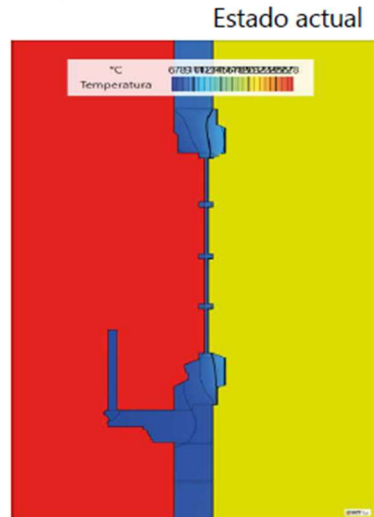
Estado Actual



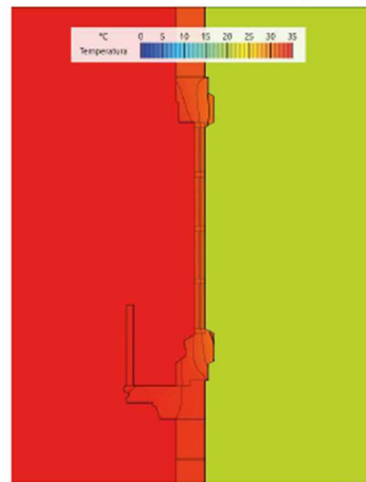
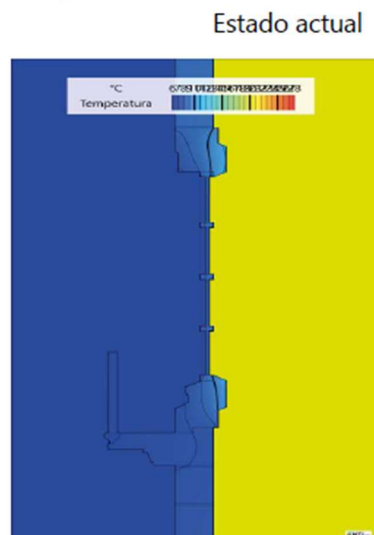
Propuesta



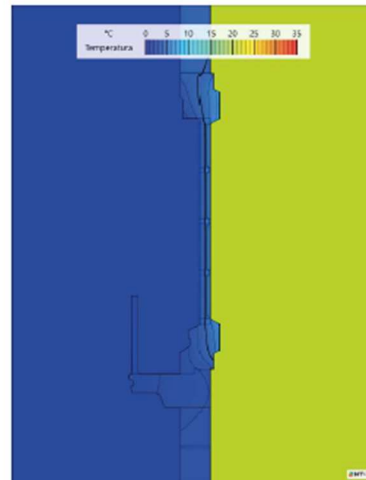


Temperatura - verano

## Propuesta

Temperatura - Invierno

## Propuesta



Según los distintos resultados, la deficiencia parece estar en la carpintería que no se cambió ya que simplemente propuse fue un cambio de cristal.

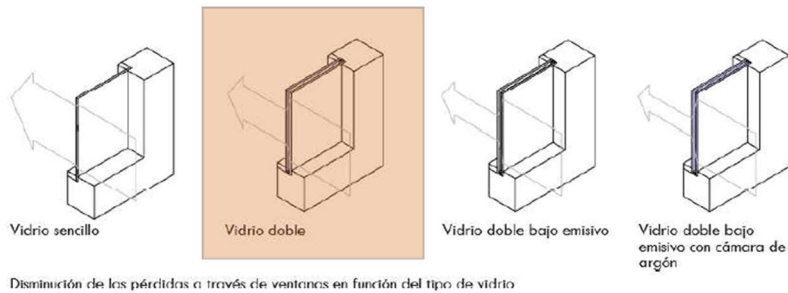
Debido a la antigüedad de la misma, esta ya se encuentra con cierto grado de deterioro.

Respecto al flujo de vapor y al flujo de calor, notamos que la zona que muestra cambios es precisamente en la carpintería y en la unión de esta con el muro de piedra del cerramiento, tanto en verano como en inviernos son similares los comportamientos de las simulaciones.

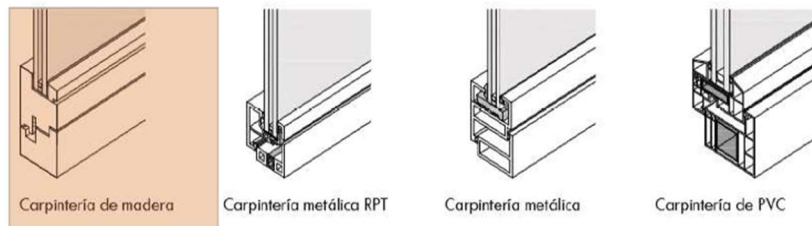
La humedad varía en sus comportamientos presentando alta humedad en verano y en invierno respecto al estado actual transfiere menos humedad, mientras que en la propuesta en verano lo simule varias veces dando como resultado que es poca la humedad que se transmite y en invierno el comportamiento varía, transmitiéndose poca humedad al interior.

En la temperatura los resultados varían respecto al verano mostrando un cambio variable del estado actual a la propuesta donde muestra que el cerramiento está absorbiendo el calor y no pasa al interior, ya en invierno el comportamiento es bastante similar entre las dos estaciones.

## 6.2. Soluciones



Disminución de las pérdidas a través de ventanas en función del tipo de vidrio



Tipos de carpintería en función del material utilizado

Esta es ya una de las soluciones adoptadas, la colocación de un vidrio doble en las carpinterías existentes. La cual ha sido ciertamente favorable según la simulación, sin embargo es recomendable mejorar también la carpintería. Esta propuesta nos permite mejoras como el incremento del aislamiento térmico, disminución del consumo energético y de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Actualmente las carpinterías son de madera, por tratarse de un proyecto de rehabilitación otra de las propuestas en consonancia con el tema sería la de la colocación de

marcos con rotura de puente termico, como el indicado en la imagen. Las mejoras aparte de las ya mencionada en el apartado anterior sería también la disminución del riesgo de formación de condensaciones en los marcos.



En este trabajo he aplicado todos los conocimientos adquiridos durante el máster, logrando con ello llevar a término un proyecto básico de rehabilitación en la casa natal de Carvalho Calero y las 3 casas colindantes que se sumaron a la edificación.

La investigación previa, desde el análisis histórico, climático, estructural, entre otros, fueron de vital importancia para determinar todas las acciones del proyecto y la organización de este.

Determinando que proponer una rehabilitación bajo las teorías de Camilo Boito nos permitía incluir un nuevo uso, mantener las fachadas existentes después de una intervención arqueológica y que las nuevas propuestas se diferenciaron a nivel de acabados y proyección.

Gracias a la tecnología se realizó un levantamiento gráfico preciso que permitió el desarrollo del proyecto.

El Estudio climático afirmó que el uso de las galerías tradicionales simulando las originales de la vivienda, como estrategia pasiva, continúa siendo viable en el tiempo y pone en valor la arquitectura tradicional.

Las ruinas que conforman el conjunto no permitieron desarrollar un estudio estructural profundo ni patológico, la cubierta no existe y los muros de las viviendas colindantes tampoco.

Por lo anterior, se plantea una nueva estructura en la que se emplea hierro y madera y que se puede ver en el desarrollo planimétrico del trabajo.

También las instalaciones se proyectan totalmente nuevas. La rehabilitación de la Casa Natal de Carvalho Calero desde el resurgir de sus ruinas representa un aporte a la cultura y la vida de los ferrolanos, que en ningún caso se obtendría si se le otorgara nuevamente un uso residencial.

Con este trabajo se genera un proyecto de rehabilitación coherente, que se integra bajo el Plan de Recuperación de Ferrol Vello.



## **BIBLIOGRAFIA**



**CASTELO ÁLVAREZ, BERNARDO.** Ferrol: Morfología Urbana y Arquitectura. Universidad de Coruña. A Coruña, 2012

**MIGUEL ANGEL REIMUNDEZ GONZALEZ.** Guía de Arquitectura de Ferrol e Comarca. Colegio Oficial de Arquitectos de Galicia. Galicia 2007

**JOSE RAMON SORALUCE BLOND, XOSE FERNANDEZ FERNANDEZ.** Arquitectura da Provincia da Coruña: Ferrol. Deputacion da Coruña. A Coruña, 2001.

**INSTITUTO GALEGO DE VIVENDA E SOLO.** Rehabilitar: manual de recomendaciones para la rehabilitación de viviendas en Galicia. Santiago de Compostela, 2014.

**CONSELLERÍA DE INFRAESTRUCTURAS E VIVENDA, INSTITUTO GALEGO DE VIVENDA E SOLO.** Guía de arquitectura pasiva para viviendas en Galicia. Santiago de Compostela, 2017.

**LÓPEZ PROL, PABLO.** Análisis climático y propuestas de mejora del comportamiento energético de edificación existente en la Ribeira Sacra. Coruña, 2017.

**DOCUMENTO BÁSICO SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD.** Sección SUA9 accesibilidad.

**REAL DECRETO LEGISLATIVO 7/2015, DE 30 DE OCTUBRE,** por el que se aprueba el Texto Refundido de la Ley de suelo y rehabilitación urbana.

**REAL DECRETO 505/2007, DE 20 DE ABRIL,** por el que se aprueban las condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación de las personas con discapacidad para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados y edificaciones.

**ECO, UMBERTO** Como se hace una tesis. Ed. Gedisa, 2009

**ICART ISERN, M. TERESA Y PULPÓN SEGURA ANNA M.** (coords.) Cómo elaborar y presentar un proyecto de investigación, una tesina y una tesis. Universitat de Barcelona. Barcelona 2012.

**MELENDO, TOMÁS** Cómo elegir, madurar y confeccionar un trabajo de investigación. Internacionales Universitarias. Madrid 2012.

